

Indian Botanic Garden Library
BOTANICAL SURVEY OF INDIA

CLASS NO. *580.14*

BOOK NO *ENG-n T-1 .ABT.4*

ACC. NO. *B.49.0*

Die natürlichen
PFLANZENFAMILIEN

nebst

ihren Gattungen und wichtigeren Arten

insbesondere den Nutzpflanzen,

unter Mitwirkung zahlreicher hervorragender Fachgelehrten

begründet von

A. Engler und **K. Prantl**

fortgesetzt

von

A. Engler

ord. Professor der Botanik und Direktor des botan. Gartens in Berlin.

I. Teil

Abteilung 4.

Mit 1722 Einzelbildern in 481 **Figuren**, sowie einem Abteilungs-Register.



9-6-64



Leipzig

Verlag von **Wilhelm Engelmann**

1902

Inhalt.

III. Abteilung, Embryophyta asiphonogama

(früher Embryophyta zoidiogama).

2. Unterabteilung. Pteridophyta.

	Seite
I. AUGCINCINER ENTWICKELUNGSGANG S. 1. — a) Prothallium S. 2. — b) Sexualorgane S. 2. — c) Der Embryo S. 3. — d) Die Vegetationsorgane S. 3. — Wachstumsvorgänge am Vegetationspunkt: «) Stamm und Blatt S. 5, — j) Wurzel S. 6. — Das Dauergewebe: 1. Systeme des Schutzes S. 6. — 2. Systeme der Ernährung S. G. — e) Die Sporangien S. 7. — II. Allgemeine Übersicht (Einteilung) S. 9.	1—13
I. Filicales S. 13. — II. Sphenophyllales S. 515. — III. Equisetales S. 520. — IV. Lycopodiales S. 563. — V. (Anhang) Cycadofilices S. 780.	
Klassei. Filicales	13—515
* Reihei. Filicales leptosporangiatea.	13—421
Unterreihe A: Eufilicineae.	13—380
a) Das Prothallium und die Sexualorgane S. 13. — a) Die Sporen und die Entwicklung des Prothalliums S. 14. — Keimung der Sporen und das Prothallium S. 13. — 'pj Die Antheridien* S. 24. — Die Spermatozoiden S. 26. — 7) Die Archegonien S. 26. — b) Die Anlage und Entwicklung des Embryo S. 29. — c) Die Apogamic S. 34. — Vegetationsorgane S. 39. — a) Der Stamm S. 40. — b) Das Blatt S. 48. — A. Adern (Nerven) nicht anastomosierend S. 56. — B. Adern (Nerven) anastomosierend S. 57. — c) Die Wurzel S. 60. — Gewebeformen: 1) Systeme des Schutzes S. 65. — 2) Die Systeme der Ernährung S. 67. — Adventivknospen S. 72. — Xerotropismus S. 77. — t Sporangium S. 79. — Aposporie S. 88. — Einteilung S. 90.	
Fam. Hymenophyllaceae.	91—H»
Prothallium und Sexualorgane S. 93. — Vegetationsorgane S. 98. — Geographische Verbreitung S. 104. — Einteilung S. 104. — Fossile Hymenophyllaceae S. 11*. — Anhang S. 412.	
Fam. Cyatheaceae	113-139
Prothallium S. 114. — Vegetationsorgane S. 414. — Anatomisches Verhalten S. 115. — Sporangien S. 416. — Geographische Verbreitung S. 117. — Nutzen S. 118. — Verwandtschaftliche Beziehungen S. 118. — Einteilung S. 118.	
I. Dicksonieae S. 119. — II. Thyrsopterideae S. 422. — III. Cyalheae S. 423.	
Fossile Gyalheae S. 438.	
Fam. Polypodiaceae.	439-339
Vegetationsorgane S. 443. — Der Stamm S. 443. — Die Blätter S. 444. — Anatomische Verhältnisse S. 446. — Sori S. 446. — Indusium S. 148. — Sporangien S. 451. — Geographische Verbreitung S. 451. — Nutzen S. 156. — Verwandtschaftliche Beziehungen S. 156. — Einteilung S. 456.	
1.4. Woodsieae-Woodsieae S. 459. — 1.2. Woodsieae-Onocleinae S. 164. — II. 4. Aspidicae-Aspidiinae S. 167. — II. 2. Aspidieae-Dipteridinae S. 202. — III. Oleandreae S. 203. — IV. Davallieae S. 204. — V. 4. Asplenieae-Aspleniinae S. 222. — V. 2. Asplenieae-Blechninae S. 245. — VI. 1. Pterideae-Iymnogramminae S. 256. — VI. 2. Pterideae-Cheilanthisae S. 265. — VI. 3. Pterideae-Adiantinae S. 282. — VI. 4. Pterideae-Pteridinae S. 287. — VII. 1. Vittarieae-Vittariinae S. 297. — VII. 2. Vittarieae-Antrophyinae S. 300. — VIII. 1. Polypodieae-Taenitfiinae S. 302. — VIII. 2. Polypodieae-	

1'ohjiodittiae S. 305. — IX. 4, Acrosttcheae-Acroslichinat¹ S. 331. — IX. 2. **Acrosticheae-Platyseritoae** ? 336.

Fsm. Farkeriaceae. 339—41±

Prothallintn S. 840. — Vegetationsorgane S. 340. — Anatomisches Verhalten S. 344. — Sporangien S. 341. — Sporen S. 341. — **Geographische Verbreitung** S. 341. — Nutzen S. 341. — **Verwandtschaftliche** Beziehungen S. 341.

Fam. Matoniaceae. 33iii—350

 Prothallium S. 844. — Vegetationsorgane S. 340. — Anatomisches Verhalten S. 344. — Sporen S. 341. — **Geographische Verbreitung** S. 341. — Verwandtschaftliche Beziehungen S. 341. — Fossile Matoniaceae S. 347.

Fsm. Gleicheniaceae. 330—356

 Prothallium S. 350. — Vegetationsorgane S. 350. — Anatomisches Verhalten S. 350. — **Sporangien** S. 351. — **Sporen** S. 351. — Geographische **Verbreitung** S. 351. — Verwandtschaftliche Beziehungen S. 352. — Einteilung S. 352. — Fossile Gleicheniaceae S. 355.

Fap. Sphacelariaceae. 356—373

Prothallium S. 360. — Vegetationsorgane S. 360. — **Anatomisches Verhalten** S. 360. — Sporangien S. 360. — **Geographische Verbreitung** S. 360. — Verwandtschaftliche Beziehungen S. 361. — Einteilung S. 361.

 I. Schizaceae S. 368. — II. Lygodiaceae S. 368. — III. Anemioideae S. 368. — Fossile Schizaceae S. 374.

Fam. Osmundaceae. :t72—38C.

 Prothallium S. 873. — Vegetationsorgane S. 873. — **Anatomisches Verhalten** S. 873. — Sporangien S. 873. — Sporen S. 873. — Geographische Verbreitung S. 873. — Nutzen S. 873. — Verwandtschaftliche Beziehungen S. 873. — Einteilung S. 873. — Fossile (isijundaceae) S. 873.

Unlerne IS: Hydropteridinae. :JM—424

 Allgemeint? S. 382. — Einteilung S. 388.

Fam. Salviniaceae. 383—402

 Vegetationsorgane S. 383. — Sporangien, Sporen und Prothallien S. 391. — Geographische Verbreitung S. 400. — Einteilung S. 400. — Fossile Salviniaceae S. 402.

Fam. Marsiliaceae. 408—421

 Vegetationsorgane S. 403. — Die Frucht (Sporocarp) S. 406. — Die Sporen und ihre Keimung S. 412. — Embryo S. 413. — Parthenogenesis S. 413. — Geographische Verbreitung S. 415. — Nutzen S. 416. — Einteilung S. 417. — **Fossils** Marsiliaceae S. 421.

Heihe 2. Marattiales. 422—449

Fam. Marattiaceae. 422—449

 A. Prothallium und Sexualorgan S. 421. — B. Die **Entwicklung** des Embryos S. 426. — C. Morphologie des erwachsenen Sporophyllen S. 427. — **Wurzeln** S. 427. — **Scheitelwachstum** S. 427. — Siamn S. 428. — **BISUER** S. 428. — Gelenkpolster S. 428. — Stipulae S. 439. — Anatomisches Verhalten S. 429. — Sporangien S. 432. — Adventivsporen S. 435. — Symbiose S. 435. — Geographische Verbreitung S. 435. — Nutzen S. 435. — Verwandtschaftliche Beziehungen S. 436. — Einteilung S. 436.

 I. **Anglopteridaceae** S. 438. — Fossile Galljngen der Angipteridaceae S. 438. — II. **Marattiaceae** S. 442. — Fossile Marattiaceae S. 442. — III. **Danaeaceae** S. 442. — Fossile Danaeaceae S. 442. — IV. **Danaeaceae** S. 442.

 Fossile Marattiaceae S. 444.

Heihe 3. Ophioglossales. 449—472

Fam. Ophioglossaceae. 449—472

 A. Prothallium und Sexualorgan S. 451. — B. Die **Entwicklung** des Embryos S. 453. — C. Morphologie des erwachsenen Sporophyllen S. 453. — **Wurzeln** S. 453. — Rhizom S. 453. — Blätter S. 456. — Anatomisches Verhalten S. 456. — **Adventivknospen** S. 456. — Sporangien S. 461. — **Symbiose** S. 464. — Geographische Verbreitung S. 465. — Nutzen S. 465. — **Verwandtschaftliche Beziehungen** S. 465. — **Einteilung** S. 465. — Fossile Ophioglossaceae S. 465.

R 103i

Über die fossilen Fificales im Allgemeinen und die Reste derselben zweifelhafter Verwandtschaft.	473—51
1. Sporophyll- und Trophoporphylreste.	477—48
Sporangien mit deutlichem Ring oder eine deutlich imirierte, den Ring vertretende Zellgruppe.	473—47
Sporangien ohne Ring oder dickwulstige Zellen.	47
Sporangien nicht oder wenig bekannt.	47
i. Trophophyllreste.	481—51
Die Wedelspreitenreste. Altgemeines.	480—49
Die "Gaungetier spreiligen Trophophyllreste.	483—51
I. Arcuaopteridi's.	481—49
II. Splenopterides.	490—49
III. Pecopterides.	404—49
A. Eii>ccr>plurides.	471—9
is. Atetopterides.	496—49
C. Odontopteridea	498—49
D. Loncaopterides.	49
IV. Teuropterides.	499—503
A. Adcrung nicht maschig.	499—502
B. Mit MasohenadoraDg.	508—50
V. \jhle)ien.	503—51
Stamm-, SLenj^dresU; und Spindelorgane.	503—51
A. Stammesle 'Cormoptcris Solms	504—51
Allg'L'nieines	504
h) Die Stammesle nach ihrer auQeren Tracbl.	504—30
I. IUiizomoplcrides.	501—30
II. Caulopterides	505—au 7
III. Megaphyla.	511—508
h) Die Stammesle nach ilirenj analamischen tinu	508—51
i. Psaronus.	478—5(9
II. Sehr (:>iilhcncccDstamm-tihidiche Resle.	503
til. Sluuden und slauleni*Jinlu;he Fonnen	509—51
II. Wt;Jc'!s|>iidelresle.	511—51
IV. Summe mit Bctrndarem Dick'anzwachstum.	512
2. Obsolete und vorlfiufig noch unklyiere	512—51
Nachtra^e	512—51
Klasse II. Sphenophyllales	516—519
• *Fam. Sphenophyllaceae.	516—519
Vegetationsorgane S. 515. — Anatomisches Verhalten s. 5)7, — Bid'eu- verhftlnisse S. 517. — Verirrcitung .??. US. — Verwandtschaftliche lie- ziehungen S. 518. — Einteilung S. 519.	
Klasse III. Equisetates	520—51
ReiluM. Euequisetales.	520—51
*Fam. Equiaetaceae [Der Jotztwell	520—51
Vegetationsorgane S. 521. — Sporof! yde und! Sptwen S. 523. — Die Koiuuuti); i)er Sporen and das Prothallium S. 531. — Der Embryo S. 541. — • Geogrulsi-bo Verbreitung S. 5U. — NiiUen S. 543. — Fossile Equise- tactile S. 544.	
Reihe i. Calamariales	551—5(2
Fam. Calamariaceae	551—51
Vegetationsorgane S. 551, — Anatomisches Verhalten S. 558.*— Mit ¹ u- verhftlnisse S. 556. — Verbreitung S. 557. — Verwandtschaftliche He- ziehungen S. 558. — Einteilung S. 558.	
Fam. Protoalainariaceae	598—5(3
Vegetationsorgane S. 558. — Anatomisches Verhalten S. 559. — Blijen- verhftlnisse S. 560, — Vorkommen S. 561. — Verwandtschaftliche Be- ziehungen S. 561.	
Klasse IV. lycopodialt;	(63—7)
Reihe c. LyCGpoalales eligulatae	M»—«
Unterreihe : : Lycopodiinene	563—596

Fam. Lycopodiaceae.	Spit 363—006
Die geschlechtliche Generation (das Prothallium) S. 566. — Keimung der Sporen S. 566. — Bau und Lebensweise der Prothallien S. 567. — Entwicklung und Bau der Sexualorgane S. 572. — Die ungeschlechtliche Generation (der Sporophyt) S. 572. — Entwicklung des Embryos S. 572. — Stamm S. 576. — Wurzel S. 584. — Blätter S. 582. — Sporangien S. 585. — Verwandtschaftliche Beziehungen, Phylogenie und Alter der L., S. 585. — Nutzen S. 589. — Lebensweise und geographische Verbreitung S. 589. — Einteilung S. 591. — Fossile Lycopodiaceae S. 745.	
Unterreihe: Psilotineae.	606—621
Fam. Psilotaceae.	606—621
Die geschlechtliche Generation S. 607. — Die ungeschlechtliche Generation (der Sporophyt) S. 608.	
Sporangien S. 644. — Lebensweise S. 617. — Geographische Verbreitung S. 647. — Verwandtschaftliche Beziehungen S. 647. — Einteilung S. 648. — Fossile Psilotaceae S. 620.	
Heine 2. Lycopodiales ligulatae. . . . .	.021—780
Unterreihe a: Selaginellinae. . . . .	.624—746
Fam. Selaginellaceae. . . . .	.021—716
Die geschlechtliche Generation S. 626. — Die Beschaffenheit und Keimung der Mikro- und Makrosporen S. 626. — Die ungeschlechtliche Generation (der Sporophyt) S. 629. — Die Entwicklung des Embryo S. 629. — Stamm S. 632. — Wurzelstängel S. 642. — Wurzel S. 644. — Blätter S. 645. — Sporophylle und Blüten S. 653. — Sporangien S. 655. — Sporen S. 660. — Die Sprossverbände und die vegetative Vermehrung S. 664. — Verwandtschaftliche Beziehungen, Phylogenie und Alter der S. S. 667. — Nutzen S. 667. — Lebensweise und geographische Verbreitung der S. S. 667. — Register der im systematischen Teil aufgeführten Arten S. 743. — Fossile Lycopodiaceae und Selaginellaceae S. 745.	
Unterreihe b: Lepidophytinae.	c 746—750
Fam. Lepidodendraceae. . . . .	.717—739
Vegetationsorgane und anatomisches Verhalten S. 747. — a) Unterirdische Organe S. 717. — b) Die oberirdischen Organe S. 724. — Blütenverhältnisse S. 735. — Verbreitung S. 738. — Verwandtschaftliche Beziehungen S. 738. — Einteilung S. 739.	
Fam. Bothriodendraceae. . . . .	.739—740
Fam. Sigillariaceae. . . . .	.740—753
Vegetationsorgane und anatomisches Verhalten S. 741. — a) Die unterirdischen Organe S. 744. — b) Die oberirdischen Organe S. 744. — Blütenverhältnisse S. 751. — Verbreitung S. 752. — Verwandtschaftliche Beziehungen S. 752.	
Fam. Pleuromoiaceae.	n L. 754—736
Vegetationsorgane S. 755. — Blütenverhältnisse S. 756. — Verbreitung S. 756. — Verwandtschaftliche Beziehungen S. 756. — Einteilung S. 756.	
Unterreihe c) Isoëtinae. . . . .	.756—779
Fam. Isoëtaceae. . . . .	.756—779
Vegetationsorgane und deren anatomisches Verhalten S. 759. — A. Stamm S. 759. — B. Blätter S. 762. — Die Sporangien S. 767. — Keimung der Sporen und das Prothallium S. 772. — Embryoentwicklung S. 774. — Apogamie S. 774. — Geographische Verbreitung S. 775. — Fossile Isoëtaceae S. 779.	
Zweifelhafte und obsolete Lepidophytengattungen. . . . .	.779—780
V. Anhang: Cycadofilices. . . . .	.780—795
Cladoxyleae S. 782. — Lyginopterideae S. 783. — Medullosae S. 788. — Cycadoxyleae S. 793. — Protopytaeae S. 794. — Araucarioxyleae S. 793.	
Reste besonders zweifelhafter systematischer Stellung. . . . .	.795
Nachträge, Zusätze und Verbesserungen zu Teil 1. Abt. 4. . . . .	.799
Register. . . . .	.801

3490

PTERIDOPHYTA.

Einleitung.

AUgemeiner Entwicklungsgang, Übersicht und Einteilung

von

R. Sadebeck.

(Mit Ergänzungen von H. Potonié bezüglich der fossilen Pteridophyten.)

Mit zahlreichen Textfiguren.

(Saizbeginn im März 1898.)

I. AUgemeiner Entwicklungsgang.

Wichtigste Litteratur. — W.-Hofmeister, Vergleichende Untersuchungen, Leipzig 1851. — Derselbe, Beiträge zur Kenntnis der Gefäßkryptogamen (Abh. der K. Sächs. Ges. d. Wiss. Leipzig 4852). — Milde, J., Die Gefäßkryptogamen in Schlesien. (N. Acta Acad. Leopold. Carol. XXVI. P. II? Breslau 1858). — Derselbe, Die höheren Sporenpflanzen Deutschlands und der Schweiz, Leipzig 4865. — Derselbe, Filices Europae et Atlantidis, Leipzig 4867. — H. Schacht, Die Spermatozoiden im Pflanzenreiche, Braunschweig 4864. — v. Janczewsky, über die Archegonien (Bot. Ztg. 4872). — Sachs, Lehrbuch der Botanik. — Goebel, Grundleitende der Systematik. (Revis. d. 4. Aufl. von Sachs, Lehrbuch der Botanik) Leipzig 4882. — Russow, Ed., Vergl. Unters. über die Leitbündelkryptogamen. Petersburg 4872. — De Bary, Vergl. Anatomie. Leipzig 4877. — Sadebeck, Die Gefäßkryptogamen. (In Schenk's Handbuch der Botanik, Breslau 4879 und 1880). — Potonié, H., Über die Zusammensetzung der Leitbündel bei den Gefäßkryptogamen (Jahrb. d. Kgl. Bot. Gartens u. Bot. Mus. z. Berlin, 4883). — Derselbe, Aus der Anatomie lebender Pteridophyten. (S. A. a. d. Abh. zur geolog. Specialkarte v. Preußen u. den Thüringischen Staaten, VII. Bd. Berlin 4887). — Palacky, über die Verbreitung der Farnpflanzen auf der Welt. (Kgl. Böhm. Ges. d. Wissensch. zu Prag, 4885). — Luerßen, Handbuch d. systemat. Bot. Leipzig 4878. — Ders., Die Farnpflanzen Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz (In Rabenhorst's Kryptogamen-Flora, 4890). — Campbell, Of the relations of the Archegoniata (Botanical Gazette, Dec. 4891). — Velenovský, J., über die Morphologie der Achse der Gefäßkryptogamen. Prag 4892. — Strasburger, E., über den Bau und die Einrichtungen der Leitungsbahnen in den Pflanzen. Jena 4894. — Dangeard, Essai sur l'anatomie des Cryptogames vasculaires (Le Botaniste, I. sér. 4889). — Campbell, On the affinities of the Filices (Bot. G. XV). — Schulze, E., Florae Germaniae Pteridophyta. Kiel 4894. — Campbell, D. H., The structure and development of the Mosses and Ferns (Archegoniatae). London and New-York 4895. — Ascherson, P., Synopsis der mitteleuropäischen Flora. I. Bd. Leipzig 4896—1897.

Der Entwicklungsgang der Pteridophyten ist nicht auf die im allgemeinen mit einem Farn, Schachtelhalm, Farne etc. bezeichnete Pflanze beschränkt, sondern gliedert sich in zwei aufeinanderfolgende, aber scharf von einander getrennte und individualisierte, selbständige Generationen. Die eine derselben ist die geschlechtliche Generation, das die Sexualorgane erzeugende Prothallium, der Gamophyt, die andere ist die ungeschlechtliche Generation, die die Sporen erzeugende beblätterte Pflanze, der Sporophyt.

a) Prothallium. Aus der Spore entsleitet das ProUjallium, das^elbe bleibt slels Ihnl-
oiiisuli n]id erhcht sit^li niemals zu einer Gliederung in Stamni und Ul;ü; es bildr sich



Fig. 1. Prothallium eines Farneastes (Adiantum cucullatum Sw.). TOO der Unterseite SOIBIL, nekt der jungpu I'fntie. ha HanrwnrEohn; b welos Kdimblntt; IT srste Wottal. An tier Ursprungstelle des ersten h. sind der ersten W. die Stammknospe nebst dem zweiten B. — Etwm 20ra»] Terffr, (Original.)

entweder zu einem mit Wurzeln (Haarwurzeln) versehenen, sich selbst ernährenden Gewebekörper aus oder ist nur auf relativ wenige Zellen (männliche Prothallien der heterogyporen Pteridophyten) beschränkt. Die Prothallien der Farne und Hquiseten sind detn Tballus tieederer Lebermoose auBerlich nicht unüblich; diejenigen der Farne Brinnern z. T. an *I'ellia*, diejenigen ihrer Equiseten an einige *tiiccia*-krlen. Die Prothallien der Ophioglossaceen kennt man dagegen nur in der Form uulerirdischer, chlorophyllloser KooHcfeQ, diejenigen der Gattung *Lycojodium* sind wulstig; kiffige Gewebekörper, welche entweder den Knolchen der Ophioglossaceen nicht unähnlich sind oder grüne, über den Boden hervorragen Lappen besitzen.

in das Gewebe des letzteren eingeseakt. Im wesentlichen sind bei jedetn Antheridlatn zu uriterscheideu die Wand-, resp, Deckelzeflln und die von ihnen bedeckte Centralzelle,

b) Sexualorgane. Von dem Prothallium gehen die Sexualorgane, die Antheridien und die Archegonien ihrer Entstehung. Die Antheridien, die mannlichen Sexualorgane, haben die Aufgabe, das befruchtende Element, die Spermatozoiden, zu entwickeln; sie entstehen entweder als Gewebekörper aus dem Prothallium hervor oder sie sind in das Gewebe des letzteren eingeseakt.



Fig. 2. Tail eines Farneastes (Adiantum cucullatum Sw.). TOO der Unterseite SOIBIL, nekt der jungpu I'fntie. ha HanrwnrEohn; b welos Kdimblntt; IT srste Wottal. An tier Ursprungstelle des ersten h. sind der ersten W. die Stammknospe nebst dem zweiten B. — Etwm 20ra»] Terffr, (Original.)

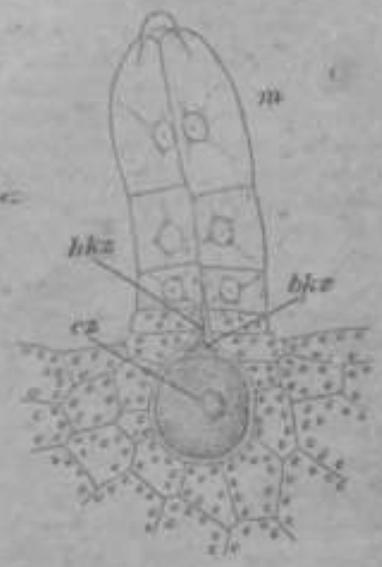


Fig. 3. Archegonium von *Equisetum arvense*. IJ.. Da* Ari'hogvniuin i* nicht : "ffinet; M die Centralzelle.

ra Antheridien 1 m>rett>nden SermaltrailldfB; d <0 Tesewtivtr Hi Jie U>uchk>mUollf t ftii di.
bprois das rfuLfiulltuma, HONal v<rgr. — (Original i uungsbilttats Hal sk HE a! tell*; m Hilt —

aus welcher im Laufe der Entwicklung die Spermatozo'iden hervorgehen. Die Entleerung der Antheridiea erfolgt in den meisten Fällen entweder durch einen oder mehrere Risse in der Deckelzelle (man vergl. Fig. 14) oder, falls mehrere Deckelzellen vorhanden sind, durch das Auseinanderweichen derselben (Fig. 2). Die Archegonien, die weiblichen Organe, haben zwar nicht die ausgeprägt flaschenförmige Gestalt, welche bei denen der Muscineen vorherrscht, jedoch lässt sich auch bei ihnen ein Halsteil und ein Bauchteil unterscheiden. Die Wand des letzteren wird aber — im Unterschiede von den Moosen — von dem Gewebe des Prothalliums selbst gebildet, so dass nur der Halsteil aus demselben hervorragt. In dem von dem Prothallium also vollständig eingeschlossenen Archegoniumbauche findet die Entwicklung der Centralzelle (Fig. 15, III) statt, aus welcher infolge eines einfachen Teilungsvorganges die Bauchkanalzelle und die Eizelle hervorgehen (Fig. 3 und 5). An der Trennungsstelle tritt dann in der Eizelle der sogenannte Empfängnisfleck mehr oder weniger deutlich hervor. Das Innere des Archegoniumhalses wird von der Halskanalzelle (Fig. 15) ausgefüllt, welche mitunter sehr klein ist, z. B. bei *Equisetum* (Fig. 3). Nach der Bildung der Eizelle öffnet sich das Archegonium unter gleichzeitigem Aufquellen und Austreten der Canalzellen, und der Zutritt der Spermatozoiden zu der Eizelle wird frei. Die Befruchtung erfolgt nun dadurch, dass ein Spermatozoid durch den Empfängnisfleck in die Eizelle eindringt, worauf sich dieselbe mit einer Cellulosemembran umgibt und zum Embryo wird.

c) **Der Embryo.** Die ungeschlechtliche, die Sporen erzeugende Generation entwickelt sich direct aus dem Embryo, der anfangs bis zur Teilung in 8 mehr oder weniger gleich große Octanten »thalloidischer« Natur ist und erst im Laufe der weiteren Entwicklung sich in die Vegetationsorgane, Stamm, Blatt und Wurzel (nur *Salvinia* ist wurzellos) gliedert. Bis zur Anlage der Vegetationsorgane wird der Embryo in der Regel noch von dem Archegoniumbauche umschlossen, mit der weiteren Entwicklung desselben wird indessen die bisherige Hülle durchbrochen, und das wachsende, junge Keimpflänzchen wird allmählich frei (Fig. 1).

Stamm und Blattoorgane werden an dem jungen Embryo auf einer und derselben Hemisphäre angelegt, die Wurzel auf der polar entgegengesetzten (nur *Selaginella* und *Isoetes* bilden nach den bisherigen Untersuchungen einige Ausnahmen). So lange die Wurzel noch nicht so weit herangewachsen ist, um die Nahrung aus dem Substrat zu beschaffen, erfolgt die Nahrungszufuhr durch ein anderes Saugorgan, den sogenannten Fufi, welcher gleichzeitig mit den Vegetationsorganen und in derselben Hemisphäre wie die Wurzel an dem jungen Embryo zur Anlage gelangt und die für denselben nötige Nahrung aus dem Prothallium beschafft. Sind aber die ersten, stets endogen entstehenden Wurzeln so weit erstarkt, dass sie selbständig die ihnen zukommende Arbeitsleistung der Nahrungszufuhr zu verrichten vermögen, so beginnt der Fuß und später auch das Prothallium allmählich abzusterben.

d) **Die Vegetationsorgane.** Die Entwicklung der Vegetationsorgane und somit auch die Erstarkung der ganzen jungen Pflanze beginnt erst mit der Differenzierung und weiteren Ausbildung der älteren Teile des embryonalen Gewebes, derzufolge dieselben allmählich in die verschiedenen Formen des fertigen Gewebes übergehen, welches nunmehr keine oder nur noch geringe Veränderungen erfährt und daher als Dauergewebe bezeichnet wird. Nur in den Endteilen der fortwachsenden Organe, also in den jüngeren resp. jüngsten Teilen derselben erhält sich der embryonale Charakter; in einigen Fällen, wie z. B. bei *Isoetes*, wird durch einen Meristemring ein Dickenwachstum der Rinde des Stammes hervorgerufen. Die Endteile sind daher im wesentlichen die Ausgangspunkte des weiteren Wachstums, der Gestaltung und endlich auch der Aus sprossungen, d. h. überhaupt der normalen Bildungen. Sie werden demnach als Vegetationspunkte (bei gestreckter Gestalt als Vegetationskegel) bezeichnet und fehlen niemals den im Wachstum begriffenen Vegetationsorganen. In den Vegetationspunkten erfüllt das Protoplasma gleichmäßig die gesamte Gewebemasse, wie zur Zeit der embryonalen Entwicklung; die einzelnen Zellen sind hier lückenlos untereinander verbunden und sämtlich teilungsfähig. Man hat daher einem derartigen gleichförmigen Teilungs-

jewebe die Bezeichnung **sHerLstema**, bzw. **iiUrmeristema** gegeben, um dadurch den Urzustand, den embryo na leu Zustand des Gewebes *7.u* bezeichnen, wlihrend em Gewebe, wie z. B. der Meri.sitiurinj; von *Isoctes*, als Folgemeristent iiezeichmel wird.

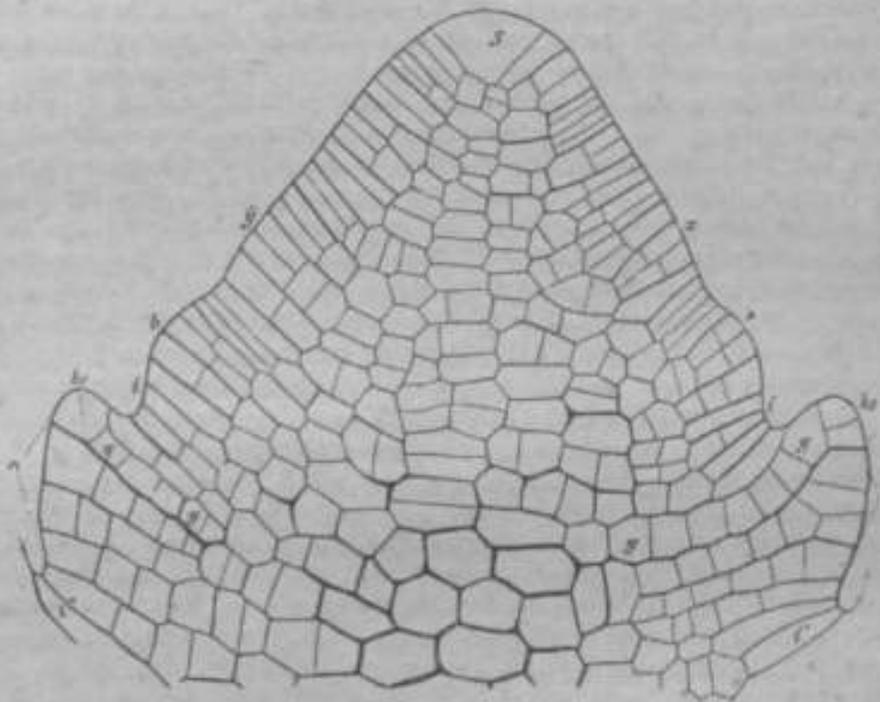
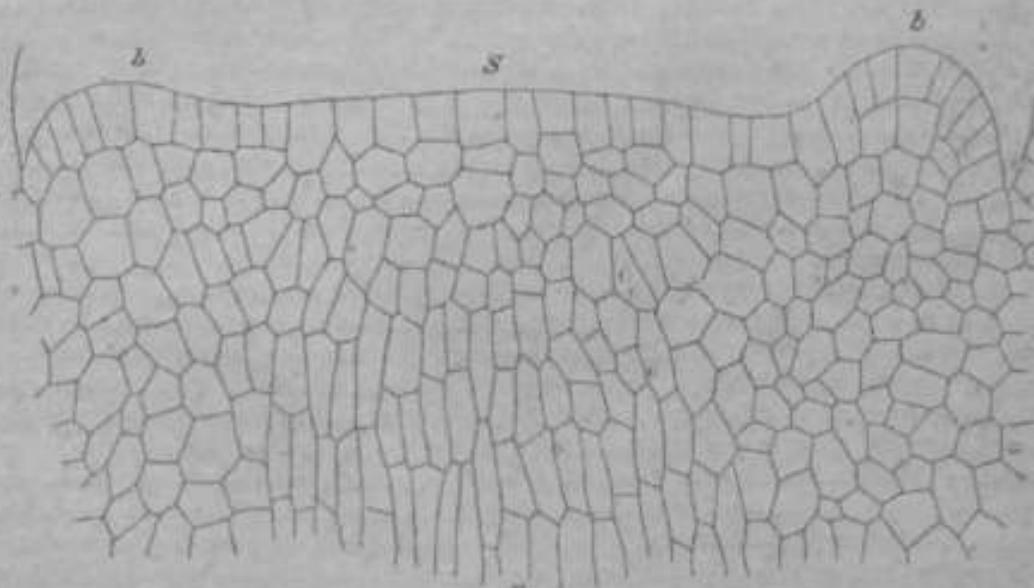


Fig. 4. Wnefcitnin mlt BehaiteliteUe; lAngtsehnitt durch den Veg«fttionsk«gel. Stimmecloitol otrer noter-Irdlsclieii Knotpo von *Equisetum maximum* L. J&Orial vergr. £ die Sebeiteh.ello, (Xich flucLs.)



Flj. S. WacTntnm mjt geechiehtetem BUD, ohne SchoiteUollo; LSngsflchnitt dnreb. dan SUMMflCheitel von *Lycopodium heterophyllum* L. — S. der Sch«itej; bb Blat«tllagen; p dmTlftrom. *Trinti.* vergr. (Original.)

Aus den ruckwarls golegenen Tariien einA Vegetationsputiktes nehmen die sic differenzierenden Gewebe ibren **Crspnmg**. In den **eiafacberen** t'iillen werden dabest die central gelegeaen Zellen vorwiegend ia der Kiclition der **Wadutmnnsudue** zerklitit.

dase i in aus **mefar** oder **weuiger** langlichen Zellen bestebender Strang (**Plerona**) gebildei wird
 Fig. a nnd 7.; der sic*li von dem **ihn nmgebenden** parenchymalischen Gewebe deulirli
 abhebl. Wall rend aber mil **den** weiteren Wacslinn des Organes dieser centrals Zellen-
 sirangscleiteKarls stch **forldaaernd**
 eroeuert, horen die Zettleilnpen **In**
 dnn **welter** vom Sdiehel enH'ernlen
 hirlien dcsselben **allm&hlibh aaf**;
dftaelben verlieren also die Eigen-
schaTten des Moristems und bilden
 sicli nun zu den Gewebesystemeu
 des Daaergewebea ays.

H Wachsturiisvorgange am **Vege-**
tationspunkt. <•> **Stamm und Blatt,**

— Bei den **Siphonogamen** s'iod die
Baden dor vegetativea Sprosse
Stamm und lilnll: his oh en zum
Schaoilel dordi anlikline und **parf-**
kliliii. Zelhviinde/crkHilU'i **aodeben-**
anch bei niilirenen IMeridophylen,
 wie **z. B. bei Lyaopodium,** **fooitet**
 ll, s. w. Bet **anderen** Abieihingen
 der Pleridophyten jedoch, bei den
 noeisten SelagiQellen, den **Equiseten**
 und derMohrzahl der **Filicales** reicht
 eillC derartige ZerkliftUllg nielli bis
 inn Scheilel hinauf; dem **Watjhs-**
 tume desselben folgen **bier** zunichst
 nur **antikiine Zellwftnde,** nicht abrr
 zugleich auch **perikltne,** Ea entsteiu
 also atii **Scheiuel gewisserma&eo Bine**
l>uoke in dem celluluren Conslruc-
 tionssystem; dieselbe wird dtiri'h
 eine nacli unten ztigespitze Zelle
 darge:icjlt, welche als nScheileliclle«
hezftchnei wird **and^anz** hestimmite
 gesclzmUBige WacslinnsvorglJDge
 erkennen **ISSat.** In dcrsetben **Bade**)
 nllmlich mil (icm **Wachslume** des,
 Or: tanes ein sleti^er **Tornos** "uii **I**
 oder 3 gleichartig anfeinander **fl-**
 genden Antiklinen stall, dcart, <aj>
 die GriiQo uud Form der Sch.

He kcirc: **Veraadenmg erleldeU** tfs
 'gibt sicli **demnach,** da^\$ bei den
 Pleridophyten **die** WacL.siuuisvor-
 sange aiu **Vegeatidi^i'inikie** des
 Slammes **and** der Blatter in folgen-
 *i'n zwei Modifikaionen zum Aus-
 druckegelangeu: 1. Dem Wachslum
 dea Scheilels folgen zunachsI nur
aOtlKUQe WandtV WacllSttltlI mil
 Scheitelzelle (

jp **Equisetum,** :.B. Slammscheilel
 eiluDgsviinde am **Schettel** vorlianden, und es **warden** solche **mit** ilem forlschreitenden

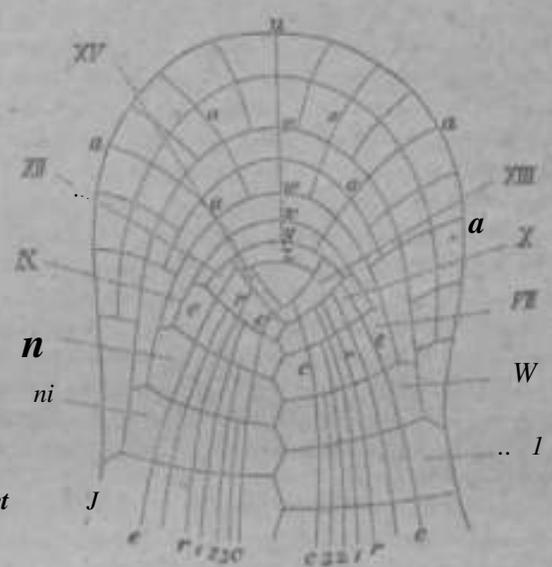


Fig. d. AlleomsineR Schemn fir die Entwicklung dinar Wurzel
 mit Schiiliuliolle. — l—Xi die aufeinander folgende Segmente;
 H— die Pteriklins, welche die dor ttaiiiv mcliancler fg-
 den Wlmtllt*jipeii »btmu)tBi bei I itio AnUge clsr jangsteti,
 iivmchsi H nni r dio Aulaje der alUnton Wunskippa. an die
 »atUtlwi ToitunjBrtuljtungen dor **Wtmelbanbft, wtioka Una**
 »ndor Keroiniinn>n Wubnt.iinsunluio KUKoliron. re ttia flin
 Pteronogon inler tiuu-li iunca atilRecueud^'n, ft did ilia K[iidermin
 nacli flufen iilticimilon Perikliusu, und rr <lu **Periklin**«
 il«n J. in den K[... in die GrG«! nnd din innrra Kitulo
 l, 2, 3. lio aufBinanderrollandei r Periklinen, dttrch welche die innere
 Kinds ni eb which tig wild. (Original.)

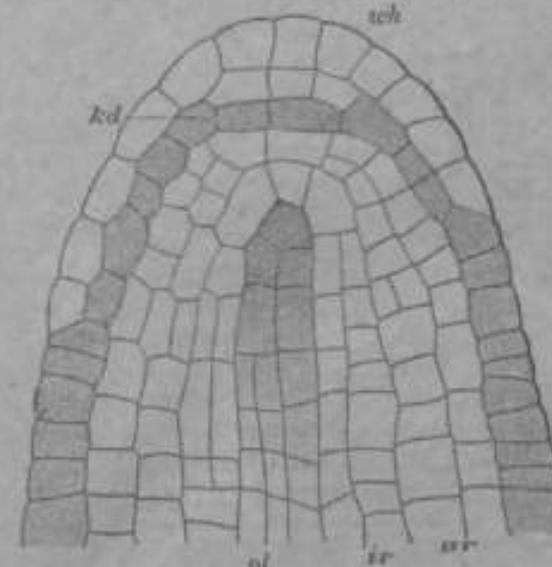


Fig. j. Wachstum einer Wurzel mit geschichteten Bau, junge
 Wurzel von **Isaetes macrospora** L., im Längsschnitt; 500mal vergr. —
 II dai Pleroin, trdieinneie, at die liiOers Kinds, kd limit Kalyptra-
 Con dor Wuriel, mh die Wurielhuube. — i

<jteich von vornherein antikline nnd perikline

Wachstum inmer wieder eingeschaltet; Wachstum rail geschitft let em Baue, ohm • s.-linilclzelle (z. H. Stammsoitel von *Lycopodium*, Fig. 5). Diese beiden Modifikationen der Zellenanordnungen an den Fortwachsenenden Organen der Pteridophyten sind nun zugleich auch die beiden einzigen, welche man überhaupt im Pflanzenreich beobachtet. Wenn man aber erwägt, dass bei den Muscivoren nur die erste Modifikation (Wachstum mit Scheitelzelle) zur Ausbreitung gelangt, bei den Phanerogamen dagegen nur die zweite Modifikation (Wachstum mit geschichtetem Bium), so illustriert ein, dass die Pteridophyten and] in diesen Wachstumsvorgängen den Übergang von den niederen zu den höher organisierten Pflanzenformen vermitteln.

[i] Wurzel. — Das vegetative Ende einer jeden Wurzel wird von der Wurzelhaube oder Wurzelkappe umgeben, einer aus zahlreichen Zellschichten bestehenden Hülle, deren Gewebe nach außen hin allmählich immer lockerer und lockerer wird. Hier Entstellung nach ist die Wurzelhaube auf die (durch das Wachstum itidiigie ersten Teilungsvorgänge der Wurzel zurückzuführen, wobei indessen zu bemerken ist, dass bei der Bildung der Wurzelhaube die Anisotomie nicht wie gewöhnlich ihre Concavitäten, sondern ihre Convexitäten der Actis zukehren. Es verhalten daher bei der Kappenbildung, resp. Kappenschichtung alle Schichten nach der gemeinsamen Wachstumsachse bin an Dicke zu, während sie sonst gegen die gemeinsame Symmetrieebene an Dicke abnehmen. Bei dem Wachstum mit geschichtetem Baue (Fig. 7) treten diese Eigenartigkeiten der Kappenbildung, resp. der Wurzelhaube nicht in den Meristemzellen hervor, lassen sich aber ebenfalls erkennen. Das Nähere hierüber bei der speziellen Darstellung.

Das Dauergrünblatt. — (Im einzelnen gliedert sich das Uewebe der Vegetationsorgane mit Bezug auf die physiologischen Funktionen wie folgt:

1. Systeme des Skeletts:
a) Leitbahnsystem, b) Skelettsystem (Stereom).

2. Systeme der Ernährung:
c) Absorptionssystem, d) Assimilationssystem, e) Leitungssystem (Leitbahnsystem), f) Speichersystem, g) Durchleitungssystem.

Nur selten gelangen gleichzeitig sämtliche Systeme zur vollen Ausbildung zu weiterer Differenzierung aber schreitet das Leitungssystem, wolei die Beförderung der Nahrungssäfte an die Orte der Speicherung und des Verbrauches obliegt. Seine Leitbahnen (Leitbahnen) (Fig. 8) verflechten sich, welche den Pflanzenkörper gewöhnlich in der Form von Strahlen durchziehen. Die Leitbahnen bestehen aber aus mehreren apotischen unterschiedenen (Leitbahnen) dem Stereom, dem Leptom, dem Amylom, dem Leptom und dem Tracheom. Das Stereom, das

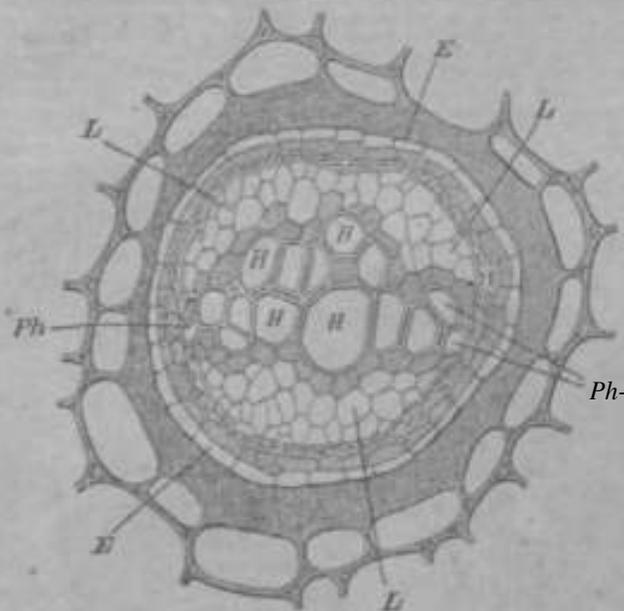
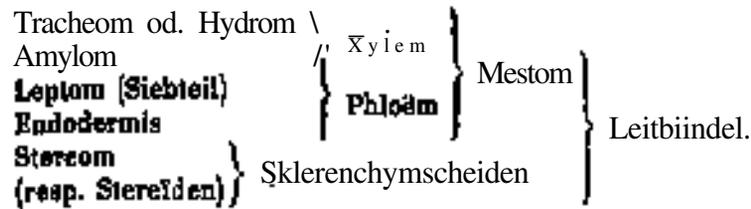


Fig. 8. Querschnitt durch ein kleines Stämmchen von *Polypodium glaiophyllum* K. 320 mal vergr. — Ph, das Phloem, H das Hydrom, L das Leptom, S die Endodermis. U ist die Leitbahnen, die durch die Verdickung der Leitbahnen (Leitbahnen) (Fig. 8) verflechten sich, welche den Pflanzenkörper gewöhnlich in der Form von Strahlen durchziehen. Die Leitbahnen bestehen aber aus mehreren apotischen unterschiedenen (Leitbahnen) dem Stereom, dem Leptom, dem Amylom, dem Leptom und dem Tracheom. Das Stereom, das

Leitbahnen fehlen kann, ist im wesentlichen ein mechanisches Gewebe und hat daher eine große Bedeutung für die Festigkeit des Pflanzenkörpers, das die Tracheome führende Tracheom ist das spezifisch Wasser leitende System (daher auch Hydrom genannt), während die Aufgabe des Amyloms wesentlich darin besteht, die Kohlehydrate, also Zucker, Stärke u. s. W. zu (eilen resp. aufzuspeichern, und das Leptom den eiwei-

leitenden Teil des Bündels umfasst. Zum Vergleiche mit der früheren Terminologie diene das folgende Schema.



Ausgehend von den Gewebeformen höherer Blütenpflanzen nennt Van Tieghem die Bündel der Farne (man vergl. unten) marklose Stelen (Stèles, Säulen), welche meistens netzförmig anastomosieren. Die erwachsenen Stämme der meisten Farne sind daher polystelisch, resp. gamostelisch, wenn die Bündel zu einer mehr oder weniger geschlossenen Röhre vereinigt sind. Die Keimpflanzen und jungen Pflänzchen derselben sind dagegen monostelisch, weil sie nur von einer centralen Stele durchzogen werden; nur einige wenige Farne bleiben dauernd monostelisch, nämlich *Hymenophyllum*-, *Gleichenia*-, *Lygodium*-, *Schizaea-Arien*, die blattlosen Stolonen von *Nephrolepis*, die schwimmenden Stämmchen der Salviniaceen, Rhizome von *Pilularia minuta* und diejenigen schwacher *P. globulifera*. Auch die durch die collateralen Bündel (man vergl. unten) unter den leptosporangiaten Farnen ausgezeichnete *Osmunda*, sowie *Botrychium*, *Helminthostachys*, ferner *Isoetes* und *Equisetum* sind (nach Strasburger) monostelisch.

e) **Die Sporangien.** Dem Sporophyten, d. h. der beblätterten Pflanze liegt es ob, die für die Erhaltung der Art, insbesondere die für die Aussaat geeigneten Organe, die Sporen zu beschaffen. Die Anlage und Ausbildung derselben erfolgt in den Sporangien; dieselben besitzen in vielen Fällen einen sehr einfachen Bau und sind dann im fertigen Zustande kugelige Kapseln (z. B. *Botrychium*, *Pteris*, *Poly podium*), welche bei der Reife aufspringen und ihren Inhalt, die Sporen, in das Freie entlassen. Die Differenzierung des Sporangiums in Inhalt (Sporen) und die denselben umgebende Hülle (Wand) wird aber bereits in den ersten Entwicklungsstadien tatsächlich vollzogen. Wie bei den Siphonogamen unterscheidet sich das sporogene Gewebe sehr früh durch seine substantielle Beschaffenheit von den dasselbe umgebenden Zellen und lässt sich daher leicht auf eine hypodermale Zelle, Zellreihe oder Zellschicht genetisch zurückführen. Diese Urmutterzelle, resp. Urmutterzellen bezeichnet man als Archesporium (Fig. 9, 1, as;)), welches also entweder von einer hypodermalen Zelle oder von einer hypodermalen Zellreihe oder Zellschicht gebildet wird. Aus dem Archesporium entstehen durch successive Zweiteilungen fünf Sporenmutterzellen, welche alsdann in je 4 Sporenzellen zerfallen (Fig. 9). Rings um das sporogene Gewebe herum werden aber tafelförmige Zellen erzeugt, welche inhaltlich von den sie umgebenden Zellen abgezeichnet sind und entweder von dem Archesporium selbst (bei den *Eufilicineae*) oder von dem dasselbe umgebenden Gewebe (*Lycopodium*, Fig. 9) ihren Ursprung nehmen. Sie werden aber in der Regel bereits während oder kurz nach der Bildung der Sporenmutterzellen desorganisiert, wobei zunächst ihre Zellwände verschwinden, so dass die protoplasmatischen Inhaltmassen zusammenfließen, welche später für die definitive Ausbildung der Sporenhülle (Perisporium) noch zur Verwendung gelangen. Diese Zellen werden als »Tapetenzellen« bezeichnet mit Bezug auf die physiologische und morphologische Gleichwertigkeit derselben mit den Tapetenzellen in den Mikrosporangien (Pollensacken) der höheren Pflanzen. Auch die Entwicklung der Sporen aus den Sporenmutterzellen stimmt mit der der Mikrosporen (Pollen) der höheren Pflanzen überein. Der Kern der Sporenmutterzellen teilt sich zunächst in der bekannten Weise in zwei Tochterkerne und jeder derselben wieder in 2 Kerne, so dass schließlich 4 Einzelzellkerne entstehen, welche sich mit Cellulose umgeben und zu Sporenzellen werden. Nach der hierauf erfolgenden Lostrennung von den Schwesterzellen findet die Ausbildung der Sporenhülle und damit zugleich auch diejenige der Sporen statt.

Die Anlage der Sporangien findet auf den B. Blatt (ausgenerum bei mehreren *Selagmella-Arten*, wo sie an der Achse selbst erfolgt) und ist in die die **NSbetrafte** leitenden Leitbündel, meistens also an die Leitbündel gebunden. Sie ist entweder auf eine einzige Oberflächenzelle: Leposporangiala (*Eufilicinea* und *Nydropterokfhtcae*) oder auf eine Zellgruppe: Eusporangiata (alle übrigen Pteridophyten) zurückzuführen.

Sporen. — Die Mehrzahl der Pteridophyten besitzt nur eine Art von Spore, einige Ableitungen bilden aber zweierlei Sporen aus, große und kleine, welche demgemäß

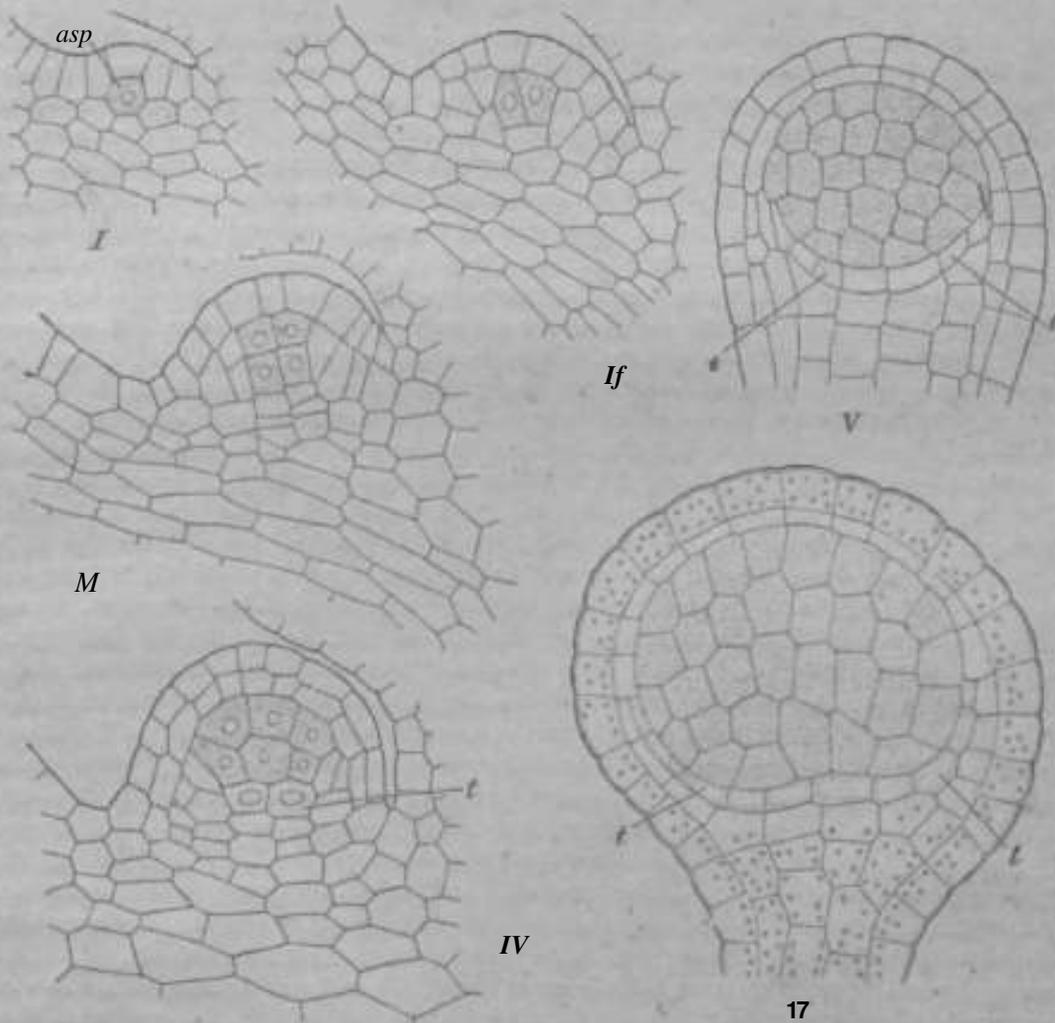


Fig. 17. U. Sporenen-Entwicklung von *Lycopodium obscurum* L. — I—YidO uufelnatnrblgBiulen EnLwickelDUgii-
 staJioii. Bcl / d>i lin L>ne>ltctiiiiUu lv.«lii» erscheinenila Uypudfms.Llo Ari'bosiorium (Ih/II. I7—111 die ergten IV i-
 lnnng*n dwietben nod Jia oUmliHcbn tl^rvarwolben Jus Siicngiuma, iVnnd V die Zicbi<:Utig gowordece S^ftrmi-
 giumwanJ, d<r liegian dor Bildung dec Tapetci/ellon («ii der BASIS dei SjiOrAhgiumii und die Anlage ile<< Slit-Ui.
 Hfi VI Ist d>i Springium bis zur tiliung der SpofsniinUttertellon v&r(eBehjttcii. I' SBGnAl, 11— V220mn!, VI JyOmii
 vergr. — (Origiol.)

auch als Makro- mid Mikrosporen bezeichnet und in besonderen Sporangien, den Makro- und Mikrosporangien gebildet werden. In jedem Falle aber geht bei der Reimung aus den Sporen ein Prothallium hervor, aus welchem die Sexualorgane zur Anlage gelangen, aber die Prothallien, welche bei der Keimung der Makro- und Mikrosporen gebildet werden, erreichen stets nur eine sehr geringe Größe und bleiben mehr oder weniger unentwickelt. Sie sind immer dioecisch; von den Mikrosporen rührt das männliche Prothallium mit den Antheridien, von den Mikrosporen das weibliche Prothallium

mit den Archegonien* seinen Ursprung. Die sexuelle Differenzierung wird hier also bereits mit der Ausbildung der Sporen auf der beblätterten Pflanze eingeleitet.

Auf der anatomischen Beschaffenheit der Pteridophyten beruht die Möglichkeit, dass dieselben zur Ausbildung großer, z. T. baumartiger Formen schreiten können, welche in früheren Erdperioden noch mächtiger sich gestalteten und häufiger waren, als jetzt.

Die älteste der sicher pflanzliche organische Überreste führenden Formationen, die silurische, zeigt schon hochorganisierte Pteridophyten, in der devonischen Formation sind zahlreichere Reste bekannt, deren Zahl in der Steinkohlenformation, wo auch Gymnospermen häufiger zu werden beginnen, ihren Höhepunkt erreicht. Es ist hervorzuheben, dass von den Filices die Eusporangiaten früher herrschend waren und erst später von den im Palaeozoicum selteneren Leptosporangiaten in den Hintergrund gedrängt wurden. Im Carbon kommen auch die Lycopodiales zu besonderer Entfaltung in ihren Riesenformen, den Siegelbäumen (Sigillariaceen) und den Schuppenbäumen (Lepidodendraceen), welche nebst den Calamariaceen, baumartigen Equisetales, als vorherrschende Waldbildner anzusehen sind, während die Farne, obgleich vielfach ebenfalls baumartig, daneben wohl als Unterholz an der Waldvegetation Teil nahmen. Die Farne dieser Formation zeigen einen erstaunlichen Formenreichtum, wie z. B. die Untersuchungen der europäischen Kohlenbecken dargethan haben. Die Artenzahl der letzteren ist weit mehr als doppelt so groß, als die der recenten europäischen Farne, welche nur etwa 430 zählen. In der nächstfolgenden, der permischen Formation freilich hielten die Pteridophyten auf, in gleichem Maße vorzuherrschen, obschon sie noch immer eine stattliche Ausbildung mehrerer ihrer Formen erlangen; in den darauf folgenden Formationen jedoch traten sie allmählich mehr und mehr zurück. Die riesigen Lycopodiales, die Sigillariaceen und Lepidodendraceen, verlieren sich bereits in der permischen Formation allmählich; die Protocalamariaceen gehen nur bis ins Unter-Carbon, die Calamariaceen sind im Zechstein nicht mehr vorhanden, ebenso die Sphenophyllaceen, während die Riesenformen der Farne noch bis auf den heutigen Tag, wenn auch nur in den Tropen die Bedingungen für ihr Dasein finden. So ist es denn gekommen, dass die recenten Equiseten und Lycopodien im Verhältnisse zu dem Artenreichtume der Farne jetzt sehr zurücktreten; es ist daher auch die Ansicht laut geworden, dass diese beiden letztgenannten Abteilungen mehr oder weniger im Aussterben begriffen seien.

II. Allgemeine (Übersicht.*) (Einteilung).

- A. Stamm meist nur wenig ausgebildet, am Scheitel desselben eine nach 3 Seiten sich segmentierende oder eine 2-flüchtig zugeschnittene Scheitelzelle. Blättentwicklung ausgiebig. Die W. mit 3seitig sich segmentierender Scheitelzelle (ausgenommen bei den Marattiaceen), am Stamme in akropetaler Folge entstehend oder — aber selten — aus den den St. bedeckenden Blattstielen hervorgehend. Gliederung des Stammes in Flautsystem, Grundparenchym und Leitbündel in der Regel scharf vollzogen. Leitbündel der Stämme concentrisch-bicollateral, seitlich collateral; Hydrom meist central. In den Blättendigungen sind die Bündel collateral und meist deutlich ausgebildet. Sporangien auf Blättern, welche entweder den Laubb. gleichen oder von denselben in derselben Form mehr oder weniger verschieden sind. Archespor 1-zellig. Makro- und Mikrosporen nur bei den *Hydropteridineae*, alle übrigen *Filicales* isospor, mit tetraedriscen oder bilateralen Sporen. (Prothallium sehr verschiedenartig gestaltet, ebenso auch die Sexualorgane). • Filiceae.
- «. Isospor oder heterospor. Antheridien frei, nicht in das Prothallium eingesenkt. Stamm dorsiventral oder radiär. Die Verzweigungen desselben sind niemals auf dichotome Vorgänge zurückzuführen, sondern nur auf Seitensprosse, welche meist unabhängig von den Blättern am Vegetationspunkte entstehen. Sporangien aus einer einzigen Epidermiszelle hervorgehend (Leptosporangien). Archespor tetraedrisc, * 6 Sporenmutterzellen bildend 1- Filicales leptosporangiateae.
- a. Isospor. Sporen tetraedrisc oder bilateral. Prothallium ein chlorophyllhaltiger, selbstständiger Gewebekörper; Archegonien entweder auf einem besonderen Archegonientrager, Archegonophor (*Trichomanes*), oder auf einem mehr oder

*) Diese Übersicht weicht von der in I. 3 S. 2 gegebenen nur in einigen Punkten ab.

- weniger ausgebildeten Gewebepolster, welches von dem Meristem des Prothalliums seinen Ursprung nimmt. Antheridien meist als kugelige Gewebekörper aus dem Prothallium hervorragend, seltener in das Gewebe eingesenkt [*Ceratopteris*]. — St. dorsiventral oder radiär, oft nur wenig ausgebildet. Blattentwicklung dagegen sehr kräftig. B. in der Jugend nach dem Stammscheitel zu schneckenförmig eingerollt, an der Basis hliufig mit zahlreichen Spreuschuppen bekleidet. Wurzeln am Stamme in akropetaler Folge entstehend oder aus den Blattstielen entspringend. Sporangien entweder *zp* kleinen Gruppen (Sori) vereinigt oder einzeln stehend oder über die ganze Unterseite des B. zerstreut. Außer bei den Osmundaceen an jedem Sporangium ein sog. Ring (annulus), unter dessen Mitwirkung die Dehiscenz erfolgt. a. Eufillicineae.
3. Makro- und Mikrosporen. Aus denselben entwickelt sich bei der Keimung ein mehr oder weniger rudimentäres Prothallium, an dem aus den Makrosporen entstandenen gehen die Archegonien, an dem aus den Mikrosporen entstandenen die Antheridien hervor. — Stamm stets dorsiventral, auf der Rückenseite die B. in zwei oder mehr Reihen, auf den Flanken die Verzweigungen, auf der Bauchseite die W. erzeugend (*Salvinia* ohne W.). Makro- und Mikrosporen in gesonderten Sporangien, den Makro- und Mikrosporangien. Sporangien in ein- oder mehrfächerigen Kapseln, welche in jedem Fache einen Sorus entwickeln. Archespor tetraëdrisch, 4 6 Sporenmutterzellen bildend. In den Mikrosporangien entstehen aus den 4 6 Sporenmutterzellen 4 X 4 6 Mikrosporen, in den Makrosporangien dagegen findet man bei der Reife nur je eine Makrospore, da während der Entwicklung derselben die Sporenmutterzellen bis auf eine einzige einem Auflösungsprozesse unterliegen. b. Hydropteridineae.
- b. Isospor. Prothallium ein chlorophyllreicher Gewebekörper und rel. groß. Antheridien stets in das Prothallium eingesenkt, ebenso auch die Archegonien, deren Hals nur wenig über die Prothalliumfläche hervorragt. Stamm radiär oder dorsiventral gebaut, mit einem sehr geringen Längenwachstum, ohne Internodien und ohne Verzweigungen (ausgenommen *Danaea*), an seiner Oberfläche mit Blattinsertionen mehr oder weniger bedeckt, dicht unter dem Scheitel die in akropetaler Folge stattfindende Wurzelbildung. Leitbündel denen der *Eufillicineae* ähnlich, aber durchweg concentrisch, plattenförmig und ohne Schutzscheide (außer in den Wurzeln). B. groß und mehr oder weniger reich gefiedert, in der Knospenlage wie diejenigen der *Eufillicineae* zusammengerollt, aber mit einer sehr eigenartig ausgebildeten Scheide, welche außen schuppen- oder fliigelartig (stipulae) ausgebildet ist und oben nebenblattartig (außer bei *Danaea*) auswächst. An dem Basalteile der B., sowie an der Stielbasis der Fiedern je ein dickes Gelenkpolster. Sporangien aus einer Gruppe von Epidermiszellen hervorgehend (Eusporangien); das mehr oder weniger cubische, also nicht tetraëdrische Archespor. ist die hypodermale Endzelle der axilen Reihe der Sporangiumanlage. Die reifen Sporangien sind mehrschichtig und haben keinen Ring; sie stehen auf der Unterseite der Laubblätter äußerlich gleichen fertilen B. und bilden auf den B. entweder scheinbar oder auf diinnen Anastomosen kranzartig (*Kaulfussia*) angeordnete Sori, die entweder aus freien oder aus verwachsenen Sporangien bestehen und in letzterem Falle eine mehrfache Kapsel darstellen. Die Dehiscenz erfolgt entweder durch einen Längsriss oder durch eine runde (*Danaea*) Öffnung. 2. Marattialea.
- c. Isospor. Prothallium ein unterirdischer, chlorophyllloser, parenchymatischer Gewebekörper (Knöllchen). Antheridien in das Prothallium eingesenkt, desgl. auch die Archegonien, deren Hals kaum oder nur wenig über die Prothalliumfläche hervorragt. Stamm kurz und unverzweigt, ohne Internodien, an seiner Oberfläche mit Blattinsertionen vollständig bedeckt, dicht unter dem Stamme die in akropetaler Folge stattfindende Wurzelbildung. Die Anatomie des Stammes von der der *Eufillicineae* abweichend, mit hohlcylindrischem Gefäßbündelnetze oder dicotylenähnlich mit einem Verdickungsringe (*Botrychium*). Leitbündel concentrisch oder

- collateral. B. die Nebenb., in der Knospe nicht zusammengerollt, sondern aufrecht oder etwas nach dem Scheitel zu übergebogen, auf der Innenseite schon ziemlich früh eine Verzweigung, den Sporangienstand, anlegend, infolge dessen das ausgebildete B. in einen sterilen und einen fertilen Teil gegliedert wird, von denen der letztere einfach oder rispenartig verzweigt sein kann. Sporangien aus einer Gruppe von Epidermiszellen hervorgehend (Eusporangien); das mehr oder weniger cubische, nicht tetraëdrische Archespor ist die hypodermale Endzelle der axilen Zellreihe der Sporangiumanlage. Die Sporangien sind mehrschichtig, haben keinen Ring und öffnen sich durch einen Längs- oder Querspalt; sie sind entweder in das Gewebe des fertilen Blatttheiles eingesenkt oder ragen über die Oberfläche desselben als kugelige Kapsel hervor. 3. Ophioglossales.
- B. Stamm mit deutlichen Internodien. B. klein, meist keilförmig, ganz oder gabelig gespalten, in Wirteln und superponiert. Stamm mit centralem, triarchem Leitbündel, das einen Verdickungscylinder enthält. Fertile B. zu einer endständigen, langgestreckt-cylindrischen Ahre*) vereinigt; ebenfalls quirlständig. Sporangien gestielt, zu mehreren auf der Oberseite der fertilen B; nur einerlei Sporen bekannt. II. Sphenophyllales.
- C. Perennierende Pflanzen mit unterirdischem, kriechenden, sich mehrfach verzweigenden Rhizom, welches nach aufwärts Sprosse entsendet. Die oberirdischen Sprosse mit Rillen (Längsfurchen) und den entsprechenden Riefen (Erhabenheiten) versehen. Stamm und Zweige mit scharf gegliederten Internodien, von dem obersten Teile der Internodien scheidenartige Blattquirle von mehr oder weniger rudimentärer Gestalt entspringend; seltener getrennte, wirtelständige Blätter. Leitbündel des Stammes im Kreise geordnet, collateral, Hydrom nicht central. Fertile Blätter zu einer Ahre*) vereinigt, Sporangien aus einer Gruppe von Epidermiszellen hervorgehend. Archesporizellig. Isospor oder heterospor. Prothallium nicht überall bekannt. in. Equisetales.
- a. Isospor. Prothallium ein vielfach gelappter, chlorophyllhaltiger, selbständiger Gewebekörper, meist diöcisch. Antheridien in der Regel nur an ameristischen Prothallien oder solchen Prothalliumlappen, Archegonien nur am Meristem des Prothalliums. Stamm und Wurzel mit je einer großen, nach 3 Seiten sich segmentierenden Scheitelzelle. An den basalen Teilen der Internodien des Stammes wirtelig gestellte Zweige (bei vielen Arten). Blattquirle zu einer gezähnten, die Basis des darüber liegenden Interpodiums rings umfassenden (einschachtelnden) Blattscheide vereinigt. Wurzeln an den Basen der Seitensprosse (Zweige) entstehend, aber an den oberirdischen Stengelleilen nicht zur Ausbildung gelangend. Fertile Blätter zu einer gipfelständigen Ahre*) vereinigt, schildförmig, auf ihrer der Achse zugekehrten Unterseite Sporangien tragend. Reife Sporangien sackartig, mit einschichtiger, ringloser Wand. Sporen kugelig oder eiförmig; jede Spore von zwei abrollbaren Elateren spiralg umgeben. & Euequisetales.
- b. Heterospor (ob immerf). Von den Nodiallinien der Internodien gehen die Zweige einzeln oder in Mehrzahl in quirliger Stellung ab. B. in Quirlen, von vorn herein frei, höchstens am Grunde scheidig verwachsen oder in der Jugend zu einer den Stamm umgebenden Scheide wie bei den Euequisetales verwachsen, die sich nach Aufgabelung des durch einen secundären Holzkörper bedingten Dickenwachstums der Stämme in die einzelnen, dann durchaus getrennten B. auflöst. (*Asterocalamites* hat freie, gegabelte B.). Wurzeln an den Knoten der Rhizome sitzend. Fertile B. in Wirteln, meist mit sterilen Wirteln abwechselnd, anderenfalls besitzen die Wirtel der fertilen B. Duplicationen. Calamariale B.
- &• Stamm einfach oder verzweigt (anatomisch in mehreren Abteilungen sehr variierend); B. einfach, ungegliedert, meist nur von einem einzigen Leitbündel (Mittellader) durchzogen oder nur schuppenartig. Mit oder ohne Wurzeln. Sporangien entweder von der Oberseite der fertilen B., an ihrer Basis oder oberhalb derselben aus der Sprossachse entspringend. Sporangien aus einer Gruppe von Epidermiszellen hervorgehend.

*) Kann auch als Prototyp einer Blüte aufgefasst werden.

Archospor 1- oder mehrzellig. Isospor oder heterospor. Prothallium nicht überall bekannt. IV. Lycopodiales.

a. Isospor. Prothallium nicht überall bekannt. Stamm einfach oder verzweigt, mit oder ohne Scheitelzelle, von einem cylindrischen axilen Mestombiindel durchzogen, welches mehrere mit einander mehr oder weniger anastomosierende Hydromleile enthält. Mit oder ohne W. Fertile B. mit einem oder zwei Sporangien., letztere von der Oberseite der fertilen B. an der Basis derselben entstehend. B. ohne Ligula.

1. Lycopodiales eligulatae.

a. Prothallium unbekannt. Zweierlei Sprosse, solche mit behaarter und solche mit glatter Oberfläche; erstere stets reichlich verzweigt, ohne B., sich nicht über das Substrat erhebend, letztere mehr oder weniger verzweigt oder unverzweigt, sich zu oberirdischen Längstrieben mit Laub- und fertilen Blättern entwickelnd. Ohne Wurzel, die Function derselben übernehmen die mit reichlicher Haarbildung versehenen unterirdischen Sprosse. An den letzteren eine dreiflächig zugespitzte Scheitelzelle; die Scheitelzelle der oberirdischen Sprosse wird dagegen durch radienartig verlaufende Antiklinen zerklüftet. Verzweigungen dichotomisch oder sympodial angelegt. Auch an den unterirdischen Sprossen Anlagen seitlicher Organe, welche aber in der Regel nur aus wenigen Zellen bestehen; unterirdische Sprosse daher gelegentlich zu oberirdischen sich umwandelnd. Oberirdische Sprosse mit einem centralen Mestombiindel, in demselben meist mehr als zwei unlerinander anastomosierende Hydromteile, welche einen centralen Strang umgeben. An den fertilen B. je zwei einfächerige Sporangien.

a. Psilotineae.

p. Prothallium nicht überall bekannt. Stamm einfach oder verzweigt, ohne Scheitelzelle (mit geschichtetem Baue); Laubb. schmal, linealisch, mit einer Mittelader. Wurzel ohne Scheitelzelle. Fertile B. entweder brakteenartig und zu einer gipfelsländigen Ahre*} vereinigt oder den ebenfalls nur wenig entwickelten Laubb. gleichgestaltet und zu keiner deutlichen Ahre vereinigt. An den fertilen B. nur je ein Sporangium. b. Lycopodiineae.

b. Heterospor, Makro- und Mikrosporangien. Prothallium nicht überall bekannt. Stamm einfach oder verzweigt, mit oder ohne Scheitelzelle, mit oder ohne Meristemring. B. mit Ligula. 2. Lycopodiales ligulatae.

a. Der gesamte Inhalt der Mikro- und Makrosporen wird bei der Keimung zum Prothallium. Antheridien und Archegonien über die Prothalliumoberfläche nicht hervorragend. Stamm mit oder ohne Scheitelzelle; Verzweigungen nicht auf Gabelungen des Stammes zurückzuführen, sondern monopodial und abwechselnd rechts und links aus den Seiten des Vegetationskegels entspringend. Stamm von einem oder mehreren Leitbündeln durchzogen, letztere ohne Endodermis. B. klein und wenig ausgebildet, mit einem einzigen medianen Leitbündel (Mittelader). An der Innenseite der Blattbasis die chlorophyllose Ligula, welche wie ein Züngelchen aus dem Blattgrunde hervorragt. Wurzeln wohl stets mit Scheitelzelle, entweder an den Enden von »Wurzelträgern oder an dem Vegetationspunkt normaler Sprosse entstehend. Sporangien kugelige, mehrschichtige, kurzgestielte Kapseln, aus einer Gruppe von Oberflächenzellen hervorgehend, einzeln stehend entweder an der Basis des fertilen Blattes oder — in den meisten Fällen — oberhalb je eines Blattes an der Achse selbst, bei der Reife sich durch einen das ganze Organ mehr oder weniger halbierenden Riss öffnend. Die fertilen B. bilden eine endständige Ahre*). In den Makrosporangien gelangt mehr als eine Makrospore zur Ausbildung. a. Selaginellinae.

3. Prothallium nicht bekannt. Bäume mit Dickenwachstum der Rinde und des Holzes, und gabeligen Verzweigungen. Die unterirdischen Organe sind Rhizome

*; Kann auch als Prototyp einer Blüte aufgefasst werden.

- mit in Schrägzeilen (im Quincunx) angeordneten »Appendices« (Blätter?) mit Wurzelfunction. b. Lepidophytineae.
- y. Der gesamte Inhalt der Mikro- und Makrosporen wird bei der Keimung zum Prothallium. Antheridien und Archegonien über die Oberfläche des Prothalliums nicht hervorragend. Stamm ohne Scheitelzelle, kurz, knollenartig, ohne Internodien, nicht immer hervorgewölbt, sondern am Scheitel mitunter flach oder muldenartig vertieft, selten verzweigt; normale Verzweigung dichotomisch, aber sehr selten, etwas häufiger die auf adventiven Yorgängen beruhende Verzweigung. Im Stamme ein Meristemring, welcher nach außen das Speicher- gewebe der Rinde (die secundäre Rinde), nach innen ein secundäres Gewebe erzeugt, in welchem neben dem allerdings vorherrschenden Leptom auch Holz- teile zur Entwicklung gelangen (Secundäres Dickenwachstum). Wurzeln in akropetaler Folge am Stamme entstehend, bei der Anlage im Stamme mit Schei- telzelle, später ohne eine solche und dichotomisch sich verzweigend. Laubb. und fertile B. eine dichte Rosette bildend, pfriemlich, aber mit ausgebrei- teter Yagina (Laubb. bei den landbewohnenden Arten nur schuppenförmige Niederb.); in einer Vertiefung der Yagina (Ligulargrube) ein wulstiger Gewebe- körper, das Glossopodium, der basale Teil der sonst h'auligen Ligula. Am Grunde des fertilen B. je eine Sporangiumanlage, welche im Laufe der Ent- wicklung in eine tiefe Grube (Fovea) gelangt. Der Rand dieser Grube oft zu einem als Indusium zu betrachtenden dünnen Häutchen (Yelum) auswachsend. Sporangien groß, bohnenförmig, durch dünn, von der Bauch- zur Rückenseite verlaufende Flatten oder Gewebefäden (Trabeculae) unvollkommen gefächert, die Sporen werden nach der Reife durch Yerwesen der Wand frei. Archespor eine hypodermale Zellschicht. Makro- und Mikrosporangien, in den ersteren mehr als eine Makrospore. Mitunter entwickeln sich vegetative Sprosse aus der Blattbasis. o. Isoëtineae
- E. Anhang. Fossile Reste, die weder zu den *Filicales*, noch zu den echten *Gymno- spermae* gestellt werden können, aber Anklänge an beide Gruppen aufweisen. (N'eres am Schlusse der Pteridophyten). V. Cycadofilices.

I. Filicales.

1. Filicales leptosporangiatæ.

& Eufillicineae.

a] Das Prothallium und die Sexualorgane.

Wichtigste Litteratur: Kaulfu#s, Das Wesen der Farnkräuter. Leipzig 4827, nebst An- hang-von Ehrhardt. — Naegeli, Das Farn-Antheridium (Zeitschr. f. wiss. Bot. I. 4844). — v. Leszcyc-Suminski, Zur Entwicklungsgeschichte der Farnkräuter. Berlin 4848. — Scifticht, Beitrag z. Entwicklungsgesch. der Farnkräuter (Linnaea, Bd. 22). — Thuret, Sur les anthSridies des Fougères (Ann. sc. nat. 3. t. 4849). — Mercklin, Beobachtungen an dem Prothallium der Farnkräuter. Petersburg 4 850. — Wig an d, Botanische Untersuchungen. Braun- schweig 4854. — Hofmeister, Vergleichende Untersuchungen. Leipzig 4854. — Ders., Bei- träge zur Kenntnis der Gefäßkryptogamen (Abh. d. Königl. Ges. d. Wiss. z. Leipzig 4857). — Cornu, Prothallium v. *Aspidium filix mas* (Bull. d. 1. Soc. Bot. de France; t. 24). — 11. Sch acht, Die Spermatozoiden im Pflanzenreiche. Braunschweig, 4864. — J. Sachs/Lehrb. d. Bot. — B o rodin, Ober Farnprothallien. Petersburg 4867. — Kny, Ober die Entwicklung des Pro- thalliums und der Geschlechtsorgane (Sitzber. naturforsch. Fr. Berlin, 4 868). — Ders., Ober B au und Entwicklung des Farnantheridiums (Monatsber. d. Kgl. Ak. d. Wiss. 4869). — Df rs., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Farnkräuter (Jahrb. f. wiss. Bot., VII). — Ders., Die Entwicklung der Parkeriaceen, dargestellt an *Oeratopteris thalictroides* Brongn.

(Nov. Act. Leopold. Bd. XXXVII, Xr. 4). — Strasburger, Befruchtung der Farnkräuter < (Jahrb. f. wiss. Bot. VII. 4869) — v. Janczewski, fiber die Archegonien (Bot. Ztg. 4872). — Luerssen, Zur Keimungsgeschichte der Osmundaceen, vorz. d. Gattg. *Todea* Willd. (Mittcil. aus d. Gesamtgeb. d. Bot., herausgegeben von Schenk und Luerssen, Bd. I, 4874). — Ders., fiber die Entwicklungsgeschichte des Marattiaceen-Vorkeims (Sitzber. d. naturf. Ges. zu Leipzig, 4875). — Schelting, Einige Fragen betr. die Entwicklung der Farnkrauter uSchriften d. Univ. Odessa, 4875). — Pedersen, R., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Vorkeims der Polypodiaceen (Mitt. aus d. Gesamtg. d. Botanik, Leipzig. II. Bd.). — Burk, Sur le developpement du prothalle des Aneimia (Arch. Nderlandaises. 4876). — Kienitz-Gerloff, Ober den genetischen Zusammenbang der Moose mit den GefäKryptogamen und Phanerogamen (Bot. Ztg. 4876). — Vouk, Die Entwicklungsgeschichte des Embryo von *Asplenium Shepherd** Spr. (Sitz. Ber. d. K. Ak. d. W. z. Wien 4877). — G. Beck, Entwicklungsgeschichte des Prothalliums von *Scolopendrium vulgare* (Sitzber. d. K. K. Ak. d. W. zu Wien, 4878). — W. Pfeffer: Locomotorische Richtungsbewcgungen durch chemische Reize (Deutsch. Bot. Ges. 4883 und Unters. aus d. Bot. Inst. z. Tübingen. 1.4884—4885). — Leitgeb, fiber die Bilateralität der Prothallien (Flora, 4879; — Ders., Studien über Entwicklung der Farnkräuter (Sitz. Ber. d. K. K. Ak. d. Wiss. z. Wien; 4879). — Sadebeck, Kritische Aphorismen über die Entwicklungsgeschichte der höheren Kryptogamen (Naturw. Verein z. Hamburg; 4879). — Ders., Die GefäKryptogamen. (In Schenk's Handbuch. Breslau 4879). — Rauwenhoff, fiber die ersten Keimungserscheinungen der Sporen der Kryptogamen (Meded. d. K. Ak. Amsterdam; 4879). — Ders., De geslachtsgeneratie der Gleicheniaceen. (Kgl. Akad. van Wetensch. te Amsterdam, 4889). — Ders., La generation sexuelle des Gleicheniacees (Arch. Neerl. XXIV. 4889). — Prantl, fiber die Anordnung der Zellen in flachenartigen Prothallien der Farnkräuter (Flora, 4878). — Ders., fiber den Einfluß des Lichtes auf die Bilateralität der Farnprothallien. (Bot. Ztg. 4879). — Ders., Beobachtungen über die Ernährung der Farnprothallien und die Verteilung der Sexualorgane (Bot. Ztg. 4884). — Jonkman, De geslachtsgeneratie der Marattiaceen (Upsala, 4879). — Goebel, Entwicklungsgeschichte des Prothalliums von *Gymnogramme leptophylla* Desv. (Bot. Ztg. 4877). — Ders., Morphologische und biolog. Studien (Ann. d. jard. bot. d. Buitenzorg. VII). — Ders., fiber die Jugendzustände von Pflanzen (Flora, 4889). — Ders., On the simplest Form of Moss (Ann. of Bot. VII). — Heinricher, Beeinflußt das Licht die Organanlage am Farnembryo? (Mitt. d. Bot. Inst. z. Graz. II). — Campbell, Die Entwicklung des Prothalliums und des Embryo von *Osmunda claytoniana* und *O. cinnamomea* L. (Ann. of Bot. 4898). — Ders., A study of the apical growth of the prothallium of Ferns (Torrey Bot. Club of New-York. 4891). — W. Belajeff, fiber Bau und Entwicklung der Spermatozoiden bei den GefäKryptogamen. (Ber. d. Deutschen Bot. Ges., 4889). — P. Schottlaender, Zur Histologie der Sexualzellen bei Kryptogamen. (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., 4894). — Strasburger, Histologische Beiträge, IV. 4892. — G. Klebs, fiber den Einfluß des Lichtes auf die Fortpflanzung der Gewächse (Biol. C, XIII). — Kny, Entwicklung von *Aspidium Filix mas* L. (Bot. Wandtafeln, XCIU—C, Berlin, 4894. — Woronow, Über den Einfluss der äußeren Bedingungen auf die Entwicklung des Vorkeims der Farnkräuter. (Protokolle der Warschauer Naturf. Ges., Ref. Petersburg, 4894). — D. H. Campbell, The structure and development of the Mosses and Ferns (Archegoniatae), London und New-York, 4895. — Ders., The origin of the sexual organs of the Pteridophyta. (Bot. Jaz. XX). — Ders., Zur Entwicklungsgeschichte der Spermatozoiden (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 4894). — Goebel, *Hecistopteris*, eine verkannte Farngattung (Flora, 4896). — Ders., fiber Jugendforjaen von Pflanzen und deren künstliche Wiederhervorrufung (Sitzber. d. K. Bayr. Ak. XXVI).

a) Die Sporen und die Entwicklung des Prothalliums.

Die reifen Sporen der *Eufilicinae* sind einzellige, mehr oder weniger der Gestalt einer Kugel oder eines Eies sich nähernde Körperchen, welche mit leisten- oder warzenartigen Vorsprüngen versehen sind (Fig. 40). Ihre Größe ist z. T. sehr variabel, der Längsdurchmesser schwankt im ganzen zwischen 0,027 mm und 0,158 mm. Die Sporenhülle besteht aus drei Häuten, dem Endosporium, dem Exosporium und dem Episporium. Das Endosporium, welches den Sporenhalt direkt umgiebt, ist eine äußerst dünne und zarte Haut, das Exosporium dagegen ist cuticularisiert, mit vielen warzenartigen oder leistenförmigen Verdickungen versehen und in vielen Fällen völlig undurchsichtig, während das Episporium [auch Perisporium genannt] wieder sehr dünn und meistens völlig farblos ist. Es ist lange Zeit gänzlich übersehen worden.

In tier **Safleren** Gestall der Spornn fiadet inaa im **wesentlichen zwei Hodificationen**, ilie der radiaren und die der bilaleralfn Sporen, velclie diirch die Ail mid W<ise der **Entwickeloog der Spore nns der Sporeamutterzelle bedingi Bind**, In dan ersteieu Falle win! iler Irtbull tier Spore iimu it erzelle **nach An ion KugriletraWero** zerlegt, in dem

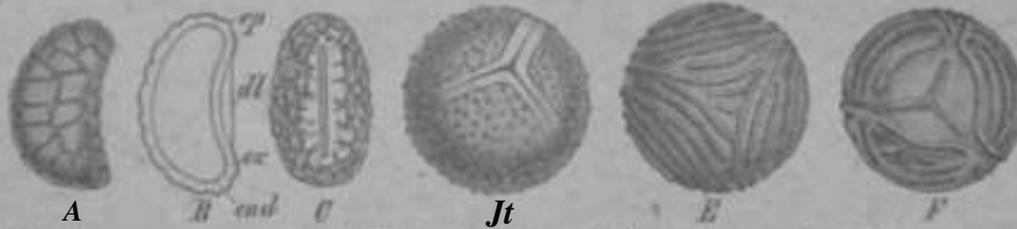


Fig. 10. A C ISeifi-, bilatrralft mien • (ornica) Sporen von *Polypodium vulgare* L. Verrg. 290. A OborfloliPti- M*ii:bl. urn der Suit* go>u>#u. B dt#<slba fip.r. dw E. C Schel- biutu. » ISH BpiHHufam, tx ibu. Die auf der Spitze liegende Dehlcenzspalte durchsicht fast die ganze Länge. D Dehlcenzspalte, welche an der im Mittelmarkte der kugligen Mutterzelle gelegenen Tetradenzspalte zusammen- treffen, liegen in je einer Rinne. — E—F Rufe, radiäre Sporen von *Ceropteris Maliniana* Brong. Verrg. 250. E van der Achselfläche gesehen, F die Scheitelansicht; die Dehlcenzspalten liegen in den an Scheitel (Spitze des Tetradenz) zusammenstreichenden Dehlcenzspalten. Die Verdickungen des Sporenkörpers bewirken helianthine Pro- mbriranteo auf Atx Oberfläche der Spore. (E und F nach Kay, A—D O: igin>l.)

letzteren Falle leill er **sicfa in Kagelquadranfen**; es entslehen also **M* tier Sporoaiotter-** zelle slets 1 Sporen. In **betden Fallen** aber rmtlen sirlu dflf bc\ dem Tiiltmt:sirr<>/esse ente [andenen **Kanieo** weiterhin noch ab, und die **radiSreo Sporen** warden daber kugelig, die **bilateralea** dagegen nietir oder weniger nierenformig. Die **Bymenophyllaceea**, **Cyatbeaceei** uod **Osoniai** bilden tiur r it d iii re Spoieii aus, di« **Polypodiaceeo**, **SelJzaeaoen** und **Gleicheaiaceen** ti'iiii't'n bilden sowohl mdiilre al^ roob bilaterale Spornn aus.

Keimunt) der Sporen und das Prothalltum. — **Bteher is) aamenllich die K«imoag** iliT Sj)ipiü-n tier (rtelcbaaiaoeen und **Osmundaceen**, deren Exosporimn **dorchtij ist**, gen iiiiir.imii'rsiidii wordeo. Das **Eodosporiom dei** selben wird wei!«r durch **Chlorzink-** jod, nuch ilnrcli **SchwefelsSure** nnd Jod blnu gerarbl, souderu es \\\ \\\ Ibenso wie das Enosporium bei **Bfthandlang mil diesen Koagentien ^elbbrauo**. Der [nball der keimangs- (Sbigen reUen Sporen-der **Gleichenen** **ist gelbtich h-** goldgelb gefSrbt and bealebl aus eincr stark lichtbrecheidvn **UaBse**, woria **man sieta mehrere xriiBere** »ud kleinere Kiigt- cher^uod einen **grofioe, vrasBerbelleB Zellkern uoterschefdeu kana**. Der Sporeinhalt best'.lit z. T. au> eiweill:irligen StoffTerij welcli<> etch bei **Behandlang mil Biaei Lösung** v(m Herculonilral **ilegetrot farben**, nun Teil ans **Ol Oder Fell**. Ufi tier **Keimung der Gleibenta-Sporen**, welcha bidd **QBCh** der Aussaat erfoL, **finda** langis bevoi die **Sperraa-** hulle berstel, Verlinderungen ttes Inh'ahes slati. **oater ilojirn am meCsteo Aw Bfldang** voo **k&rnfgen** **Chlorophyll herrortritt DogaRlhr gleiche Efg** hiermli winl ,ms dein Pioto- plasma der Spore eine Ctlililoscwnml **abgeschieden**, welche infolge des lurgors der Zll sirlu der Sporenwand enp **Knlegi** and die W.mtl ik<r **primSren Proballtumzelle** bildet. In dieeem **Budban** der Keimng boginnt die **SpbrenhfiUe** entlang der drei **Dehlcenzleislen tangsam craseinander za veiohen**, m*»l man siebt nun, dass die neu ab- geschliiercii? Membr:in bei **Behandlang mtt Chlorzipkjod** aicbl »vir **blaa gefSrbt**, sondeni vm der Sporenwand abgelreinn wird, so das* **sie alsdann wie ein KoBeraidBnahButigea** **Sac- uln'ji** »ltn ilun-li da- **Reagens slari coatrabiecteD labali** umgiebt. Amli **erkenni man deollch**, tiass um diese Zell innerbalb der Spore ni'h Teilung ib>s **labaltes dnrcb elae** mme r.eilulosemembran erlblgi brt, iii'l **Kniwickeluog des ProUudinma** also bereits fin- gel<ciet wordeo tst. **Wesentlichen Abweichungen hierroo iniit coaa** bei den **Eimaog>**- "oi •ingen ii'r *Eufh cinca n ichi an.*

Durch den **Telltmgi vorgang im HiQeren** dt-r **tteimead en Spore** bil in den meisten **Fallen** boroits die **etsie Baarwurzel** von der priniiren **ProthalUumzeUe** **abgetre onl wor-** de.. Die **Haarwurzel** **erffihrl** Im **weiteroo** u.ur noch einige Dings^triH-kmigen, nus der



Fig. II. I *Trichomanes ruffuum* Sir. Habitusbild eines Prothalliums* (nur ein kleiner Teil der Fäden gezeichnet) mit Aronsgoiophoren J, an denen ein (mehrfach) ein Koimpilnium situ (etwa 100mal vergr.). /j Adiantum *Cephaelis Yturi** L. Flachenormigal I rait ainer Kuini!>dan/e. /tp dis von nutsn gesoltna I rathallium. 6 Una ento Blatt dar jnngen fflaow, K' di« «*te, w" dig twite Wnrael dernolben; ftu Hjarwui• ein des P rovaal- UBIUB (etwa HUN&L Tei^r.i. 1/ mtoh Goebel, // usrlr Sachn.)

ersten Prothalliumzelle dagegen entsteht ein Zellfaden oder eine Zellfläche oder auch ein Zellkörper, Formen des Prothalliums, welche sich oft zu einer rel. recht ansehnlichen Größe zu entwickeln vermögen. Das flächenartige Prothallium, welches im Laufe der Entwicklung nicht selten, aber keineswegs immer, eine herzförmige Gestalt erhält, vermag eine Länge von 2—4 cm und mehr bei einer Breite von 2—3 cm zu erreichen (z. B. *Osmunda*), in anderen Fällen (z. B. *Polypodium vulgare*) überschreitet es in der Länge und Breite kaum einige wenige Millimeter. Die Größe der Prothallien ist aber unabhängig von der Größe der erwachsenen Sporenpflanze, die kleinen und zarten *Anogramma*-Arten, sowie mehrere *Hymenophyllum*-Arten gehen z. B. aus rel. sehr großen Prothallien hervor. Auf den Prothallien findet die Anlage und die Entwicklung der Sexualorgane, der Antheridien und der Archegonien, statt.

Die Entwicklung der Prothallien nimmt keineswegs irgend einen bestimmten typischen Verlauf, wie man früher — nach Untersuchung einiger weniger Arten — annahm, sondern verläuft z. T. in sehr verschiedener Weise. Am häufigsten aber bilden die Prothallien sich flächenartig aus und sind durch eine streng ausgesprochene Dorsiventralität ausgezeichnet, infolge deren z. B. die Archegonien nur auf der Unterseite zur Anlage gelangen. Sie sind oft mehr oder weniger gelappt, in einigen Fällen aber entwickeln sich sclerotienartige Dauerzustände in der Form von kleinen Knöllchen. Von der großen Menge der einzelnen Gattungen und Arten ist bis jetzt nur ein kleiner Teil auf die Prothallien hin genauer untersucht worden, von manchen Gruppen tropischer Fauna kennen wir die Prothallien überhaupt nicht. Unsere Kenntnis derselben ist daher z. Z. noch eine sehr lückenhafte, was um so mehr zu bedauern ist, als die neueren Untersuchungen zu dem Resultat geführt haben, dass die Prothallien wichtige Gesichtspunkte für die Beurteilung der Verwandtschaftsverhältnisse zu bieten vermögen. Im Nachfolgenden sollen daher die wichtigsten der bis jetzt beobachteten Modificationen besprochen werden; es darf jedoch nicht unerwähnt bleiben, dass äußere Einflüsse, wie z. B. Beleuchtungsverhältnisse, eine größere oder geringere Dichtigkeit der Aussaat, Beschaffenheit des Substrates u. s. w., mitunter auch bemerkenswerte Verschiedenheiten der Entwicklung von Prothallien einer und derselben Species hervorrufen können.

Auf der Unterseite der Prothallien entstehen in jedem Falle die Haarwurzeln, in der Regel einzeln, in Gruppen nur an den Prothallien von *Hymenophyllum* (man vergl. daselbst). Bei ihrer Anlage stülpt sich, nach vorhergegangener Ansammlung von Protoplasma eine Zelle der Unterseite des Prothalliums etwas aus und wächst zu einem langen, cylindrischen, sich brüunenden Haare, der Haarwurzel aus, welche sich indessen schon vor Beginn des Längenwachstums durch eine Zellwand von der Mutterzelle abtrennt und stets einzellig bleibt. Die Haarwurzeln nehmen zwar schon von den Gliederzellen des fadenförmigen Prothalliums ihren Ursprung, in größerer Anzahl dagegen erst von dem hinteren Teile der Prothalliumfläche, oder auch zu beiden Seiten des Gewebepolsters.

Eine der häufigeren Modificationen der Prothalliumentwicklung findet man bei dem Prothallium von *Polypodium vulgare* L. (Fig. 42). Die bilateralen, etwas nierenförmigen Sporen dieser Art keimen ziemlich leicht; nach dem Zerbersten der Sporenhülle, welches meistens längs der Dehiscenzleisten vor sich geht, stülpt sich die erste Haarwurzel aus, nachdem sie sich schon vorher durch eine Membran von der primären, noch kugeligen, aber bereits geformtes Chlorophyll enthaltenden Prothalliumzelle getrennt hat. Aus der letzteren entsteht wohl in der Mehrzahl der Fälle ein allerdings nur weniggliedriger Prothalliumfaden, dessen Endzelle sich zu einer Zellfläche entwickelt; nur seltener scheint die primäre Prothalliumzelle sofort zur Flächenbildung überzugehen. Bei der Entwicklung der Zellfläche wird entweder sofort Randzellenwachstum eingeleitet, oder es bildet sich erst eine S-schneidige Scheitelzelle aus, welche mitunter, namentlich bei länglichen, spatelförmigen Prothallien lange Zeit erhalten bleibt (Fig. 42, E), ehe das Randzellenwachstum eintritt (man vergl. bei der Entwicklung des Blattes, wo der hiermit völlig übereinstimmende Übergang des Wachstums mit Scheitelzelle zu dem Randzellenwachstum eingehender besprochen wird). Bei dem Übergang in dasselbe verliert die S-schneidige Scheitelzelle ihre Gestalt, indem eine Perikline in ihr auftritt, an welche in gleicher

Weise, wie bei anderen Handzellen, eine mediane Anticline aosi (ax), die (Jass die SchbeteU< ztelieinegleicheForm erhält wie die übrigen Handzellen. Der hierdurch gebildete scheidel- sländige Randcomplex bildet sich zu einem **Herislem** (Fig. I t, F) ans, von welchem die Zell- leilungen in der ausgiebigsten Weise vor sich geben, ohne indessen eine nennenswerte Volumenvergrößerung dieses Teiles des Prothalliums herbeizuführen. Dagegen erfahren die zu beiden Seiten des Merislems gelegenen Zellen eine erhebliche Volumenzunahme, die von ihnen gebildeten Zellwänden oft zu rechtlichen Lappen führt, und

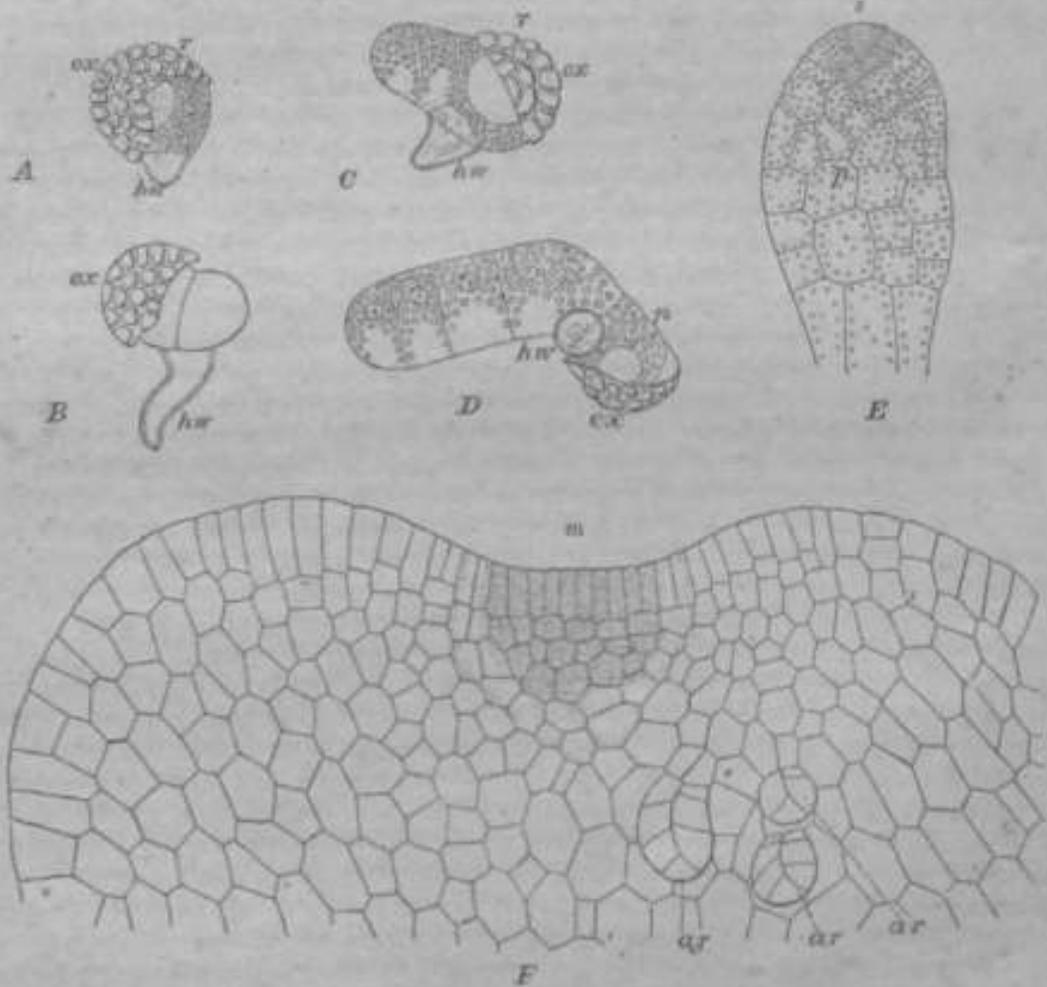


Fig. II. Keimkeule und Entfaltung des Prothalliums von *Hymenophyllum wilsonii* L. Vergr. 250x — A die Keimkeule, die sich ebene bildet an der Basis des Prothalliums; B die Bildung des körnigen Chlorophylls beginnt; C die Bildung der Kutikula; D die Bildung des Merislems; E die Bildung der Archegonien; F vorderer Teil eines bei der Anlage der Archegonien (ar) vorgeschrittenen Prothalliums; m Meristem (DI) ist auch hier durch den Leublichkeitsprothallium (L) gekennzeichnet.

das Prothallium erhält die für die Farnprothallien früher als Lytech betrachtete herzförmige Nierenform. Das Meristem liegt jetzt in der Einbuchtung. In dem rückwärts rotierten Herislem gelegenen Teile des Prothalliums entwickelt sich nun ein Gewebepolster, auf welchem später die Archegonien aagelegt werden. Nicht immer aber entwickeln sich zwei solcher Lappen so gleichmäßig, wie es oben geschildert worden ist, nicht selten bleibt einer derselben nach einiger Zeit zurück, während der andere nur einer dickeren Lappen zur Entwicklung, derselbe erfährt dann eine sehr bemerkbare

Yolumvergrößerung. In diesen beiden letzten Fällen kann das Meristem natürlich nicht in einer Bucht liegen, sondern es wird durch den sicli vergrößernden Lappen an die Seile gedrängt, so dass es als eine seitliche Anlage erscheint. Die ungleichmäßige Ausbildung der beiden Lappen kommt aber auch bei denjenigen Farnarten nicht selten vor, bei welchen sich in der Regel beide Lappen gleichmäßig entwickeln. Die Prothallien von *Cheilanthes farinosa* entwickeln z. B. bald zwei Prothalliumlappen und ein Meristem zwischen diesen, bald nur einen Prothalliumlappen, wobei das Meristem teils im Laufe der Entwicklung zu einem lateralen wird, teils von Anfang an auf eine laterale Anlage zurückzuführen ist. Auch die Prothallien von *Allosorus*-, *Pteris*-, *Aspidium-XTlen* u. s. w. sind in ganz ähnlicher Weise variabel. Etwas eigenartiger ist dagegen die Entwicklung der Prothallien von *Ceratopteris thalictroides*. An den auf feuchtem Sande Oder Torf erzogenen Prothallien dieses Farnkrautes bildet sich oft schon zu der Zeit, wo eine zweiseitige Scheitelzelle an der Spitze noch erkennbar ist, das apicale Meristem also noch in Tätigkeit ist, ein zweites laterales Meristem, worauf die Zellen des apicalen Meristems allmählich ihre meristematische Beschaffenheit verlieren und in den Dauerzustand übergehen, dem lateralen Meristem ihre ursprüngliche Rolle überlassend. Der Scheitel des letzteren verliert sich nun im Laufe der weiteren Entwicklung mehr und mehr, indem die ihm benachbarten Partien des Randes sich durch raschere Teilung und Streckung ihrer Zellen hervorwölben und bald gegenseitig übergreifen. Der hierdurch entstandene grundwärts gekehrte Lappen vergrößert sich jetzt stärker, als der dem ursprünglichen Scheitel zu liegende. Infolgedessen wird das laterale Meristem ganz allmählich in die Mediane gerückt, während die Zellen des ursprünglichen apicalen Meristems eine seitliche Lage erhalten und zum integrierenden Bestandteil eines der Seitenlappen werden. So erhält also das Prothallium von *Ceratopteris thalictroides* schließlich auch eine mehr oder weniger herz- oder nierenförmige Gestalt, obgleich der Entwicklungsgang ein sehr verschiedener ist von dem des Prothalliums von *Polypodium vulgare*.

Obrigens bleiben die Farnprothallien mitunter, namentlich wenn die Aussaat etwas zu dicht gewesen ist, ameristisch und sehr klein, manchmal nur auf wenige Zellen beschränkt; trotzdem tragen solche Prothallien sehr häufig Antheridien.

Die Prothallien von *Polypodium obliquatum* Bl. erreichen bei einer Breite von nur 4 mm nicht selten eine Länge von 1,5 cm und mehr und ähneln an ihrer Form den schmächtigen Metzgeria-Formen; sie sind ausgezeichnet durch eine eigenartige bläulich-grüne Färbung und bräunliche dickwandige Borstenhaare. Das sonst einschichtige Prothallium wird nur an der Mittelrippe mehrschichtig, wo indessen mitunter mehrere (bis drei) Gewebepolster mit Archegonien von einander durch einschichtige Prothalliumstücke getrennt sind. Die Haarwurzeln entspringen nur am Rande oder aus der Mittelrippe, nur selten von der Fläche. Randbürtige Adventivsprosse sind dagegen rel. häufig.

Eine noch eigenartigere Entwicklung zeigen die Prothallien von *Vittaria*. Die meisten »bohnenförmigen« Sporen der *Vittaria-Arien* entwickeln bei der Keimung eine an der Spitze bald in eine Zellfläche übergehende Zellreihe, aber die Prothallien werden nicht dem Thallus der Lebermoose ähnlich, sondern sie gleichen eher einem reich verzweigten *Sphagnum-VTotonema*] wie dieses sind sie einschichtige, mit zahlreichen Lappen versehene Gebilde. Bei der Entwicklung der Fläche wird der ganze Rand des *Vittaria*-Prothalliums meristematisch; die Ausbildung eines Meristems bleibt also nicht bloß auf eine kleine, begrenzte Stelle des Prothalliums beschränkt. Allmählich aber verlieren mehrere Stellen des ursprünglichen Randes den meristematischen Charakter und bleiben in ihrem Wachstum zurück. Die benachbarten meristematischen Teile wachsen dagegen in der bisherigen Weise weiter und werden dadurch zu mehr oder weniger deutlichen Lappen; dieselben tragen Archegonien, während die Antheridien in den ameristischen Buchten gebildet werden. Verliert ein solches Prothallium nur an einer Stelle des Randes den meristematischen Charakter, so bildet es nur zwei Lappen aus, und es entsteht dadurch ein herzförmiges Prothallium ähnlich dem des *Polypodium vulgare*] von diesem ist es jedoch auf das schärfste dadurch unterschieden, dass das Meristem nicht in der Bucht,

sondern »f Jen Lappen iiegl /Fig. 13,-4). isehr eigenarlii; **ist auch die Bildung** von Hru-
knospen (Fig. 13, /*-fl.; dieselbe erinnert an die analogen Vorgliifso am *Hypienoptylum*-
Troihallium. Die Dormaleu Brulknospen der **Ptifaria-Prothallie** sind **ItealenfSrmige**, **alchl**
innier mil gerader Langsachse versehene Kirrper, welche durchschnUllich ehva aus 6—0
Zellen besteben. Die Zellen siad *xu* einer Reilie angeordaet, eine der Endzellea **Zetgt**
einen runden braunen Fleck, es ist dies die Narbe, d. h. die Stelle, an welclier die Urul-
knospe ihrer Tragerzelle, Slerigmn, aufsafl. Die Slerigtnea **eolspriogeiJ** aus Jen Randzelten
zu der Zeit, *wo* dieselben noch **teiluogsfShig** sind. als balbkugetige Zellen; die linilknosi>en
bildea sich an ihnen durch einen der Sprossung der Hefezellen vergleichbaren Vorgang,
und es kann an einem und demselben Sierigraa eine groGere Znllil Bniikiospm gebildet
werdea. Andererseits koennen an einem Slerigma auch neue Sterigmaea eatslchen und so
gauze Brulknospenverbiinde sich bildcu.)i« **Bralkaosped** sind alle sofort keiuifaliig; es

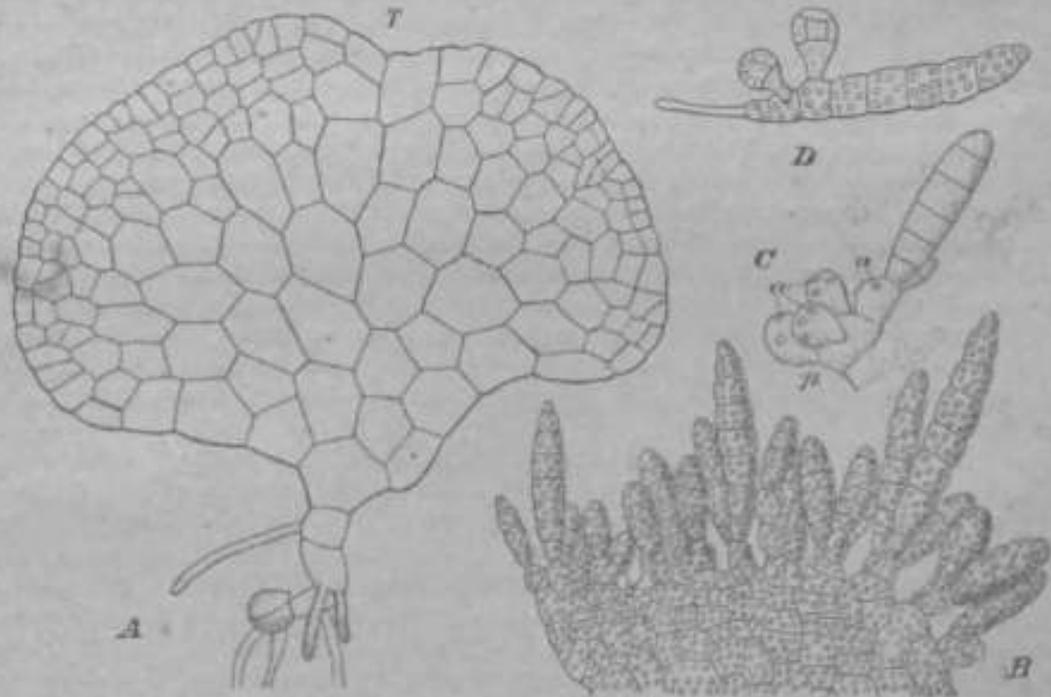


Fig. 13. A. JUHRBB Pthallium ran *Vittaria atnlointmis* Fife (alwa lWnial »Mgr.). bei wolcnBin die *Vittaria*
: tegiuit; T diejenige Stelu aes FrodmLiuiirimdee, nn walcher dan Hfrintejn in J«n Omier7.ualand
ngea ist. — B — D BmtusoBpeibildiLDB ton *Vittaria atnlointmis* Sw. (ativa 160mai vaigr.J. i/ Tell dea I
ines brtittnoapentraaenden Lapptng, TOO der Prothaljiunioaraeite "fsebot; dahei ist nnr ein T»il der nbildi
Brutknoipen nientbar, die undaren beiliaen sich anf dsr Unterspiti IIM Prothaljiunioaraeite. — O I'rotliallimBllu (p)
4 Btdrlgmon, an deten einem noth 2 Bratinoepon sity.uu.u die« Ablouuni;-,-H-li i-Narbso) der lirultno-j.
xi Aliuotilleip Brutkaoeqv, dia an* oiner Eudielle aina Huarwuril. aus znei GIMtieiUo jrt oin An Uteri di ant «
bildat bat. {Nndi Umbul.)

gehl aus ilinen durch scilliulios Auswachsen einer Zelle eine Proih-'iiliurulltliche **hervor**;
solir **Mofig** trelen aa den Bnilknos|ie| ganz cTrekt AnllieriJien auf, w«Icbe von je-einer
JJrulkni)s|j en zelle ihre Enistehung uelimen. Fig. (3, I> .

Auch die Prothallien von *Monogramme paridoarn* f«e bilden **Bratkoospen**, welclie
sowohl in Hirer iuufieren Form als auch **ihrer fotslebiidg Ocsfa** in d-r Baaptsache mil
denen der *Vittaria* iibereinstimmen-

Die Prothallien tier *Gettuog Aaogramme* Link ;iisbesondere A, *leptophylla* Lk. und
.1. *chasropkijUa* Lk.) zeiyen eine weilare sehr **wichtige Modification** fur die Enlwicklung
der Fariiproihalk'n'. Siu^ **bUdea DUmlch** Kii.illcbens imd zwar **eatweder Fruch(fuioQcbeq**
(»Fruchlsprosse«, Goebel) oder **sBratkablcheiw**, vun denen die ersteren all ein **Arofaegonien**
/n tragen vermogen, die Ielzleren dagegen hochslens! **zar Antfjeridtenbildung beJShigt sipd**,
ijn wesentlichen ;iber der vegetaliven Vermiehrung dienen. Ob die eioe oder die **aodero**

Form zur Ausbildung gelangt, hängt von äußeren Umständen ab. Bei Dichtsaaten liefert der größte Teil der Prothallien nur Brulknöllchen, nur einzelne kräftig entwickelte tragen Archegonien. Letztere entstehen dagegen stets bei günstiger Ernährung. Bei der Sporenkeimung von *Anogramme chaerophylla* entsteht ein Zellfaden, der indessen nur wenige Glieder bildet und dann in der bereits bei der Entwicklungsgeschichte des Prothalliums von *Polypodiwn vulgare* geschilderten Weise in eine Fische übergeht, wobei sich mitunter eine zweischneidige Scheitelzelle bildet (eine übrigens wie auch bei allen anderen Farnprothallien völlig nebensächliche Erscheinung), welche auch hier niemals lange zu beobachten ist. Sobald die Fliche spatelförmig geworden ist, erhält sie an ihrem vorderen Ende mehr oder weniger meristematische Beschaffenheit in Form des bekannten Randzellenwachstums. Im Verlaufe des weiteren Wachstums entwickelt sich hieraus aber ein »laterales« Meristem von oft recht bedeutender Ausdehnung und veranlasst ein einseitiges Wachstum, infolgedessen die Prothallien nicht wie andere Farnprothallien sich flach ausbreiten, sondern trichterförmig gestalten. Schon vorher aber wird auf der Unterseite des Prothalliums, am unteren Ende des genannten lateralen Meristems der sog. Fruchtspross angelegt, zunächst als ein mit breiter Basis versehener annähernd halbkugelförmiger Hocker, welcher in den Boden eindringt und Archegonien trägt.

Die im Obigen als Brutknöllchen bezeichneten Knöllchen entstehen nicht an einem Meristem, sondern sind völlig adventive Bildungen, welche keine Archegonien tragen, aber für die vegetative Vermehrung von großer Bedeutung sind; sie stellen Dauerzustände, ähnlich den Sklerotien, dar und sind befähigt, nach einer mehr oder weniger langen Ruhezeit wieder flächenartige grüne Prothallien zu entwickeln, aus denen Fruchtsprosse mit Archegonien hervorgehen.

Q
<n
^J*
QQ
t
^
I
vY
St
7

Die Entwicklung der Prothallien von *Anogramme leptophylla* ist eine etwas compliciertere; die Bildung des Fruchtsprosses ist zwar auch auf ein Meristem zurückzuführen, erfolgt aber nicht direkt an dem zur Flächenbildung übergegangenen Prothallium, sondern in der Nähe der Basis desselben entstehen in größerer Anzahl flächenartige Auszweigungen und Adventivsprosse. Aus den jüngsten dieser Auszweigungen geht meistens erst der Fruchtspross hervor, der hier eine beträchtlichere Größe erreicht, als bei *Anogramme chaerophylla* Lk. Auch die Prothallien werden infolge der ausgiebigen Adventivbildungen und Verzweigungen sehr umfangreich; sie gehören zu den größten Farnprothallien und besitzen dementsprechend eine verhältnismäßig große assimilierende Oberfläche, welche ihnen ermöglicht, rasch und in ausgiebigster Weise Reservestoffe in den Fruchtspross zu schaffen. Die Archegonien entwickeln sich nur auf der oberen, dem flächenartigen Teile des Prothalliums zugewendeten Seite des Fruchtsprosses, die Antheridien treten stets nur in der Nähe desselben, sowie auf diesem selbst auf. Beliebs der Entstehung des Fruchtsprosses wird eine Gruppe von Zellen, welche in einer Einbuchtung liegt, meristisch. Die einzelnen Zellen dieses jungen Meristems strecken sich nach einiger Zeit senkrecht zur Flächeausbildung des Prothalliums und teilen sich nach den drei Richtungen des Raumes, so dass ein zapfenartiger Auswuchs entsteht. Nach der Anlage desselben findet keine weitere Verzweigung des flächenartigen Prothalliums statt, dasselbe beginnt vielmehr abzusterben oder zeigt seine Lebenskraft höchstens nur noch in der Bildung einiger randbürtigen Adventivsprosse, welche von den Randzellen desselben erzeugt werden und sich später von dem Mutterprothallium lösen, indem sie ebenso wie dieses an ihrer Basis absterben. Indem nun aber die der Einbuchtung des Prothalliums zugewendete Seite dieses zapfenartigen Auswuchses ein besonders gefördertes Wachstum erfährt, bildet das Zapfchen sehr bald mit dem Prothallium einen schiefen Winkel und wächst in den Boden hinein, wobei es allmählich in die Gestalt eines eiförmigen Knöllchens übergeht; der Chlorophyllgehalt schwindet dabei mehr und mehr, und das bisher blassgrüne Knöllchen wird sehr bald gelblich. Die inneren Zellen des Knöllchens füllen sich während der Entwicklung allmählich mit Reservestoffen, Stärke und Fett, und gehen zuletzt in den Dauerzustand über. Aus den peripherischen Zellen der Unterseite treten Haarwurzeln heraus.

Wenn die Archegonien nicht befruchtet werden, so geht — meistens allerdings erst

nach einiger Ruhezeit — aus dem Fruchtspross ein neues mehrlapjiges Prothallium hervor, an welchem wieder ein neuer Fruchtspross sich bildet.

Die Brutknöllchen (Adventivknöllchen) werden oft in größerer Anzahl, besonders auf der Unterseite eines im Absterben begriffenen Prothalliums gebildet. Ihre Entstehung ist nicht an ein Meristem gebunden, und es beteiligen sich daher bei derselben auch nie mehr als eine oder höchstens zwei Zellen eines ameristischen Prothalliumstückes. Die Knöllchen haften also an dem Prothallium nur mit sehr kleiner Basis und können daher sehr leicht von ihm abgetrennt werden. Dieselben sind außerdem in gleicher Weise wie diejenigen der vorher beschriebenen Art im Stande, in Sclerotien-ähnliche Dauerzustände überzugehen, aus denen sich dann nach einiger Zeit je ein Fruchtspross entwickelt.

Die Fähigkeit der Prothallien der *Anogramme leptophylla*, in der eben beschriebenen Weise zu perennieren, ist aber für die Ökonomie der Pflanze von der größten Bedeutung, da dieselbe in ihrer ungeschlechtlichen Generation einjährig ist und bald nach der Entwicklung der Sporen abstirbt.

Auch bei Arten der nahe verwandten Gattung *Gymnogramme* gehören Adventivsprossungen zu den häufigsten Entwicklungserscheinungen des Prothalliums, z. B. bei *Gymnogramme calomelanos*, *G. sulfurea*, *G. chrysophylla* u. s. w. Besonders die letztere besitzt die Fähigkeit zu solchen Adventivbildungen, welche indessen meist ameristisch bleiben, wohl aber oft Antheridien in größerer Anzahl zu erzeugen im Stande sind.

Außerdem sind randbürlige Adventivsprossungen aus der Fläche der Prothallien noch beobachtet worden an *Notholaena-Arien*, *Allosorus-Arten* (Hofmeister und andere), *Aspidium filix mas* (Pedersen), *Ceratopteris thalictroides* und von mir an mehreren *Asplenium-Arten*. Es ist wohl überhaupt anzunehmen, dass die Bildung von Adventivsprossen eine weit verbreitete Erscheinung in der Entwicklung des Farnprothalliums darstellt. In der Regel scheint bei der Anlage derselben die Zellfläche direct aus einer Zelle des Prothalliumrandes zu entstehen, nur sehr selten aber ein Zellfaden der Flächenbildung voranzugehen. Nachdem der Adventivspross durch die Entwicklung von Haarwurzeln befähigt worden ist, selbständig die Nahrung aus dem Substrat in sich aufzunehmen, bräunen sich die den neuen Spross mit dem Prothallium verbindenden Zellen und sterben allmählich ganz ab, worauf die Lostrennung des Adventivsprosses erfolgt.

Die Dorsiventralität der Farnprothallien, über welche hier noch einige Worte folgen mögen, ist in den ersten Stadien der Entwicklung, auch beim Beginn der Flächenbildung, noch nicht vorhanden. Vielmehr stehen anfangs — durch den Einfluss der Schwerkraft — die Prothallien vertical, ein Gegensatz der beiden Prothalliumflächen ist hierbei nicht zu beobachten. Später aber sucht die Prothalliumfläche sich senkrecht zur Richtung des einfallenden Lichtstrahles zu stellen, so dass eine beleuchtete und eine Schattenseite, d. h. eine zenithwärts gerichtete Oberseite und eine dem entgegengesetzte Unterseite entsteht. Die Archegonien und die Haarwurzeln werden normaler Weise auf der Unterseite gebildet, weil dies die Schattenseite ist. Die Dorsiventralität des Prothalliums wird allein durch das Licht hervorgerufen. Daher vermag die Schwerkraft auch in keinem Falle eine Umkehrung der beiden Thallusseiten zu bewirken, wohl aber das Licht, wenn dasselbe den Kulturen (z. B. in Nährlösung im Uhrgläschen) in entgegengesetzter Richtung zugeführt wird, so dass die bisherige Oberseite zur Schattenseite wird. Als dann erfolgt die Anlage der Archegonien und Haarwurzeln auf der Oberseite, d. h. aus der ursprünglich zenithwärts gerichteten Prothalliumfläche. ••

Die Prothalliumentwicklung der Schizaeaceen und Gleicheniaceen scheint, so weit dieselbe mit Sicherheit bekannt ist, im wesentlichen in der oben geschilderten Weise und — mit Ausnahme der Knöllchenbildungen — auch in denselben Modificationen stattfinden. Das Gleiche gilt auch von dem Prothallium der Gyatheaceen, welches sich nur dadurch unterscheidet, dass sich im Alter borstenförmige, glänzend gelbbraune Haarbildungen auf der Oberfläche entwickeln, welche auch dem unbewaffneten Auge leicht erkennbar sind, aber an allen übrigen Prothallien der Farnen (auch an denen der Marattiaceen) fehlen. Die Prothallien der Osmundaceen sind von denen der anderen Eufilicineen

(vielleicht mit Ausnahme derjenigen der Gleichenien) dadurch verschieden, dass sie im Laufe der Entwicklung sich mehr oder weniger körperlich gestalten. Beim Beginne ihres Wachstumes findet man z. B. bei *Osmunda regalis* zunächst die Flächenform, bei anderen Osmundaceen dagegen, so bei *Todea* sowohl, als auch bei *Osmunda cinnamomea* erfolgt häufig auch sofort die Bildung eines Zellkörpers. In dem letzteren Falle kreuzen sich die Teilungswände, welche der ersten in der primären Prothalliumzelle gebildeten Wand nahezu senkrecht aufgesetzt sind, in zwei senkrecht aufeinander stehenden Ebenen, worauf die Aussonderung einer keilförmigen Scheitelzelle und somit die Anlage eines Meristems erfolgt. Das aus demselben sich entwickelnde Gewebepolster bildet sich zu einer vielschichtigen Mittelrippe um, welche die Prothallien der Osmundaceen sehr deutlich charakterisiert; beiderseits ist dieselbe mit zahlreichen Archegonien besetzt. Wenn die letzteren nicht befruchtet werden, wachsen die Prothallien weiter, nach Art der Marchantiaceen, und erreichen oft die Länge von 3,5 cm bei einer Breite von ungefähr 1 cm; nicht selten steigert sich das Längenwachstum bis auf 4, mitunter sogar auch bis auf 5 cm. Außerdem werden bei älteren Prothallien auch Verzweigungen erzeugt, wenn Randzellen seitlich der terminalen Bucht, aber dicht an derselben ein intensiveres Wachstum zeigen, als die Nachbarrandzellen und so zu einem neuen Prothalliumlappen auswachsen. Indem nun dieser Vorgang mehrere Male an einem Prothallium erfolgt, entsteht die gelappte, wellige Form, welche älteren Osmundaceenprothallien eigen ist.* Auch Adventivprosse findet man an älteren Prothallien der Osmundaceen, namentlich in der Nähe der Basis nicht selten. Sie werden infolge des Absterbens der Zellen, welche sie mit dem Mutterprothallium verbinden, frei und können unter günstigen Verhältnissen denselben Entwicklungsgang wie das letztere nehmen. Da die Entwicklung des Osmundaceenprothalliums mehrere Obereinstimmungen mit derjenigen des Marattiaceenprothalliums bietet, so erscheint es richtig, die Darstellung der letzteren gleich an dieser Stelle folgen zu lassen.

Auch bei den Anlagen des Marattiaceenprothalliums können die Zellen sich sowohl zu einer Zellfläche, als zu einem Zellkörper anordnen. In jedem Falle aber, namentlich bei den anfangs flächenartigen Prothallien, welche zuerst erwähnt werden mögen, sondert sich an dem jugendlichen Prothallium ebenfalls eine Scheitelzelle aus, welche der Bildung eines Meristems vorangeht. Das Gewebepolster aber, welches aus dem letzteren hervorgeht, ist bei den Marattiaceen noch kräftiger und mehrschichtiger ausgebildet, als bei den Osmundaceen und wird auch viel früher angelegt, als bei den letzteren. Die Entwicklung der ersten Haarwurzeln erfolgt hier verhältnismäßig spät; dieselben werden niemals braun, auch nicht bei sehr alten Prothallien. Ganz anders gestaltet sich die Anlage der ersten Haarwurzel bei denjenigen Prothallien, welche sofort mit der Bildung eines Zellkörpers beginnen; bei diesen tritt die erste Haarwurzel als bipolare Anlage schon bei der Keimung hervor und wird durch eine Membran von der Prothalliummutterzelle abgegrenzt, kurz nachdem oder bevor sich die primäre Prothalliumzelle geteilt hat. Hieraufschreitet das Prothallium zur Bildung von Octanten vor, so dass das Prothallium schon früh zum Zellkörper wird. Die unteren 4 Octantenzellen nehmen an der weiteren Entwicklung des Prothalliums keinen Anteil, von ihnen entspringen nur noch Haarwurzeln. Die Ausbildung des eigentlichen Prothalliums beruht vielmehr allein auf den oberen 4 Octantenzellen, welche sich im wesentlichen ebenso verhalten, wie die Quadrantenzellen der flächenartigen Yorkeime, wo die Bildung des Meristems ebenfalls nur auf einen Quadranten zurückzuführen ist; so besonders bei *Angiopteris*. Bei den Prothallien von *Marattia* findet man dagegen beide Arten der Entwicklung, sowohl diejenige zum Zellkörper, als auch diejenige zur Zellfläche gleich häufig. Die richtige Erkennung dieser Wachstumsverhältnisse wird erschwert durch das Auftreten von vielfachen Adventivprossen, welche sich jedoch früher oder später vom Mutterprothallium lösen. Abgesehen davon zeichnen sich die Marattiaceen Yorkeime durch ihre tiefgrüne Farbe vor anderen Farnprothallien aus, sowie durch das halbkugelartig vorspringende Gewebepolster auf der Unterseite, wo Haarwurzeln überhaupt nicht mehr auftreten. Den Untersuchungen über die Entwicklung dieser Farnprothallien sind die vielfachen Misserfolge, welche die Kulturen liefern, sehr hinderlich.

Es ist daher daratiff hinzuweisen, dass durch das Picquieren der Prothallia das Wachstum derselben sehr gefördert wird. Man zerschneidet etwa 8—10 Wochen nach der Aussaat die Prothallien derart, dass jedes der abgeschnittenen Stücke eine oder einige der tief eingeschnittenen Buchten des Prothalliums beibehält, und das Gewebepolster unter die einzelnen Stücke möglichst gleichmäßig verteilt wird. Man erhält alsdann in etwa 6 Wochen die ersten Blätter, während sonst ebensoviele Monate bis zur Entwicklung der ersten Keirapflanzchen vergehen.

Für die Vermehrung der Farn in der gärtnerischen Praxis scheint das Picquieren der Prothallien überhaupt sehr wertvoll zu sein. J. J. Stange berichtet z. B. darüber, dass er die Prothallien von *Lomaria cycadifolia* Bert., *Balanium antarcticum* Pr., *Asplenium australe* Br., *Platyterium grande* J. Sm., *Cibotium princeps* Koch, *Cibotium Schiedu* C. Schl. und *Cyathea aurea* Kl. & Karst. in 4 Teile zerschnitten habe, worauf ein jeder dieser Teile entweder allmählich die Functionen eines völlig unversehrten Prothalliums erhielt, oder, was häufiger der Fall war, 3—8 adventive Prothalliumsprossen entwickelte, welche allmählich sich lösten und ein dem Mutterspross gleiches Wachstum erhielten.

Die Prothallien der Hymenophyllaceen nehmen dagegen einen so eigenartigen Entwicklungsgang, dass es richtiger ist, die eingehendere Darstellung derselben der speciellen Besprechung dieser Farnfamilie vorzubehalten.

p) Die Antheridien.

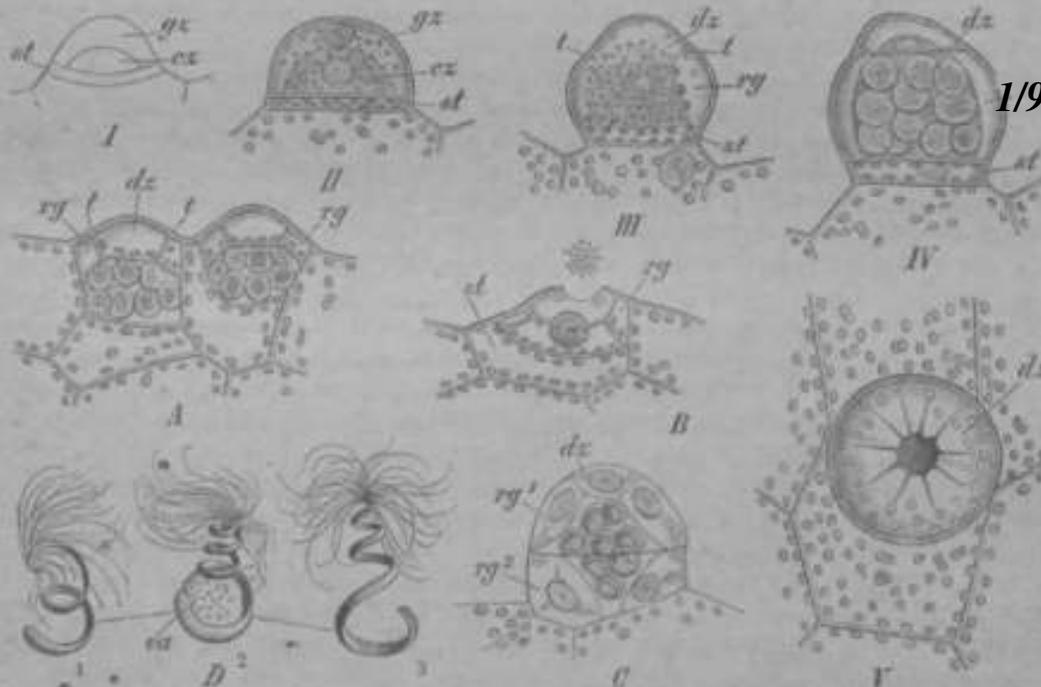
Die äußere Form der Antheridien ist eine z. T. sehr verschiedene; meistens ragen sie über das Prothallium hervor und sind dann mehr oder weniger halbkugelig, manchmal sind sie auch fast vollständig in das Gewebe des Prothalliums eingesenkt.

Einen der einfachsten Fälle der Entwicklung bieten die Antheridien von *Aneimia hirta*. Die bei der Reife mehr oder weniger halbkugeligen Antheridien dieser Farnspecies (Fig. 44, IV) bestehen aus 3 Chlorophyll führenden Wandzellen: aus der flachen, cylindrischen Stielzelle (*st*), einer ihr aufgesetzten, verhältnismäßig sehr hohen Ringzelle (*rg*) und einer Deckelzelle (*dz*) von der Form eines Kugelabschnittes. Der von diesen Zellen umgebene Raum wird von den Spermatozoiden-Mutterzellen erfüllt. Bei der Anlage des Antheridiums wölbt sich die Außenwand einer Prothalliumzelle blasig hervor zu einer Ausstülpung, welche durch eine zur Prothalliumfläche parallele Wand abgeschieden und direct zur Mutterzelle des Antheridiums wird. In derselben wird nun durch eine zur vorhergehenden parallele Wand eine sehr schmale Stielzelle (Fig. 44, I und II, *st*) gebildet, welcher sich eine nach außen gewölbte, uhrglasförmige Scheidewand aufsetzt, so dass eine innere Zelle, die Centralzelle, (Fig. 44, I, *cz*) d. h. die Mutterzelle des spermatogenen Zellcomplexes von einer dieselben bedeckenden, flach glockenförmigen Zelle (*gz*) abgeschieden wird. Diese beiden Zellen wölben sich nun weiter gemeinschaftlich nach außen, bis die Centralzelle etwa die Form einer Halbkugel erlangt hat; alsdann entsteht in der oberen, glockenförmigen Zelle eine nach oben sich erweiternde trichterartige Scheidewand (Fig. 14, III, *it*), durch welche eine Deckelzelle (Fig. 44, III—F, *dz*) von einer hohlcylindrischen Ringzelle (Fig. 14, III—IV, *rg*) abgetrennt wird. Das Antheridium besteht demnach in diesem Zustande (Fig. 44, III) aus der Stielzelle (*st*), der Ringzelle (*rg*), der Deckelzelle (*dz*) und der von diesen umgebenen Centralzelle, welche letztere sich nun weiterhin noch segmentiert und schließlich in die Spermatozoiden-Mutterzellen (Fig. 44, IV) zerfällt. Diese runden sich nun allmählich ab und entwickeln (mitunter erst außerhalb des Antheridiums) die Spermatozoiden (man vergl. unten). Die Entleerung des Antheridiums erfolgt stets durch einen unregelmäßigen Riss in der Deckelzelle (Fig. 12, v).

Diesen Entwicklungsgang nehmen häufig auch die Antheridien der übrigen homosporigen Leptosporangiaten, oft jedoch mit der Modification, wie z. B. bei den Poly podiaceen, dass an Stelle einer Ringzelle, zwei auftreten (z. B. *Pteris serrulata*, *Gymnogrammy*- und *Asplenium-Anen*). Dieselben entwickeln sich alsdann stets succedan, der Art dass

Von der halbkugeligen Antheridien-Aotage durch eine in derselben auftretende, röhrenförmige **Scheidwand** zuerst die **untere Ringzelle** abgetrennt wird, worauf erst nachher eine Glockenzelle abgeschieden wird, welche dann in gleicher Weise wie bei *Anemia hirta* in eine Deckzelle und eine (hier also die **swette**) **Ringzelle** differenziert. Die Ausbildung einer Stielzelle unterbleibt bei dieser **Modification der Antheridien-Entwicklung** nicht selten (z. B. bei *Isoetes macrospora*, *Gymnogramme tulfwea*).

In einigen Fällen bildet sich noch eine dritte Ringzelle, in anderen dagegen differenziert sich die **Wandung** des Antheridiums kaum bis zur Bildung einer Deckzelle. Am meisten weichen in der äußeren Form die Antheridien von *Gratopteris* ab, welche sich auch in reifen Zuständen nur sehr wenig emporwölben; aber auch bei ihnen lassen sich außer einer Centralzelle (resp. dem **spermatogenen Inhalt**) noch eine Stielzelle, Ring-



1/9

Fig. 14. Antheridien und Spermatozoiden von *Anemia hirta*. I, II, III, IV, V, die verschiedenen Entwicklungsstadien des Antheridiums; I, II, III, IV, V, die verschiedenen Stadien der Spermatozoidenbildung. I, II, III, IV, V, die verschiedenen Stadien der Spermatozoidenbildung. I, II, III, IV, V, die verschiedenen Stadien der Spermatozoidenbildung. I, II, III, IV, V, die verschiedenen Stadien der Spermatozoidenbildung.

zelle und Deckzelle (Fig. II, A, II) vorkommen. Die Antheridien der *Osmunda* weichen in der Bauweise ab, ebenso auch diejenigen der *Hymenophyllaceae*; über wesentliche Natur dieser Abweichungen s. unten. Die Antheridien der *Marsipposporangien* liegen dagegen nie in der Hohlfläche, sondern entweder auf der Oberseite oder auf der Unterseite. Sie treten weder bei den Hymenophyllen, noch bei den Kiefernhalbwürmern halb kugelig hervor, sondern sind dem Gewebe eingebettet. Bei ihrer Entwicklung tritt eine Aufwölbung des Prothalliums durch eine horizontale Wand in eine flache, niedrige Deckzelle und eine zentrale Centralzelle (Urmutterzelle des Spermatozoids); die umgebende Zelle bildet die Protuberanz, durch welche die Wand des Antheridiums entsteht. Die Deckzelle zerreißt

durch eine zur Vorkeimfläche verticale, sanft gebogene Wand in zwei ungleiche Schwesterzellen, von denen die kleinere sich wieder in gleicher Weise teilt; aus der letzteren endlich wird durch eine dritte Wand die Spitze des vorher entstandenen gleichschenkligen Dreiecks als kleineres Dreieck abgeschieden. Diese dadurch entstandene mittlere (jüngste) Zelle wird beim Austritte der Spermatozoïden durchbrochen, während die anderen drei Zellen noch unregelmäßige Teilungen erfahren. Die Centralzelle zerfällt durch unregelmäßige Teilungen über Kreuz in eine große Anzahl zuletzt sich abrundender Spermatozoïden-Mutterzellen.

Die **Spermatozoïden** der Farnen sind mehr oder weniger spiralgewundene Körper [Fig. V, D), welche am vorderen Ende Geißeln tragen; durch diese wird die Bewegung der Spermatozoïden hervorgebracht. Das Spermatozoïd entsteht aus dem Inhalte der Spermatozoïden-Mutterzelle, wobei ein Teil desselben (Fig. V, C) eine mehr oder weniger uhrfederartige, spiralgewundene Form annimmt; aber nur die hinteren Windungen des Spermatozoïds enthalten den Zellkern, die vorderen Windungen nebst den Geißeln (Cilien) bestehen dagegen aus dem Plasma, wobei die letzteren in Form von Auswüchsen an dem vorderen Ende des in der Entwicklung begriffenen Spermatozoïds sich bilden und von ihrer Basis auswachsen (Belajeff, Strasburger). Anfangs findet man am vorderen-Ende des Spermatozoïds nicht selten eine Blase [va)%, welche den Spermatozoïden vieler Pteridophyten an der inneren Seite der spiralgewundenen noch anhaftet und Stärkekorner enthält (man vergl. auch die Spermatozoïden der Equiseten). Darauf oder fast gleichzeitig hiermit quillt infolge von Wasseraufnahme die Membran der Spermatozoïden-Mutterzellen — sei es innerhalb oder außerhalb des Antheridiums — ganz erheblich auf und wird ganzlich aufgelöst. In der Regel ist zu dieser Zeit der Entwicklung auch der Deckel des Antheridiums durch die Wasseraufnahme, welche das ganze Organ erfahren hat, gesprengt worden und der Inhalt herausgetreten. Die freigewordenen Spermatozoïden wirbeln alsdann im Wasser meist mit außerordentlicher Schnelligkeit umher. Behufs der genaueren Beobachtung der in den Spermatozoïden-Mutterzellen stattfindenden Vorgänge ist die Fixierung der Objecte durch Ghromameisensäure in der neueren Zeit mit Vorteil versucht worden; bei Alkoholpräparaten gelangt man indessen zu gleichen Resultaten, wenn man die Objecte einige Stunden mit 0,3% Salzsäure behandelt und dann wieder in Alkohol bringt. Tingiert man nun mit dem Gemisch einer roten und blauen Farblösung, so nehmen die nucleinhaltigen Bestandteile des Zellinhaltes (also das Kerngerüst) den blauen, die nucleinfreien Teile dagegen (Zellplasma und Nucleolus) den roten Farbstoff auf, und man hat daher auch die kyanophilen und die erythrophilen Bestandteile unterschieden.

Y) Die Archegonien.

Die weiblichen Organe, die Archegonien, haben zwar nicht die ausgeprägte flaschenförmige Gestalt, welche bei denen der Muscineen vorherrscht, jedoch lässt sich auch bei ihnen ein Hals- und Bauchteil erkennen. In dem von dem Prothallium vollständig eingeschlossenen Archegonienbauche liegt — wie bei den Moosen — die Embryonalzelle, das Ei. Der mehr oder weniger cylindrische Hals des Archegoniums wird aus 4 äußeren Zellreihen zusammengesetzt, welche die centralen Zellen, die Kanalzellen umgeben. Letztere werden von zwei Zellen gebildet, welche ihrer Lage und Entstehung nach die Halskanalzelle (Fig. 15, h_{kz}) und die Bauchkanalzelle (b_{kz}) darstellen. Die Entwicklung des Archegoniums, insbesondere auch die Entstehung der Halskanalzelle und der Bauchkanalzelle ist im ganzen Gebiete der Pteridophyten in den Hauptzügen dieselbe, und die Übereinstimmung erstreckt sich auch einerseits auf die Muscineen, andererseits auf die Gymnospermen.

Die Bildung der Archegonien wird dadurch eingeleitet, dass am Meristem des Prothalliums eine der oberflächlichen Zellen desselben sich — unter gleichzeitiger, substanzialer Differenzierung — durch eine zur Aufwärtseite parallele Wand teilt, wodurch die Mutterzelle der Halsperipherie (h) und die Mutterzelle der centralen Zellreihe (me) gebildet wird. Die erstere wird darauf in vier annähernd gleich große, kreuzweise liegende

in zwei Zellen, nämlich eine kleinere, dem Halse zu gelegene Zelle, die Bauchkanalzelle (*bkz*) und eine größere, im Archegoniumbauche selbst liegende, die Embryonalzelle (*ez*, Fig. \ 5, / und T7). Es ist also somit aus der ursprünglichen Centralzelle eine dreizellige axile Reihe entstanden.

Der Archegoniumhals der *Marattiaceen* ist sehr kurz und tritt nur teilweise, höchstens mit den zwei oberen Zellen der Halsreihen über die Oberfläche des Prothalliums hervor. Der Bauch des Archegoniums ist vollständig in das Prothallium eingesenkt, und die Zellen, welche den Bauch umgeben, teilen sich derart, dass rund um den Bauch eine Hülle von tafelförmigen Zellen entsteht.

Die Famen bieten vorzügliche Objecte behufs der Beobachtung der beim Gehen des Archegoniums stattfindenden Vorgänge, welche, bis auf einzelne unwesentliche Verschiedenheiten im ganzen Gebiete der Pteridophyten übereinstimmend verlaufen. Die Inhaltsmassen der Kanalzellen erfahren zwar keine Volumenzunahme (wie z. B. die Membranen derselben, man vergl. unten), aber die Kerne dieser Zellen werden zu einer schleimig-körnigen Masse degeneriert, welche bei einer Mischung von roten und blauen Farbstofflösungen tief dunkelblau gefärbt wird; die Kerne der Kanalzellen sind also offenbar kyanophil. Die anfangs verhältnismäßig dünnen Membranen der beiden Kanalzellen quellen dagegen allmählich recht erheblich auf, werden bald gallertartig und gehen endlich in eine homogene Schleimmasse über. Bei Zutritt von Wasser quillt dieselbe sehr schnell noch weiter auf und bewirkt dadurch das oft ziemlich rapide Auseinanderweichen der 4 Zellen der Archegoniummündung (Fig. 45, IV). Der gesamte Inhalt des Halses, d. h. also die Halskanalzelle und die Bauchkanalzelle, beide in der oben beschriebenen veränderten Form, brechen nun aus dem Archegonium hervor. Die körnigen Inhaltsmassen werden dabei miteinander ziemlich weit geschleudert; sie haben für die weiteren Vorgänge keine Bedeutung mehr und gehen zu Grunde. Anfangs werden dieselben noch etwas von dem mit ihnen zugleich ausgestoßenen Schleime umgeben, welcher sich strahlenartig vor der Mündung des Archegoniums ausbreitet und augenscheinlich dazu dient, die Spermatozoiden einzufangen. Es ist im höchsten Grade wahrscheinlich, dass dieser Schleim Apfelsäure enthält, welche ein spezifisches Beizmittel für die Spermatozoiden der Famen ist (Pfeffer). Sowie Spermatozoiden in die Kammer der Archegoniummündung gelangen, richten sie ihre Bewegung darauf hin und dringen in den Halskanal ein, genau wie — bei den vielfachen behufs der Beantwortung dieser Fragen ausgeführten Experimenten — in eine Capillare, die Tragantenschleim mit Apfelsäure enthält. Der aus dem Archegonium ausgetretene Schleim wirkt selbst — d. h. ohne die in ihm enthaltene Apfelsäure — nicht anziehend, nichts destoweniger aber ist er von Vorteil, indem er die Bewegungen der Spermatozoiden verlangsamt, wodurch erreicht wird, dass diese präziser einschwärmen, als stürmisch heraneilende, welche durch das Anprallen an den engeren Hals des Archegoniums leicht von ihrer Bahn abgelenkt werden. Auch für die Spermatozoiden der untersuchten *Scalaginella-Arien* zeigte Apfelsäure eine gleiche Anziehungskraft; auf die Spermatozoiden von *Marsilia* übte dagegen weder Apfelsäure, noch eine andere der verbreiteteren organischen Säuren eine Wirkung. Dass der aus dem Archegonium ausgestoßene Schleim aber ein Quellungsprodukt der Membran, nicht aber des Kanalzellenplasmas ist, lässt sich auf mehrfache Weise erkennen. Bei Behandlung eines bereits geöffneten Archegoniums mit Alkohol wandern die ausgestoßenen schleimig-körnigen Inhaltsmassen in den Kanal zurück, eine Folge des sich nun contrahierenden Schleimes, welcher anfangs die körnigen Inhaltsmassen auch außerhalb des Kanals umgibt. Auch der folgende Nachweis ist erwähnenswert. Bringt man unverletzte Archegonien in Alkohol und lässt nach einiger Zeit successive Wasser hinzutreten, so werden die Kanalzellenwände beträchtlich dicker, die Contouren derselben bleiben wohl noch einige Zeit lang kenntlich, aber schließlich geht die gequollene Blase in eine structurlose Gallerte über, deren Brechungsvermögen nahezu gleich dem des Wassers ist. Dass hier die Bildung des Schleimes auf eine Quellung der Kanalzellenwände, also der Membran zurückzuführen ist, bedarf keiner weiteren Erörterung.

Nach der Bildung der Bauchkanalzelle rundet sich die Embryonalzelle (das Ei),

Seiche allein im Innerea des Archegoniumbauches zuriickbleibt, ab und erhält oft ziemlich deutlich an der Stelle, an welcher sich die Bauchkanalzelle VOD ihr abgeschieden hat, einen hellen Fleck, den man mit Enipfängnisfleck bezeichnet. Während dieser Vorgänge bleibt der Zellkern in der Embryonalzelle erhalten, dieselbe ist niyi zur Empfängnis bereit. Der Kern enthält ein Plaslinnetzwerk, in welchem das Nuclein nur in verschwindend geringen Mengen vorhanden ist. Daher erscheint der Kern bei Anwendung von Doppelfärbungen rot und ist — im Gegensatze zu den Spermatozoiden — erylhrophil; indessen lässt sich bei genauer Vergleichung benachbarter Schnitte constatieren, dass, wenn auch nur äußerst spärlich, doch auch blaue Elemente darin enthalten sind. Eine vollständige Übereinstimmung hiermit finden wir auch bei den höheren Tieren (Vertebral en); die weiblichen Sexualzellen derselben sind nach Auerbach ebenfalls erylhrophil, also nucleinfrei (resp. nucleinarm), die männlichen dagegen kyanophil, also nucleinhaltig. Bei dem Hereinkriechen in den sehr zähen Schleim, welcher von der Archegoniummündung sich ausbreitet, streifen die Spermatozoiden ihre Blase ab und zeigen eine sehr deutliche Streckung ihres Körpers. In den tieferen Teilen des Halskanales bewegen sich die Spermatozoiden etwas schneller, die Verschmelzung mit dem Ei erfolgt an dem hyalinen Empfängnisfleck, in welchen die Spermatozoiden in analoger Weise eindringen, wie in weiche Gelatine, die unter Zusatz von etwas Äpfelsäure bereitet wurde. Nach Campbell (Untersuchungen über *Osmunda*) dringt bei der Befruchtung ein Spermatozoid an dem Empfängnisfleck in die Eizelle ein; der Kern derselben wandert zu gleicher Zeit in der Richtung nach dem Archegoniumhalse hin, und das Spermatozoid lehnt sich an den Eikern heran, der dann wieder mit dem Spermatozoid nach dem Centrum der Eizelle zurückwandert, worauf erst die Vereinigung stattfindet. Das Ei umgiebt sich zu gleicher Zeit mit einer Membran, welche den Eintritt weiterer Spermatozoiden verhindert.

b) Die Anlage und Entwicklung des Embryo.

Wichtige Literatur. Hofmeister, Vergleichende Untersuchungen. Leipzig, 4854. — Ders., Beiträge zur Kenntnis der Gefäßkryptogamen. (Abh. d. Kgl. Sachs. Ges. d. W. z. Leipzig, 4852). — Sachs, Lehrb. d. Bot. — L. Kny, Die Entwicklung der Parkeriaceen, dargestellt an *Ceratopteris thalictroides* Brongn. (Nov. acta. Acad. Leop., Bd. XXXVII). — Ed. v. Janczewsky et J. v. Rostafinski, Note sur le prothalle de *Hymenophyllum tunbridgense*. (Mém. d. l. soc. d. sc. nat. d. Cherbourg, 4875). — Kienitz-Gerloff, fiber den genetischen Zusammenhang der Moose mit den Gefäßkryptogamen und Phanerogamen. (Bot. Ztg. 4876). — Ders., Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Laubmooskapsel und die Embryoentwicklung einiger Polypodiaceen (Bot. Ztg. 4878). — F. Vouk, Die Entwicklung des Embryo von *Asplenium Shepherdii*. (Sitzber. d. K. K. Ak. d. Wiss. Wien LXXVI, 4878). — Leitgeb, Zur Embryologie der Farn. (Sitzber. d. K. K. Ak. d. Wiss. LXXVII, 4878). — Ders., Studien über die Entwicklung der Farn. (Sitzber. d. K. K. Ak. d. Wiss. LXXX, 4879). — Luerssen, Handbuch der system. Bot. I. Leipzig/4878. — R. Sadebeck, Kritische Aphorismen über die Entwicklungsgeschichte der höheren Kryptogamen. (Abh. d. Naturw. Vor. z. Hamburg, 4879). — Ders., Die Gefäßkryptogamen. (In Schenk's Handbuch der Bot., Breslau, 4879). — Goebel, Zur Embryologie der Archgoniaten. (Arb. d. Bot. Inst. z. Würzburg, 4880). — Ders., Grundzüge der Systematik u. s. w. (Rev. d. 4. Aufl. v. Sachs, Lehrb. d. Bot., 4884). — Heinricher, Beeinflusst das Licht die Organanlage am Farnembryo? (Mitt. d. Bot. Inst. z. Graz. H). — Campbell, Die Entwicklung des Prothalliums und des Embryo von *Osmunda claytoniana* und *O. cinnamomea* L. (Ann. of Bot. VI, 4892). — Ders., Observations on the development of *Marattia Douglasii* Bak. (Ann. of Bot. VIII, 4894). — J. B. Farmer, On the Embryogeny of *Angiopteris evecta* Hoffm. (Ann. of Bot. VI. 4894). — E. H. Johnson, Emlirvneipiiio von *Angiopteris* und *Marattia*. (Ann. of Bot. VIII. 4894).

Der durch die Aufnahme des Spermatozooids subslauliell uuiyewcimiulic Kern der Eizelle teilt sich nach einiger Zeit (bei *Marsilia* meist schon nach etwa 40 Stunden) und leitet somit die ebenfalls alsbald (bei *Marsilia* nach 1% Stunden) erfolgende Zweiteilung des Embryos ein (Fig. 45, VN). Die erste Teilungswand, welche bei alien lejtsporangiatischen *Filicales* annähernd parallel zur Achse des Archegoniums verläuft (bei den Marattiaceen steht sie fast senkrecht zur Archegoniumhalse), bezeichnet man als

»Basalwand«. Mit dem weiteren **Wachstum** wird in jede der beiden Embryonalteile durch Teilungswände, welche sowohl 1 untereinander, als auch zur **Basalwand rechteckig ansetzen**, in 4 annähernd gleich große Zellen, und der ganze Embryo daher in 8 Zellen, Oclanap, geteilt. Die die Oclanten bildenden Teilungswände werden als »Transversalwand und Medianwand« bezeichnet, und zwar als **Transversalwand diejenige**, welche — man vgl. unten — kurz ausgedrückt, in der epibasalen **Embryonalhälfte** den Stamm vom Kolyledon, in der hypobasalen Hälfte dagegen die Wurzel von dem FuGo trifft. Ein Gesetz in der Aufeinanderfolge der Transversal- und **Medianwände** ist nicht vorhanden; in **viele Fällen** ist die Transversalwand die erste, in anderen Fällen dagegen, so z. B. *Asplenium Shepchildii*, wird nach den Untersuchungen Vonk's die Transversalwand **meist** später als die **Medianwand** angelegt. Abgesehen von einigen unwesentlichen Abweichungen findet dieser **Anticlistemus** — und Teilungsmodus des jungen Embryo im ganzen Gebiete der Pteridophyten in völlig übereinstimmender Weise **statt**. Man kann daher die erste Entwicklung des **Embryo** der Farn in einem Schema bildlich darstellen; dasselbe veranschaulicht (Kip. 1G) im wesentlichen zugleich auch die Embryoentwicklung sämtlicher Pteridophyten. In vietnam, aber bei weitem nicht in allen Fällen,

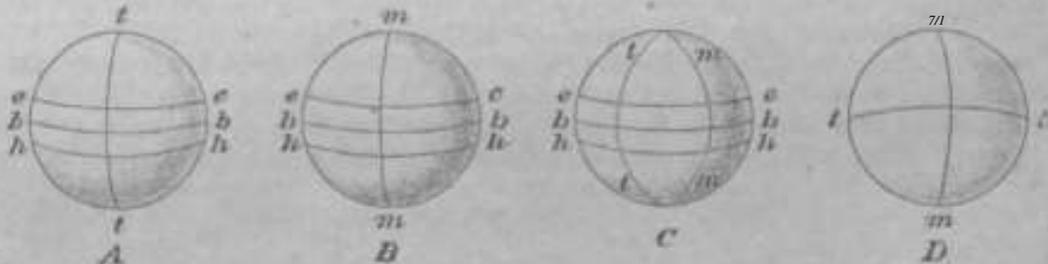


Fig. 1G. Schema eines als Kugel gedachten Embryos der Farn, in der ersten Entwicklungslage der Oclanten und des epibasaln Anteil (Hied angelegt), — 4 die Basalwand, t die Transversalwand, m die Medianwand, i-b die epibasale Hälfte, ft-h die hypobasale Hälfte, J die Oclanten, ertallen durch Längs- und Querschnitte, welche in der Richtung A-B und C-D durch die Oclanten gehen. Die Medianwand m ist hier nicht sichtbar, da sie parallel der Ebene des Papieres liegt. — In J die Front- oder laterale Kante, (für geogon A Rudrot, die Basalwand in denselben Lagen wie bei i; an Stelle der Transversalwand ist die Medianwand sichtbar, während die Transversalwand parallel der Ebene des Papiers liegt. — C die Seiten-, halbe Front- nicht, gegen die Schiefe X und B um 45° gedreht, so dass die Transversalwand mit der Medianwand in gleicher Richtung sind, die Basalwand aber in der Ebene TIO bei 4 und ft, — / die Oberflächengänge von oben, resp. von unten. Nur die Transversalwand und die Medianwand sind sichtbar; die Basalwand liegt parallel der Kanten der Pap ist roe, Ut also nicht sichtbar. — (Original.)

I wird in jeder der Oclanten in jeder derselben eine an die Basalwand angrenzende, schmale Zelle abgeschnitten, so dass in jeder Embryonalhälfte eine Querscheibe von 4 Zellen entsteht. Die in der oberen Embryonalhälfte gebildete Querscheibe bezeichnet man als die epibasale, die in der unteren **gebildete** **sie** das hypobasale Glied, **and** **dementsprechend** auch die ganze obere Embryonalhälfte als die **epibasale**, die untere dagegen als **die** **hypobasale**. Hierauf erfolgt sehr bald die weitere Differenzierung des epibasal und hypobasalen Gliedes, welche in beiden in übereinstimmender Weise vor sich geht. **E**s wird im Centrum ein aus 8 inneren Zellen bestehendes Prisma gebildet; die dadurch abgegrenzten peripherischen Zellen werden durch die **darüber** verlaufende und **perikline** Teilungswände mehrfach zerklüftet und liefern in der späteren Entwicklung das Rindengewebe, während die inneren 8 Zellen die Urmutterzellen des axialen Stängewebes bilden. (In Fig. 47, D) treten die peripherische, das spätere Rindengewebe darstellenden Zellen noch deutlich hervor, während die Urmutterzellen des axialen Stängewebes bereits weitere Teilungen erfahren haben.*)

*) Auch die Querschnitte des epibasal Gliedes des Embryos von *Stlaginella unva* vgl. bei der speziellen Darstellung zeigen eine vollständige Übereinstimmung mit denen der Farn (Fig. 17 D), während bei den Schachtelhalmen die Bildung des epibasal Gliedes selbst sehr unregelmäßig erfolgt oder **ganzlich unterbleibt**, wie **i. B.** in den beiden den Kolyledon erzeugenden Ootunen; in der hypobasalen Hälfte dagegen findet auch bei den

Gleichzeitig mit 4er Eotwicklung des epibasalen und des hypobasalen Gliedes finden die Anlagen der einzelnen Vegetationsorgane statt. In der epibasalen Hälfte, welche durch die Transversalwand in zwei obere und zwei untere Octanten zerlegt wird, entwickelt sich nun aus einem der beiden oberen Octanten der Stamm, während der andere dieser beiden Octanten entweder den zweiten Kotyledon erzeugt (z. B. *Marsilia* und viele Polypodiaceen) oder in der Bildung von Trichomen aufgeht (*Ceratopteris*, man vergl. auch bei der Darstellung über die Embryoentwicklung von *Salvinia*). Der nächste Teilungsschritt, der bei dem weiteren Wachstume dieser beiden Octanten vor sich geht, besteht in beiden ziemlich übereinstimmend darin, dass eine antikline Teilungswand auftritt, welche entweder der Transversalwand oder der Medianwand annähernd parallel ist. Es wird dadurch in dem Stammoctanten sowohl, als in seinem Nachbar eine Zelle herausgeschnitten, welche eine einem Kugeloctanten ähnliche, umgekehrte Kugelpyramide darstellt. Hat nun diese im Stammoctanten erfolgte antikline Teilungswand eine der Transversalwand parallele Richtung genommen, so folgt derselben eine der Medianwand parallele Antikline, im anderen Falle tritt die umgekehrte Reihenfolge ein. Da die letzte Teilungswand aber stets einer der vorhergehenden parallel verläuft, der Stammscheitel aber bei seinem Wachstume keine Gestaltsveränderung erfährt, so behält die Spitze des Stammscheitels einnehmende Zelle trotz der in derselben erfolgenden Zellteilungen stetig die Form einer umgekehrten Kugelpyramide. Dieser dem Wachstume des Stammes fortdauernd folgende Teilungsmodus, welcher in der eben dargestellten Weise eingeleitet worden ist, wird ganz allgemein als dreiseitige Segmentierung bezeichnet, die an der Spitze des Scheitels befindliche, einer Kugelpyramide ähnliche Zelle dagegen als Scheitelzelle, über deren Bedeutung für das Wachstum der Pflanzenorgane man auf S. 5 vergleichen wolle.

Der zweite der beiden oberen Octanten, welcher anfangs noch dieselben Teilungen erfährt wie der Stammoctant, bleibt oft in seinem Wachstume sehr zurück und entwickelt aus seinen peripherischen Zellen nur Haarbildungen (*Ceratopteris*, man vergl. auch *Salvinia*). Wenn jedoch dieser Octant die Ausbildung des zweiten Keimblattes übernimmt, so schreitet das Wachstum desselben schneller fort, als das des Stammoctanten und führt sehr bald zur Anlage und Entwicklung der Blattfläche (viele *Polypodiaceae*, *Marsilia*). Aus den beiden unteren Octanten der epibasalen Embryohälfte entwickelt sich stets das erste Keimblatt, der Kotyledon. (Fig. 4*7, B und C). Dem ersten Wachstume desselben folgen alsbald reichliche Zellteilungen, deren Teilungsmodus im wesentlichen darin besteht, dass in den jüngsten Teilen des wachsenden Organes antikline und perikline Teilungswände in abwechselnder Aufeinanderfolge ansetzen, in gleicher Weise, wie bei dem sog. Randzellenwachstume (man vergl. bei »Blatt«).

In der hypobasalen Embryohälfte, in welcher, wie oben bereits mitgeteilt wurde, durch die Transversalwand ebenfalls zwei obere und zwei untere Octanten geschieden werden, erzeugen die beiden oberen Octanten den Fufi, aus einem der unteren geht die erste Wurzel hervor, während der andere durch seinen Nachbar allmählich entweder gänzlich unterdrückt wird oder sich auch mit bei der Bildung des Fufies beteiligt. Bei der Anlage des Fufies treten in den beiden oberen Octanten zwar Zellteilungen auf, deren Wände im allgemeinen zwar auf einander senkrecht stehen und nach allen drei Richtungen des Raumes ansetzen; aber auch im weiteren Verlaufe der Entwicklung finden hier keine Differenzierungen statt. Beide Octanten bilden schließlich einen im Verhältnisse zu den übrigen Octanten großzelligem Gewebekörper, dessen peripherische Zellen sich mehr oder weniger abrunden. Bei der Bildung des Fufies beteiligt sich wahrscheinlich in der Regel auch das hypobasale Glied (Fig. 17, U).

Bei Equiseten die Bildung des hypobasalen Gliedes statt, und in dieser alsdann ebenfalls eine ähnliche Differenzierung wie bei den Filicales. Die große Übereinstimmung aber, welche durch diese Teilungen des epibasalen und des hypobasalen Gliedes mit den Segmentteilungen der Laub- und Lebermooskapsel nachgewiesen wird, legt andererseits einen Vergleich der prismatisch angeordneten Urmutterzellen des axilen Stranggewebes mit dem vierseitigen centralen Prisma des in der Entwicklung begriffenen Moosporangiums außerordentlich nahe.

Durch das schnelle Wachstum des Wurzelocantens wird der zweite der beiden unteren Octanten der hypobasalen Embryohälfte sehr bald mehr oder weniger unterdrückt. Mitunter treten aber auch ziemlich regelmäßig auf einander folgende Teilungswände auf, welche senkrecht zu einander ansetzen, in ähnlicher Weise wie in den die Bildung des Fufies herbeiführenden Octanten, z. B. *Asplenium* (Fig. 47, C);. Alsdann wird dieser Octant ebenfalls mit zur Bildung des Fufies verwendet.

Bei den Polypodiaceen ist das Wachstum der Wurzel oft ein derartig gesteigertes, dass es dasjenige des Kotyledon übertrifft. Der Fufi aber, der sich von Anfang an durch die Größe der Zellen auszeichnet, stellt nach einiger Zeit sein weiteres Wachstum fast gänzlich ein, dies jedoch meist erst längere Zeit, nachdem die erste Wurzel in den Boden eingedrungen ist, ja es scheint sogar, dass die junge Pflanze in vielen Fällen (*Asplenium*, *Polypodium*) erst dann nicht mehr des Fufies bedarf, wenn bereits die zweite Wurzel in das Substrat eingedrungen ist. Bei manchen Hymenophyllaceen gelangt dagegen außer der embryonalen Wurzel eine zweite überhaupt nicht mehr zur Anlage. Der Durchbruch des Embryo durch die Archegoniumhülle erfolgt in leicht erklärlicher Weise durch das Wachstum des Kotyledon und der ersten Wurzel. Eine Verschiebung der ursprünglichen Lage der Organe findet dabei, soweit die Beobachtungen reichen, im ganzen Gebiete der Filicales nicht statt, außer bei *Salvinia*.

Bei einer Vergleichung mit den Embryonen der Lebermoose ergaben sich manche bemerkenswerte Homologien; auch bei den Lebermoosen fällt der hypobasalen Embryohälfte durch die Entwicklung des Fufies die nutritive Function zu, die epibasale Hälfte dagegen erhält die Aufgabe der Ausbildung der Sporen. Nur bei den Riccieen fällt die Entwicklung des Fufies fort, beide Embryohälften werden daselbst zur Bildung des Sporogoniums verwendet. Andererseits aber lässt die hypobasale Embryohälfte der Anthoceroeten schon einige Andeutungen zu weiteren Differenzierungen unschwer erkennen, denn bei der Gattung *Notothylas* wachsen die peripherischen Zellen des Fufies zu sackartigen Ausstülpungen und rhizoidenähnlichen Schläuchen aus, welche in das umgebende Gewebe eindringen. War hiermit der erste Schritt zur Differenzierung der Wurzel getan, so leuchtet ein, dass ein weiterer folgen musste, als die epibasale Hälfte sich vegetativ weiter entwickelte und nicht bloß mit der unmittelbaren Erzeugung der Sporen abschloss. Die von der Mutterpflanze erhaltene Nahrung konnte nicht mehr ausreichen, als sich aus der epibasalen Hälfte eine beblätterte Pflanze zu entwickeln begann; von dem Fufie gliederte sich daher ein zweites Saugorgan ab, welches im Stande war, von außen her Nahrung aufzunehmen; es erfolgte die Differenzierung der Wurzel. Bei der vegetativen Entwicklung der epibasalen Hälfte werden dann 2 benachbarte Octanten, also eine ganze Hälfte der Lebermooskapsel, zum Kotyledon, während die beiden anderen Octanten die Ausbildung des Stammes, resp. des zweiten Kotyledon übernehmen. Man kann sich daher den Embryo der Pteridophyten, abgesehen von einigen, jedoch mehr unwesentlichen Abweichungen in der Lycopodinen-Gruppe, aus solchen lebermoosähnlichen Formen hervorgegangen denken, bei welchen die allmähliche Differenzierung der beiden Embryohälften in der oben besprochenen Weise stattgefunden hat. Als directer Vorfahr dieses Lebermoostypus würde dann vielleicht der Riccieentypus aufzufassen sein, wo der gesamte Embryo zur Kapsel wird, eine Differenzierung der epibasalen und hypobasalen Embryohälfte in der oben besprochenen Art also nicht eintritt. Somit wäre aber auch, wie schon Vouk hervorgehoben hat, der Anschluss an die Coleochaeten-Carposporeen gegeben, welche sich im wesentlichen nur dadurch von dem Sporangium der Riccieen unterscheiden würden, dass bei ihnen die Differenzierung in ein steriles äußeres und ein fertiles inneres Gewebe noch nicht erfolgt ist, während bei den Riccieen der Unterschied zwischen Kapselwand und Sporenraum bereits deutlich hervortritt.

Die Laubmoose dagegen würden in der von den Lebermoosen aufsteigenden Entwicklungssreihe sich leicht auf die letzten zurückführen lassen, da die Laubmoose genetisch nur einer Längshälfte der Lebermooskapsel entspricht. Von den *k* Octanten der epibasalen Embryohälfte, welche bei den Lebermoosen die Kapsel erzeugen,

werden für die Entwicklung der Laubmooskapsel nur zwei benachbarte verwendet, während die beiden anderen vollständig unterdrückt werden.

Audi darin, dass das Archegonium mancher Pteridophyten nach der erfolgten Befruchtung ebenfalls lebhaft weiter fortwächst und den Embryo noch längere Zeit umhüllt, sind phylogenetische Beziehungen zu den Moosen nicht zu verkennen. Die Bildung der Calyptra der Muscineen ist auf ganz analoge Vorgänge zurückzuführen.

c) Die Apogamie.

Wichtigste Litteratur. W. G. Farlow, über ungeschlechtliche Erzeugung von Keimpflänzchen an Farnprothallien (Botan. Ztg., 4874). — A. de Bary, Über apogame Farn und die Erscheinung der Apogamie im Allgemeinen (Bot. Ztg. 4878). — H. Leitgeb, Die Sprossbildung an apogamen Farnprothallien. (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. III, 4885; — F. F. Stange, Über Farnkulturen und die bei denselben beobachtete Apogamie (Gesellsch. für Botanik zu Hamburg, 25. März 1886). — S. Berggren, über die Apogamie des Prothalliums von *Notochlaena distans* RBr. (Bot. Sectionen i. Upsala, 1887. Botan. Centralbl. XXXV. 4888). — L. Kny, Botanische Wandtafeln, Taf. XGIX. — Carl, Heim, Untersuchungen über Farnprothallien. (Flora 4896). — William H. Lang, Preliminary statement on the development of sporangia upon Fern prothalli. Proceedings of the Royal Society, Vol. LX. 4896).

Die Erscheinung der apogamen Sprossungen besteht im wesentlichen darin, dass infolge des Auswachsens kleiner Zellcomplexe aus Prothallien Höcker sich hervorwölben, welche zu Laubknospen werden und im Laufe des weiteren Wachstums zu großen beblätterten Pflanzen sich auszubilden im Stande sind, also nicht auf eine durch Befruchtung hervorgebrachte embryonale Bildung zurückführen lassen. — Bis jetzt fand man die Erscheinung der Apogamie in der Familie der Polypodiaceen an den Prothallien von *Pteris cretica* L., *Doodia caudata* RBr., *Doodia aspera* RBr. var. *multifida*, *Ceratopteris thalictroides* Brong., *Notholaena distans* RBr., *Aspidium falcatum* Sm., *Aspidium filix mas* L. und der Gartenvarietät des letzteren, *Aspidium filix mas cristatum*, in der Familie der Osmundaceen an den Prothallien von *Osmunda regalis* L. und einigen anderen Arten. An den Prothallien von *Pteris cretica*, *Notholaena distans*, *Aspidium falcatum* und der Gartenvarietät *Aspidium filix mas cristatum* wurden bisher nur apogame Pflänzchen beobachtet, während die Prothallien der Stammform *Aspidium filix mas*, sowie diejenigen von *Doodia caudata*, *Doodia aspera multifida*, *Ceratopteris thalictroides* und der oben genannten Osmundaceen sowohl apogame als normale, sexuell entstandene Pflänzchen entwickeln. Ich beginne die specielle Erörterung mit den apogamen Sprossungen der *Pteris cretica*, welche wiederholt Gegenstand der Untersuchung gewesen sind.

4. *Pteris cretica*. — An demselben Orte und zu derselben Zeit, wo sonst die Archegonienbildung stattzufinden pflegt, erfolgt an den Prothallien von *Pteris cretica* die Anlage der apogamen Bildung, indem eine höckerartige Protuberanz sich hervorwölbt. Dieser Höcker geht aus von einer Gruppe von 3—4 Zellen, welche etwa der dritten und vierten Querreihe des marginalen Meristems des Prothalliums angehören; er bildet die Anlage des ersten Blattes des apogamen Sprosses, welches in seiner gesamten Entwicklung, in seiner Structur und Gestaltung mit dem ersten Blatte sexuell entstandener Farnembryonen übereinstimmt. Häufig treten schon innerhalb des ganz kleinen, erst wenige Zellen hohen Höckers Tracheiden auf, in anderen Fällen erst, wenn die Blattanlage schon viel größer geworden ist. Die Lamina des ersten Blattes wird gewöhnlich rundlich dreieckig (Fig. 48, D), der Stiel erreicht eine Länge von ca. 4 cm, die Oberseite des Blattes ist dabei der Prothalliumfläche zugewandt, die auswachsende Spitze gegen diese eingekrümmt. Nalie der Blattbasis, in dem abgerundeten Winkel zwischen der Blattoberseite und dem Prothallium entwickelt sich der Stammscheitel, unter welchem sich bald die Anlage des zweiten Blattes bildet, von der Insertion des ersten seitlich nur etwa $\frac{1}{2}$ oder $\frac{3}{5}$ des Stammumfangs, also seitlich zwischen Prothalliumfläche und der ersten Blattbasis stehend. Die Gewebedifferenzierung und der aus ihr hervorgehende fertige Bau der successiven Blätter zeigen (über der Insertionsstelle des ersten Blattes die Ver-

* die Keimpflänzchen der Polypodiaceen bekannten Erscheinungen. Der Stiel des ersten Blattes wird von einem dünnen Gefäßbündel durchzogen, welches sich nach unten bis in die Mitte des sog. Gewebepolsters erstreckt, um hier im einfachsten Falle mehr oder

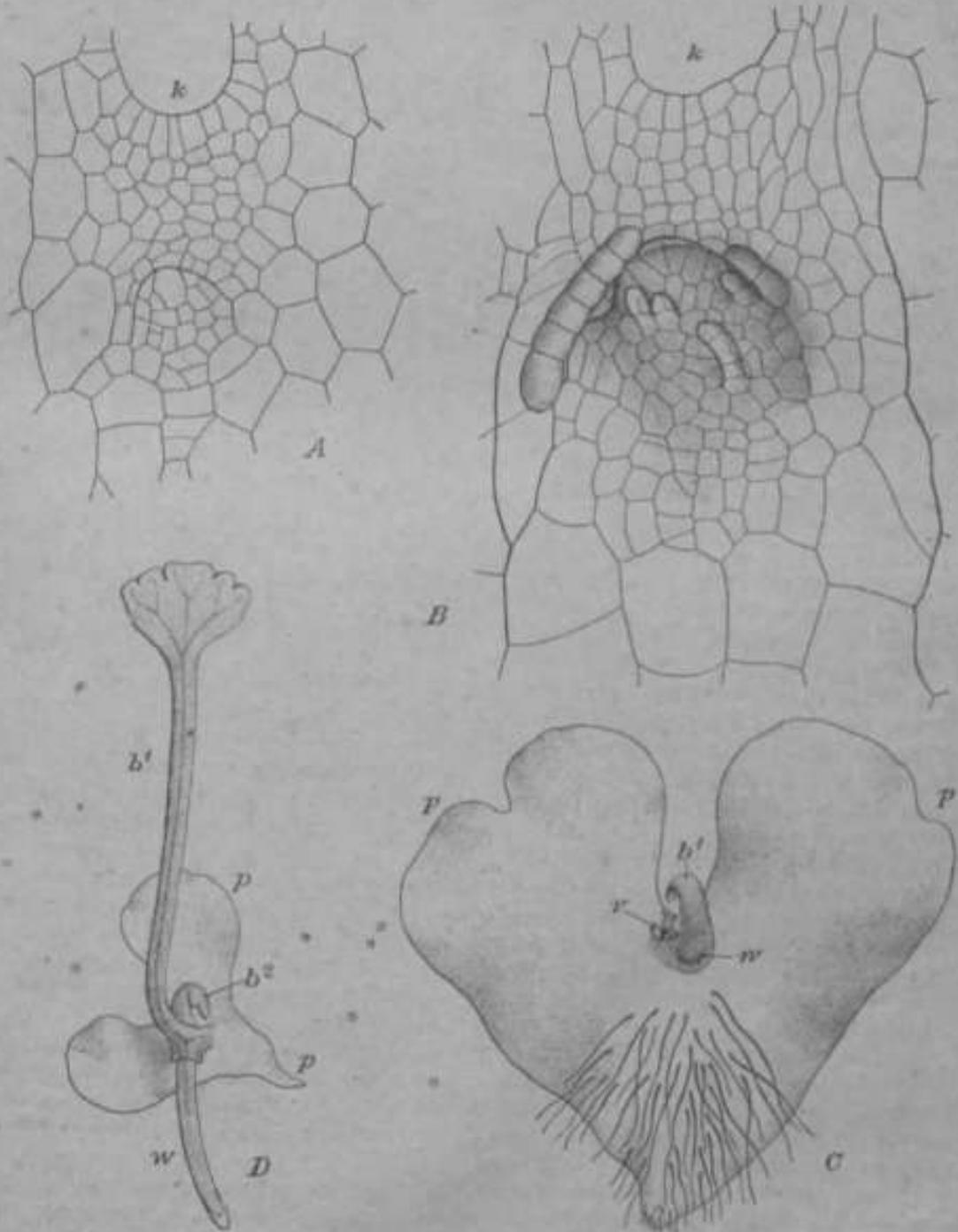


Fig. 18. Apogamie. A und B Entwicklung der ersten Blätter auf der Hutseite des Prothalliums. C und D Entwicklung der ersten Blätter auf der Unterseite des Prothalliums. A und B 145mal vergr., C und D nur schwach vergr. (Nach De Bary.)



Fig. 18. if—A¹ Apogonifon *Vo^hilya ca«data* Hlfr.j S IUbitebild far die an dor Mttotrippa tin* **ProtluUomi** er-
folRto HiidmiB olner grStiorin Aim:ilil von tri>cli«id«iiralir«iil«ii BSokoni, nitluli« tu einar wniereii EnLn¹<k«diiliiir
noch ulelit ronnaahnttan nml. Diu **Btoker** Hlml mm (ihorn-ip^hiilnii Telia **lot** dsr Mittelrtppo gagan Ann K«n
litn angclogt. A¹ HABttOtbltd (>hfiG l'rotiinlljijine mit nt)tr«r*ii L]OKUUI i>[itnlaii¹in>n Seimpflintclietii • dla J
urn wikheit dicitu K u-o irlch »ntwir:knlit luben, siml ia iliestni Kallo au dsr iufw:lrta ?ebaj«iieD Mittel-
» ent«!>Dclen. — A¹—J¹ nor eeli-wueb. vergr. (Nueh Heiw.l

weniger **sofcarf abgesebnilt**en m endigeo, Die ersle **Warzel satstebel** oaheder [fise^hioa des
ersich Bialles im Irmern des Gewebes, an dor der **RückenfiHobe** dea **BULtee** zugekehrten
Seile des **Gel&fibundels**; sie wird meist in der **Blathasia** selbst angelegt doch kann sie
Buch in dem **Prothalljom** onlerhalb der **Blattinserlion** aurireteo, wenn ein **Gef&Bbtindel**
/λ- dablo reicht. In jedem Falte also **1st Dire inlage** eiofl endogene, welche, gewahn-
lichen **Farawurzeln** gleich, die sie bedeckenden **Zellschichteii** vortreibend iind du-
brechtend **welchjl** iind in den Boden dringL **Dass** an der Basis des **sweiten** tind der
successive spiilieren Hliillcrebenralls eine, **reap**, mit der Erslnrkng der P'liaiizo j< mehr
Wurzeln endogen entsteben, isl **oach** der bereits bervorgchobenen **ObereJnstimmung** mit
der **Entwicklung** normaler **Parnpfiaazeo** selbslverslaridnchi **1< iriti** somil aus dem I'ro-
tli.illiinii fin lii'Malierler Spross hervor, welcher sich zt einer **lypiech** grKliederlen Farn-
pflanze entwickell; von seinem zweiten oder dritten Lcbensjahre an erzen^hi **derselbfl**
berelt- Sjioraiigietii und Spore n.

W in bei derdurch sexuelle Vorgiinge eintjeleUeien Eolwlcckclun^h der Farnenibryonen
trill andi htnr mit dem Beginne dieser Sprossungen eine selir aiiffallende VerJangsamung
in dem Wuebstume des gesamen Proballiums selbst ein. Die **ZeUen** des **Merislems** ver-
Heren dabei iliru merisienialisclien **Eigeoseaften** and werden den **chlorophyUreicheo** de^h
iibrigen Prothal I in ms **gleleh**.

Es wurde bercits oben liervorgeboben, **dass** die Aniage dpr npogamen **Sprossungen**
auT der Unterseile d. W der Schattenseile des **ProthaUiums** gebaa an der Stelle er-
Tolgl, wo sons! die Archegonien aufzulreten pflegen. Trilt nun aber in der Beleuch-
lungsrichtung ein **Weohsdl** flu_T so 'ndert sich auch die Orientiuiun- der **Oi^hananlagen**
sowohr gegeniiber dem **Protballiom** als auch gegeneinaodeT, und Leitgeb **hal** daroh die
Cullar ajiosamer **Protbillten** in Nihrlosungen, welche ia Uhrschalchen **unlergebrao]**
warcn, den ex[»erimentel]en Nachweis geliefertj dass die Sprossanlagen der apogami

Protballien gleich dSn Archegoniumanlagen der sexuellen Prothallien nur auf der Schattenseite des Protballiums stattfinden, und daß es von dem Belieben des Experimentators abhängt, auf welcher Seite des Prothalliums die Sprossanlage erfolgen soll.

Mitunter gelangt die Anlage einer apogamen Sprossung nicht zur Ausbildung, sondern schlägt fehl, indem die Entwicklung des Höckers bei den ersten Anfängen stehen bleibt. Nichtsdestoweniger tritt dann sehr oft eine Verlangsamung und teilweise Sistierung des Wachstums des Prothalliums ein, wie bei der normalen Sprossung; jedoch erfahren die axilen Zellen des Prothalliums hierbei eine erhebliche longitudinale Streckung, so dass ein Strang schmaler, langer Zellen gebildet wird. In der Mitte desselben differenziert sich nicht selten ein Gefäßbündel von gleichem Baue wie bei der normalen Sprossung. Aber nicht immer sistiert hierbei das Meristem sofort seine gesamte Thätigkeit, sondern es ändert nicht selten seine Wachstumsrichtung, so dass es mit vorwiegend acropetaler Streckung und Teilungsfolge zu einem mehrschichtigen Zapfen auswächst, welcher aus der Bucht des Prothalliums zwischen den beiden seitlichen Lappen desselben als schmaler conischer Mittellappen hervortritt. In diesen setzt sich oft das Gefäßbündel fort, ohne jedoch sein oberstes Ende zu erreichen. Diese Art der Sprossung ist aber für die Propagation von *Pteris cretica* mehr oder minder bedeutungslos, da derartige Prothallien nur sehr selten eine weitere Wachstumsfähigkeit besitzen und allmählich absterben. Einen ebensolchen Mittellappen fand Kny an der vorderen Bucht eines abortierten Vorkeimes von *Aspidium filix mas*; auch bei *Todea*-Arten beobachtete ich derartige fehlgeschlagene Prothallien nicht selten, es entwickelte sich auch ein conischer Mittellappen, aber die weitere Entwicklung blieb meist aus. Bemerkenswert ist jedoch, dass die Bildung von Archegonien, welche sonst an den abortierten Prothallien ausbleibt, an denen der *Todea*-Arten häufig erfolgt und nicht selten bis zu einer vollständigen Entwicklung derselben, bis zum Öffnen des Archegoniumhalses vorschreitet. Ob jedoch eine Befruchtung möglich ist, habe ich an dem mir zugänglichem Material nicht feststellen können. Wahrscheinlich sind übrigens diese Erscheinungen an fehlgeschlagenen Prothallien noch häufiger, als man bis jetzt angegeben hat; Druery beobachtete sie z. B. bei *Athyrium filix femina* Bernh., Lang bei *Aspidium frondosum* Lowe, bei *Aspidium spinulosum* Sw. 3. *Aspidium* Röp. var. *crispatum gracile* Koberstein und bei *Scopolendrium vulgare* L. var. *ramulosissimum* Woll. Bei den beiden zuletzt genannten Arten tritt die unten näher besprochene Form der Apogamie ein, wo Sporangien auf dem Prothallium zur Entwicklung gelangen.

2. *Doodya caudata* RBr. — Ein sehr lehrreiches Beispiel für die Beurteilung der apogamen Sprossungen liefert *Doodya caudata*, deren sexuell entstandene Keimpflänzchen und apogame Sprossungen nach F. F. Stange hintereinander an einem und demselben Prothallium zur Entwicklung gelangen, wenn die sexuell entstandenen Keimpflänzchen rechtzeitig von dem Prothallium abgenommen werden. Heim, der diese Vorgänge näher untersuchte, fand, dass die apogamen Sprossungen in ähnlicher Weise wie bei *Pteris cretica* durch kleine Protuberanzen, resp. Höcker eingeleitet werden, welche infolge des Auswachsens eines kleinen Zellcomplexes auf der Unterseite des Prothalliums meist am Rande des Gewebepolsters, etwas seltener auf demselben entstehen. Im Laufe der weiteren Entwicklung findet aber insofern ein Unterschied von *Pteris cretica* statt, als im Inneren des Höckers Plasmaanhäufungen auftreten, welchen alsbald lockere Zellteilungen nach allen Richtungen hin folgen, so dass das hierdurch gebildete kleinzellige, centrale Gewebe, welches außerdem durch große Zellkerne ausgezeichnet ist, sich deutlich von seiner Umgebung abhebt. Diese Meristembildung schreitet nun mit dem weiteren Wachstum des Höckers sowohl bis zur Spitze, wie nach der Basis desselben vor; an der ersteren vollzieht sich alsdann die Bildung einer Scheitelzelle, die Anlage des ersten Blattes, in den rückwärts gelegenen Teilen treten die ersten Tracheiden auf. Neben der Scheitelzelle des ersten Blattes, aber unabhängig von derselben wird später auch die Stammscheitelzelle aus dem Meristem ausgesondert, und bald darauf entsteht auch schon das zweite Blatt in ungefähr 30° Divergenz von dem ersten; es zeigt bereits die für die Entwicklung von Farnblättern normale Form. Auf allen ungeteilten Außenzellen des

Höokers findet man anfangs — etwa bis zur Bildung der ersten Scheitelzelle — nicht selten Antheridien; Heim beobachtete einmal auf der Oberfläche eines Höokers allein 34 junge Antheridien.

Die erste Wurzel entsteht endogen; ihre Scheitelzelle findet man in der mittleren Partie des Höokers. Im weiteren Wachstum weichen diese apogamen Bildungen von den normalen, auf sexuelle Weise entstandenen nicht ab. An einem Prothallium können mehrere apogame Pflänzchen zu gleicher Zeit entstehen; die Zahl der apogamen Höcker ist dagegen eine bedeutend größere, aber sie gelangen nicht sämtlich bis zur Entwicklung junger Pflänzchen, sondern nur bis zur Ausbildung der Tracheiden und der Scheitelzelle des ersten Blattes.

Heim beobachtete auch mehrfach, dass Antheridien, welche in abnormaler Weise in das Gewebe des Prothalliums eingesenkt waren, in apogame Bildungen übergeführt wurden, indem die Entwicklung des Antheridiums nicht bis zu derjenigen reifer Spermatozoïden vorschreitet, sondern an Stelle derselben ein kleinzelliges Gewebe entsteht, welches dem im Inneren der oben beschriebenen Höcker anfangs auftretenden Meristem sowohl äußerlich, als auch in seiner weiteren Entwicklung gleich ist und auch zu einer apogamen Bildung führt.

Die apogamen Sprossungen der *Doodya caudata* unterscheiden sich somit von denen der *Pteris cretica* 4) durch die Mehrzahl der apogamen Anlagen, 2) durch die verschiedene Entwicklung der Höcker, 3) durch die Umbildung der Antheridien zu solchen Höckern, 4) durch die Entwicklung von Archegonien, 5) dadurch, dass die ersten Blätter schon gefiedert sind und in ihrer Form den Blättern der erwachsenen Pflanze entsprechen, nicht den Keimblättern, wie bei *Pteris cretica*, 6) dadurch, dass sowohl die Bildung apogamer Sprossungen, als auch diejenige sexuell entstandener Keimpflänzchen, wenn auch nicht gleichzeitig, so doch an einem und demselben Prothallium eintreten kann.

Über eine höchst eigenartige Form der Apogamie berichtet William H. Lang, der an den Prothallien von *Aspidium spinulosum* Sw. f. *dilatatum* Röp. var. *crispatum gracile* Roberts und *Scolopendrium vulgare* L. var. *ramulosissimum* Woll. Sporangien beobachtete. Es bildete sich hierbei in ähnlicher Weise, wie bei den oben besprochenen, fehlgeschlagenen Prothallien ein Mittellappen aus, auf welchem ganz direct Gruppen von Sporangien auftraten. Dieser Mittellappen entwickelte einen cylindrischen Fortsatz, der aber an den Prothallien des zuerst genannten Farn zuweilen fehlte; in diesem Falle unterblieb in demselben die Bildung von Tracheiden, aber man beobachtete alsdann an den beiden seitlichen Prothallien adventive Prothalliumbildungen. Wenn dagegen bei den Prothallien derselben Varietal des *Aspidium spinulosum* der cylindrische Fortsatz des Mittellappens auftritt, werden auf demselben zahlreiche Sexualorgane angelegt und meist normal ausgebildet, von der Unterseite des cylindrischen Fortsatzes entspringen zahlreiche Rhizoïden. Selten findet man bei den Sexualorganen Abweichungen von der normalen Entwicklung; alsdann stehen die Archegonien auf kleinen Emergenzen des Prothalliums, und ihr Hals ist zuweilen scharf verzweigt. Das Eigenartige dieser Prothallien besteht jedoch darin, dass auf dem Mittellappen oder dem cylindrischen Fortsatze desselben Sporangien auftreten, einzeln oder in Gruppen, und in der Nähe der Basis des Mittellappens zuweilen auch auf den Rand des Prothalliums hinablicken. Auf dem cylindrischen Fortsatze nehmen die Sporangien die obere und laterale Seite ein; sie entstehen in der Regel in der Nähe seines im Längswachstum begriffenen Scheitels, abwechselnd mit den Sexualorganen, und sind daher desto weiter entwickelt, je weiter sie von dem Scheitel entfernt sind. Indessen gelangen die Sporangien nach den bis jetzt vorliegenden Beobachtungen nicht bis zur Ausbildung reifer Sporen, aber man findet in dem dieselben tragenden Gewebe stets Tracheiden.

Auch die unbefruchteten gebliebenen Prothallien von *Scolopendrium vulgare* var. *ramulosissimum* Woll. entwickeln einen langen, cylindrischen Fortsatz, auf welchem in einigen Fällen Sporangien auftreten, welche gewöhnlich einem durch einen körnigen Inhalt vor den übrigen Zellen des Prothalliums ausgezeichneten, placentaähnlichen Gewebe inseriert sind. Auch hier treten in dem Fortsatze resp. Mittellappen Tracheiden

auf. Die Entwicklung der Sporangien auf dem Prothallium ist als ein besonderer Fall der Apogamie zu betrachten, und das placenlähnliche Gewebe kann als ein allerdings sehr reduzierter Sporophyt gelten. Die Entwicklung der Pflanze ist also offenbar hier noch weiter abgekürzt, als bei den oben beschriebenen apogamen Sprossungen.

Häufiger aber finden bei dieser Varietät des *Scolopendrium vulgare* auf dem cylindrischen Fortsatze des Prothalliums andere, apogame Vorgänge statt. Es entstehen auf demselben zuerst zahlreiche normale Archegonien, während man Antheridien nur auf ameristischen Lappen desselben oder auch des Prothalliums findet, und Tracheiden zu dieser Zeit noch fehlen. Allmählich aber wird die Spitze des Fortsatzes welk und glatt; sie bedeckt sich mit Spreuschuppen, unter deren Schutz kleine Emergenzen gebildet werden, das erste Blatt und die Stammspitze des jungen Sporophyten; denselben folgen weitere Blattanlagen, so dass schließlich eine mit Spreuschuppen bedeckte Knospe apogam gebildet wird. Während dieser Entwicklung treten in dem Fortsatze auch Tracheiden auf, welche nunmehr dem jungen Pflänzchen die Nahrung aus dem Prothallium zuzuführen im Stande sind.

Vegetationsorgane.

Wichtigste Litteratur. H. v. Mohl, Über den Bau des Stammes der Baumfarne. (Vermischte Schriften, 4845). — Presl, Die Gefäßbündel im Stipes der Farn. (Abh. d. Kgl. Böhm. Ges. d. Wiss. 4847). — Hofmeister, Vergleichende Untersuchungen. Leipzig, 1851. — Ders., Beiträge zur Kenntnis der Gefäßkryptogamen. (Abh. d. Kgl. Sächs. Ges. d. Wissensch. 4857). — Mettenius, Filices horti Lipsiensis. Leipzig 4858. — Ders., Über Seitenknospen an Farnen. Leipzig, 4860. — Hildebrand, Über die Entwicklung der Farnkraut-Spaltdiffusionen. (Bot. Ztg. 4 866). — Strasburger, Ein Beitrag zur Entwicklung der Spaltdiffusionen. (Jahrb. f. wiss. Bot. V). — Burk, W., Over de ontwikkelingsgeschiedenes en den aard van het Indusium der Varenen. Harlem 4 874. — Russow, Vergleichende Untersuchungen. Petersburg, 4874. — Hooker u. Baker: Synopsis Filicum. London, 4874. — Sadebeck, Zur Wachstumsgeschichte des Farnwedels. (Verh. des Bot. Ver. der Provinz Brandenburg, XV.). — Ders., Über die Entwicklung des Farnblattes. Berlin, 4874. — Gonwontz, Beitrag zur Kenntnis des Stammskelets einheimischer Farn. (Schriften d. Kgl. Ges. d. Wiss. zu Göttingen, 4875). — Leitgeb, H., Über die Art des Zusammenhanges der Moose mit den Gefäßkryptogamen. (Verb. der Naturforschervers. in Graz, 4875). — Prantl, Bemerkungen über die Verwandtschaftsverhältnisse der Gefäßkryptogamen. (Phys.-med. Gesellsch. z. Würzburg, 4874 und 4875). — Kny, Die Entwicklung der Parkeriaceen, dargestellt an *Ceratopteris thalictroides* Brongn. (Nov. Act. Leopoldina Bd. XXXVII). — Luerssen, Untersuchungen über die Intercellularverdickungen im Grundgewebe der Farn. (Naturf. Ges. z. Leipzig, 4875). — Prantl, Untersuchungen zur Morphologie der Gefäßkryptogamen I. II. Leipzig, 4875 u. 4881. — Ders., Morphologische Studien. I. Die Verzweigung des Stammes bei einigen einheimischen Farnen. (Flora 4875). — De Bary, Vergl. Anatomie Leipzig 4877. — Russow, Über die Verbreitung der Callusplatten bei den Gefäßpflanzen. (Sitzber. der Dorpater Nat. Ges. 4884). — Weiss, J. E. M. Anatomie u. Physiologie fleischig verdickter Wurzeln. (Flora, 4880). — Haberlandt, Über collateral Gefäßbiadel im Laube der Farn. (Sitzb. Akad. Wien, 4 881). — Klein, Bau und Verzweigung einiger dorsiventral gebauter Polypodiaceen. (Nov. Act. Leop. Bd. XLHI. 4881). — Prantl, Die FarnGattungen *Cryptogramme* u. *Pellaea*. (Engl. Bot. Jahrb. HI. 4882). — Janczewsky, E. v., Etudes comparées sur les tubes cribreux. Cherbourg, 4882. — Russow, Über Bau u. Entwicklung der Siebröhren. (Sitzber. d. Dorpater Nat. Ges. 4882). — Giltay, Über eine eigentümliche Form des Stereoms bei gewissen Farnen (Bot. Ztg. 4 882). — Schwenker, Die Schutzscheiden und ihre Verstrickungen. (Abhandl. der KRI. Akad. z. Berlin, 4882). — Potonie, über die Zusammensetzung der Leitbündel bei den Gefäßkryptogamen. (Jahrb. d. Kgl. Bot. Gart. Berlin, 4883). — Van Tieghem, Sur quelques points de l'anatomie des Cryptogames vasculaires. (Bull. de I. Soc. Bot. de France. XXV. 4883). — Luerssen, Die Farnpflanzen in Rabenhorsfs Kryptogamen-Flora. Leipzig 4 884—4889. — Klein, Vergl. Untersuchungen über Organbildung u. Wachstum am Vegetationspunkt dorsiventraler Farn. (Bot. Ztg. 4884). — Bower, F. O., On the comparative morphology of the leaf in the Vascular Cryptogams and Gymnosperms. (Philos. Transact. K. 1884 u. Bot. Ztg. 4885). — Terletzki, Anatomie der Vegetationsorgane von *Struthiopteris germanica* Willd. (Pringsh. Jahrb. XV.). — Warming, Über perenne Gewächse (Bot. Centralbl. XVIII). — Schimper, Über Bau und Lebensweise

der Epiphyten Westindiens. (Bot. Cbl. XVI., 4884; — Schwendener, über Scheitelwachstum und Blattstellungen (Sitzb. Akad. Berlin, 1885). — Bower, On the apex of the root in *Osmundia* and *Todea*. (Quart. J. of. microsc. sc. 4885). — Van Tieghem et Douliot, Sur la polystélie. (Ann. sc. nat. 7. Sér. T. 111). — Baranetzki, Epaississement des parois des éléments parenchymateux. (Ann. d. sc. nat. 8. Série, T. IV.) — Thomae, Die Blattstiele der Farnen. (Pringsh. Jahrb. XVII). — Vinge, Arbeitsverteilung b. sog. Schattenblütern (Bot. Not. 4886). — Gobel, Die Schutzvorrichtungen am Stammscheitel der Farnen. (Flora, 4886). — Beccari, Malesia, osserv. botan. (Genova 4886; — Goebel, Morphologische und biologische Studien (Ann. d. J. Bot. de Buitenzorg, VII; — Benze, über die Anatomie der Blattorgane einiger Polypodiaceen. Berlin [Gardlegen] 4887. — Ito und Gardiner, On the structure of the mucilage cells of *Illecebrum orientate* L. and *Osmunda regalis* L. (Ann. of Bot. I.). — Lachmann, Sur l'origine des racines latérales dans les Fougères (Compt. rend. Paris, 4887). — Potonié, Aus der Anatomie lebender Pteridophyten und von *Cycas revoluta*. (Abh. zur geol. Specialkarte v. Preußen. VII. 4887). — Borzi, Xerotropismo nelle Felci. (Nuov. Giorn. Bot. XX. 4888). — Van Tieghem et Douliot, Recherches comparatives sur l'origine des membres endogènes dans les plantes vasculaires. (Ann. sc. nat. 7. sér., T. VIII; — F. O. Bower, The comparative examination of the meristems of Ferns' (Ann. of Bot. III. 4889). — Goebel, Pflanzenbiologische Schilderungen, I. Marburg, 1889. — Lachmann, Contributions à l'hist. nat. de la racine des fougères. Lyon (Plan), 4889. — Vinge, Bidrag till kättnedomen om ormbunkarnes blad bygnad. Lund, 1889. — Petersohn, Untersuchung des Blattbaues der einheimischen Farnen. Lund, 4889. — Rostowzew, Beitr. z. Kennt. d. Gefäßbkr. I. Umbildung von Wurzeln in Sprosse (Flora, 4890; — Velenovský, Bemerkungen zur Morphologie der Farnrhizome. (Sitz. Ber. d. K. Böhm. Ges. d. Wiss. in Prag, 1890). — Poirault, Développement des tissus dans les organes végétatifs des Cryptogames vasculaires. (Mem. de l'Acad. Imp. d. sc. d. St. Pétersb., 4890). — Walter, Über die braunwandigen sklerotischen Gewebelemente der Farnen. (Bibl. botan. XYIII. Cassel, 1890; — Leclerc du Sablon, Recherches anatomiques sur la formation de la tige des Fougères. (Ann. d. sc. nat. Bot. VII. ser., T. XI.) — Giesenhagen, Die Hymenophyllaceen. (Flora, 4890). — Lowe und Jones, Abnormal Ferns, Hybrids and their Parents. (Ann. of Bot. III.). — Potonié, Die Beziehung zwischen dem Spaltöffnungssystem und dem Skelettgewebe bei den Wedelstielen der Farnkrauter. (Jahrb. d. Kgl. botan. Gart. I. Berlin 4884, resp. Naturw., Wochenschr. VI. 4894). — Poirault, Sur les tubes cribreux des Filicinales et des Equisetines. (C. R. Paris, 4894). — Wittrock, V. B., De filicibus observationes biologicae. (Act. Hort. Berg. I.). — Strasburger, Über d. Bau u. d. Verrichtungen der Leitungsbahnen in d. Pflanz'n. (Jena 4804). — Campbell, Notes on the apical growth in the roots of *Osmunda* and *Botrychium*. (Bot. Gaz., 4894). — Figdor, über die extranuptialen Nectarien von *Pteridium aquilinum*. (Oster. Bot. Zeitschrift, 4591). — Goebel, Pflanzenbiologische Schilderungen, II. Marburg, 4894) — Poirault, Sur la structure du pétiole des Osmundacées (Journ. de Bot. V). — Ders., Sur un particularité des racines du *Ceratopteris*. (Journ. de Bot. V). — De'rs., Sur la structure des Gleichniacées. (C. R. Paris 4892). — Potonié, über die den Wasserspalten physiologisch entsprechenden Organe bei fossilen und recenten Farnen. (Sitzb. Ges. naturf. Fr. Berlin 4892). — Giesenhagen, über hygrophile Farnen. (Flora, 4892). — Velenovský, über die Morphologie der Achsen der Gefäßkryptogamf. Prag, 4892. — Poirault, Recherches anatomiques sur les cryptogames vasculaires. (Ann. sc. nat. Bot. VII. Sér. T. XVIII). — Stahl, Regenfall u. Blattgestalt. (Ann. d. Jard. Bot. d. Buitenzorg, 4893). — Karsun, Morphologische und biologische Untersuchungen über einige Epiphytenformen der Molukken. (Ann. d. Jard. Bot. Buitenzorg XII. 4894). — Potonié, über Beziehungen zwischen dem eckgabeligen und dem fiederigen Wedelaufbau der Farnen. (Deutsch. Bot. Ges. 1895 u. Naturw. Wochenschr. 1895). — Gluck, Die Sporophyllmorphose. (Flora, 4895; — Zenetti, Das Leitungssystem von *Osmunda regalis* und dessen Übergang in den Blattstiel. [Bot. Ztg. 4895). — Atkinson, The probable influence of disturbed nutrition on the evolution of the vegetative phase of the sporophyte. (The American Naturalist, 4896.

a) Stern ID. — In der äußeren Form findet man hier bedeutsame Verschiedenheiten, wie dies bereits bei einem oberflächlichen Vergleiche der säulenförmigen Gestalt des Stammes der Baumfarne mit dem kriechenden oder schlingenden Rhizom einiger Polypodiaceen zur Genüge einleuchtet. Im erstere n Falle werden am ganzen Umfange des mehr oder weniger hervorretenden Vegetationskegels Blätter und Wurzeln erzeugt, und man bezeichnet derartige Farnen als radiär gebaute, z. B. *Aspidium*,

€rato}jteri\$ (Fig.):* unil 22}. Deo Gegensatz hierzu bilden die dorsiveolral gebauten Fame, z. B. PolypoJiuu-Arlen, Pttridiwn (Fig. 20), deren Waller, Seilcnsprosse **Dud Wur-**

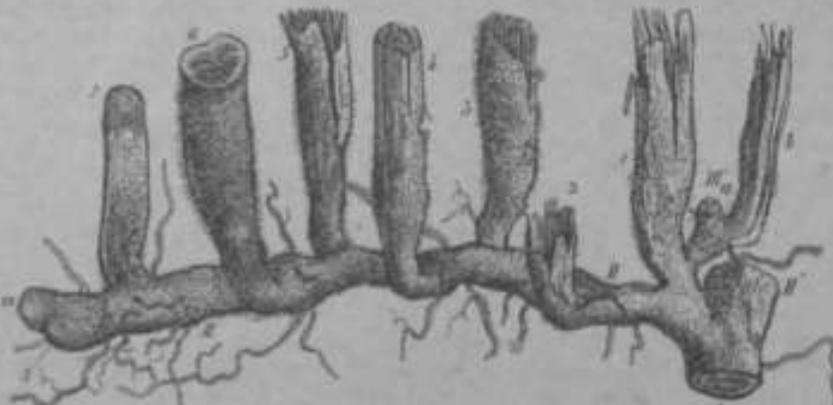
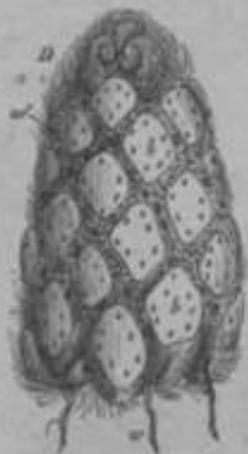
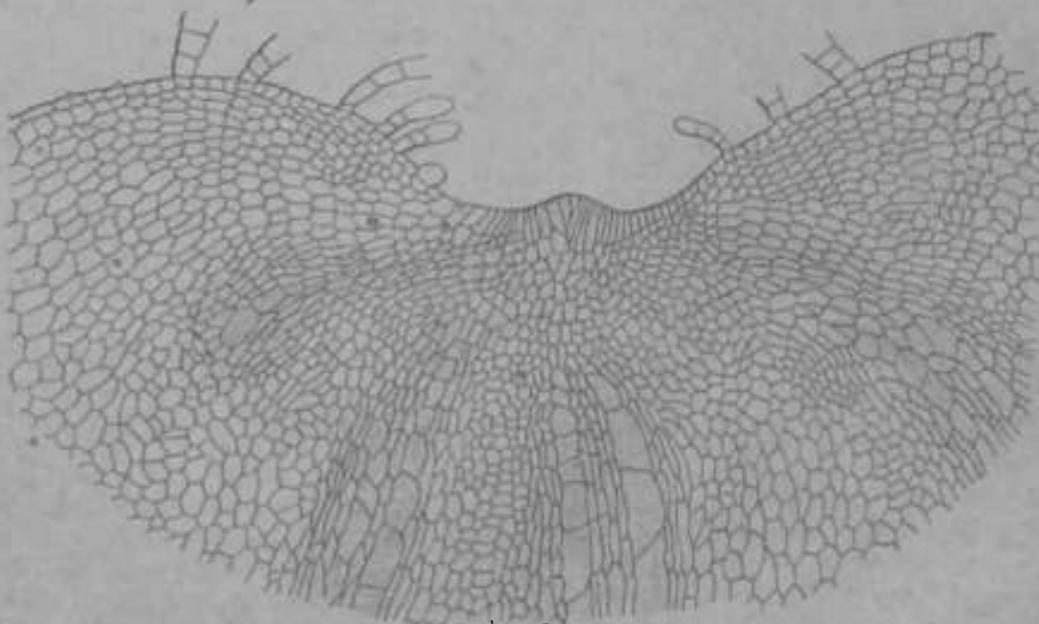


Fig. 19. Siauiui'iilla einnit raif I ii T gfl ban Ion Farn, Aitpi-ri' filix mas L., ilns.sen

Fig. 20. B. K i n Tail i jfti uuterirdieiben Staininaa emes Jorti ran I ml gobnutflu l'urii, J'ttridium aquilinn [L.] Kulin, init Blttoro unii Rtttetieltiaien is 't J" nutorl. Oruilo, / all

Acc. m. B 490

zolu (man vergl. unlen) nur an beslimtnen Siellen des krtecbnden **Rhixoms** angelegt werden, die Bliitter imd Seilenkuospeu l. B. auf dem Dorsalleile Oder an den **Plaokfln** des Si; iinu. Ljiens. **Eioe OberetnBliminuog** in ilor genannien Anlge seitlicher Organe ver-



i'ie. a, Lngiuobnttt des Stttmrseiteela TOO J'UTWUIU nquilm (U Kubn. Tergr. luu. — fNacb ttef-

misst man aber mitunter sogar innerhalb einer und derselben Gallung, wie z. B. bei *Trichomanes*, wo einzelne Arten deutlich radiär, andere dorsi ventral **gebaat** sind. In dem Stamme der dorsi ventral en *Trichomanes*-Arten ist auch der Bau der Gefäßbündel von dem der radiären Arten abweichend, indem an dem Dorsalteile des Stammes das Rindencparenchym in bedeu tendere Mächtigkeit entwickelt ist, als an dem ventral gelegenen Teile.

Am Scheitel des **Stammes** findet man ganz ansnahmslos eine Scheitelzelle; es folgen dem Wachstume des Scheitels zunächst nur anklüpfende Teilungswände, durch welche eine

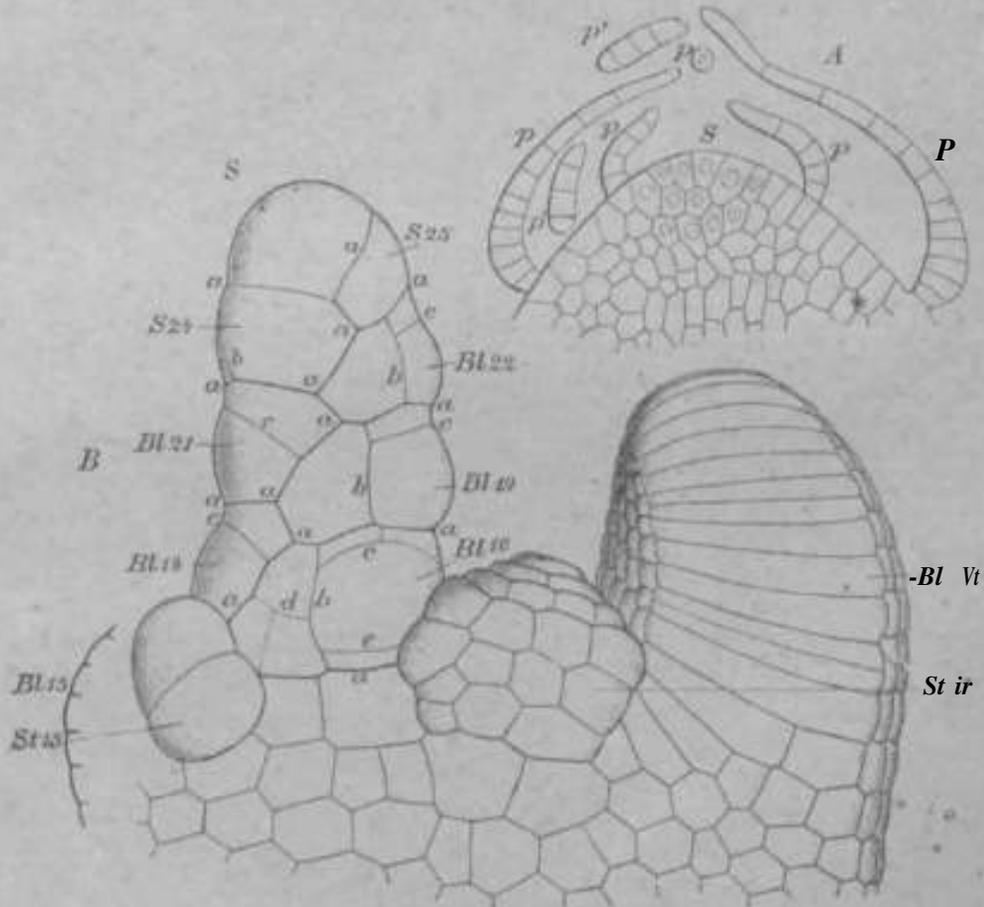


Fig. 22. Stammscheitel **miliur e»b»nter Fern»**. A Stimmscheitel von *Aitidium Filix mas* L. in mod. ad. Länge-lahntil. Vergr. 200. S die rkhitoUellti des SUMmoti eia#1 enrabsons rduaia; p did jau^on Spruachuppou p' etwis iitro Spruachuppou, lottit» iim QuerachinUe. — B V»KBLat»Socllshien fil.K»n»Bl»ao v»jn C»rili/pntis tiid»droidea Brongn., wlt dem in der Entwicklung Ittiffenen Bl. Bltlo. Die Segmentierungen der Stammscheitel-elle erfol(f»n in tec btadr« lion der Spirale. Varjr. 100. — ^ S«pnentn der StfumiBcheitelhello; IS! Bbti palarschijun, wclno m»ch Kny nn den e»Un Bl. der Pflauo nur Ou buidn Saiten anfraton, nn Uleran Bl. abet u»ch »af Stel» ul Spr«ita oitntesii. it dieltanptwIBde, bei. Buionwinulo der S«gmante dei Bt»mmBolielUU«lo; h die Wand, lruclie, das So am en t in eine nclunil'ro, im QuorFthnitta tu»>oiddli« nnt etno breitere, im Quer«chaitta draiatiga Zelle teilt; c sarlegt (tie lotxtvre in «inn obers aebmUere und in dla Mnttennln dna Blnltes. Boi Bl. 16 wild voii daf Iplaitmtjtat»*II^i IPCVPE aio ihrft voljiufen, noitli'liaa T-JILILJ^MI bit^inqi, nocU ^SIO ecmbiilo Ztd)» nm'li iiiiituu durrlu Jiu IVanil » >bgaEichuitten. \B nirh Kay. A Original.)

dreifluchig zugespitzte, seltener und nur bei den **zweizipig bebisterten** Siiimmeii (z. B. *Irridium*, *Hymenophyaceae*) eine zweilliichtig zugescMrfle Scheitelzelle gebildet wird.

Der Scbtitel des Stammes stehl bei den meisten dorsivenlral gebaultn Farnen als ^uBers flacli gewijbler Iliicker in einr dem Hbi/omende eingesenkten, ebenfalls zierlich (achen Grube und isl auBerdem durcli **dicht gedrntgte**, convergierende junge Spreuschuppen goRchiitzt (Fig. 23 *It*). Nur in cinigon-wenigen F;illen ist der **Scheitel** in **eilU Boehr** oder weniger tiefe, enge, durch Spreuhaare und Sclieim verkleble Grube ein^esenkl (Fig. 81). Der Stamrascheitel der *Davallien* trill **dagegen ate** kleiner Hicker **horvor**, -wel-

clier nur durch die allerersten seitlichen Spreuschuppen geschilzt wird. Der Scheitel der meisten radial gebaueten Farnen wolbt sich etwas mehr hervor, wird aber nur deshalb von einem so langgestreckten Vegetationskegel wie z. B. derjenigen von *Ceratopteris* (Fig. 22, A) gebildet. In dem letzteren Falle ist das Wachslum ein relativ schnelles, und man findet oft schon wenige Wochen nach der Entwickelung des Stammkegels eine große Anzahl von Blattanlagen; Kuy zählt deren 29—30. Da aber, wie nachfolglich an diesem Objecte mit Sicherheit nachzuweisen ist, aus jedem Segment der Scheitelzelle je eine Blattanlage hervorgeht — Seitensprosse werden an dem Vegetationskegel von *Ceratopteris* nicht angelegt (man vergleiche bei *Oedogonium*) —, so erklärt sich, dass

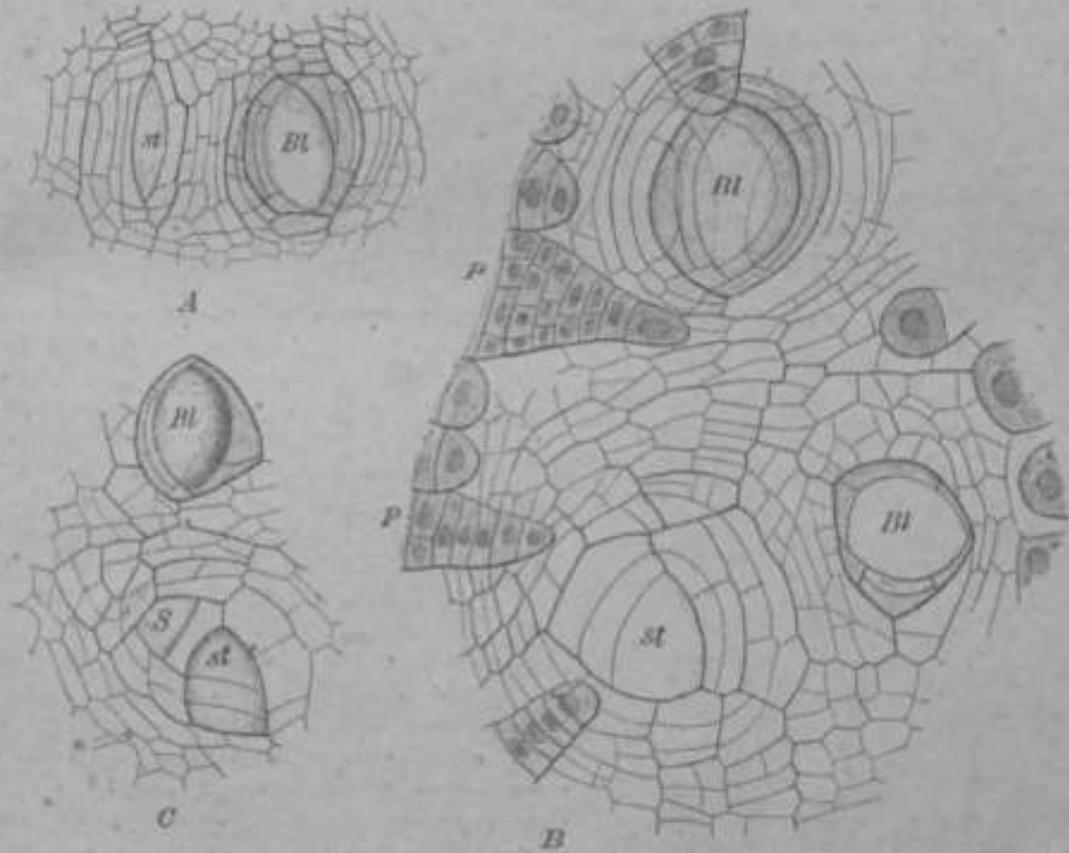


Fig. 22. *Ceratopteris* (Sadebeck) A: Querschnitt durch den Vegetationskegel; B: Querschnitt durch den Vegetationskegel mit Seitenzweig; C: Querschnitt durch den Vegetationskegel mit Seitenzweig. — *Oedogonium* (Sadebeck) A: Querschnitt durch den Vegetationskegel; B: Querschnitt durch den Vegetationskegel mit Seitenzweig; C: Querschnitt durch den Vegetationskegel mit Seitenzweig.

dem radialen Wachstum des Vegetationskegels auch die Entwicklung zahlreicher Segmentierbarkeit der Scheitelzelle entspricht. Bei den meisten anderen maritimen gebaueten Farnen ist das Wachstum des Stammkegels am Scheitel wohl ein trägeeres, wenn auch die Anzahl der Blattanlagen einer *Yegota* oder *Spwoile* auf die Wachstumstotenheit des Scheitels echnen lässt. So derjenigen radial gebaueten Farnen, welche keine Seitenzweige entwickeln, wenn man wohl annehmen kann, dass jedes Segment der Stammscheitelzelle im Verlaufe des Wachslums je eine Blattanlage erzeugt (welcher Weise aber die Anlage von Seitenzweigen stattfindet, ist für die radial gebaueten Farnen noch nicht festgestellt worden, weshalb es erfolgt sie wohl in ähnlicher, reaper, analoger Weise, wie bei den dorsiventral gebaueten Farnen das Auerordenlich langsam vorwärts sich bei den dorsiventral gebaueten Farnen das Wachstum (des Scheitels) und infolge dessen auch die Segmentierung der Scheitelzelle

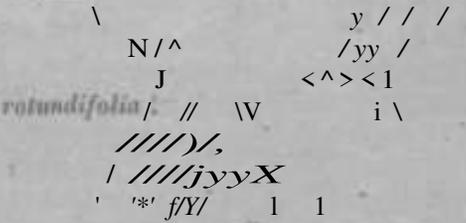
in einem Jahre erfolgen nur einige wenige Teilungen derselben, und dem entsprich aufh die Anzahl der Blattanlagen, indem jedes Segment der beid en dorsiventralen Segmentzeiten je ein Blatt erzeugt, wie Klein z. B. für *Potypoditm vutgare* nachweisen kumie. Aber die Blattanlage isi als solche erst im i.—6. Segment kennlich und ist nicht an ein bestimmtes Alter eines Segmentes gebunden. Am Scheitel selbst vollziehl -kh blerbel — entgegen der friiber allgemein verbreiteten Vermutung — das Wachstum gerade am langsamsten, und die Volumzunahme des wachsenden blimmchens wird daher gegen die Scheilekelle bio geringer.

Die Yerzweigoog ile> Slammes ist bei den dorsiventral gebauten Farnen nicht auf eine Gabelung derselben zuruckzufiihren . sondern auf die Enwicklungng von Seitensprossen, welche — nabhängig von den Blattanlagen — am Vegetalion. ^umkl des Stammes angelegt werden und altmiihlich ein gleiches Wachstum wie der Baoptelanun erhalten. Blatt und Seilens;pross sind dnrcu us selb- landig entstehende, von linander unabhingigo Gebilde, mid es isi daher Dctal richtig, liier vom -Tragblatld axillrer Verzweigung u. s. w, to reden, wie dies i'riiher fast durchweg geschliehn ist. Da die Seilensprosse Bine gleiohartig gesaltete Scheilelzelle, wie der Uaupts;ross fiihren, in den tin-i-ii'n Fallen also eine dreiseilig zugespitzte Schieilelzelle, so sind dieselben bald nach ihrer ersten Anlage erkenobar und in den meisten Fallen von den jungen Hlaltanlageu, welche stets eine zweifliichtig zuge3ch:irfle Scheilel/elle lubren, leiobl zn Dnterscheiden. (Fig. 23, t', S).

LeilbiindelverlauT. — In der jungen Keimpflanze Oode) man eio von der Wurzel nach dem Vegetalion^punkt des Slatnmes verlaitfundes centrales UiuindUj siem, welches sich mil dem lfiindel des crsien Kefmblattes veieinigt. Auferdem entsendet es nach dem FuCe des Embryo eine daselbst blind endigende Fenweigung, wclclier die AuTgabe zutult, der jungen l'flanze aus dem Protballiona die Nilir-



fig. 24. Querschnitt durch den Stamm eines Farnes, der ein sekundäres Kambium zeigt.



SWills zuzafQhren, so laiiite bis die U'urzeln der Keim)U:inze in die lirde gedrungen im slan^e sihd, aus dem Siili^trai. die sloffe aufzunehmun. Die Strfinge der nScbsten d:inital'folgenden Bliuer vereinigen sich ebenfalls mil dem Baupstrange zo einem axilen Biindelsystemi, and bei eiafen Farnen bieibt dieser einfache Ban (Honostellie) aucii dem ereraebsenea Slamme, der Strung hat dann meisl einen kreis:forinigen Querschnllt, wie z. B. in den Stiiminchen von *Ht/menophyllum-*, *Gleioheniar*, *Ujgodütm~*, *Schixaeae-Axittn*, *iadenblatt-*

losen Siolonen von *Nephrolepts*, in den Rbizomen von *l'il*< iuta, aosnrhniw<tsQ auch bei schmacher P. *globulifera* und in den SHmmch^B dor *Salviniaceen* (bei *Saioinia* in Querschnitte baßblsenfQrmig); In anQeren, weh] den meisten *Paiea*, erweilert sich der orspninglich centrale rfring bereits in der Keimpflanze zu einetu Hohl- iylinder, welcher durch Auseinanderwetchen einzelner Teile des centralen Siranges entslebt and daron BlattUOden nnteitrochen wird, Im erwaebsenen Siammie trennl dieser JHohlcylinder (resp. Bohre)dasGnmmdgewebe in einen inncren centralen **Parenchymcylfoder**

'Mark) und einen iuuCeren **peripherischen ParettchymbQamelfRindenparenohym**). An je Jilatiinserlion bat diese Huhre eine Liicke, Blattlicke, von deren Rand ein Oder uithrere Biindel ins Bbtt abgeben; im librigen [si sie geschlossen oder nelzartig durchbrochen. Die meisten Arten von *Dmnstaedtia* [z. B. *D. tcnnera.scandens*, *davallioides*, *punctiloba*) haben eine

bisaufdieBlattliickengesrlilu-M'ue Rthrcj das in das Blatt tretende liiindel entspringt ?on dem stamm n. Bande und die Liicke dar ein kontinuierliche reneben hemistrukturiges

und Nähr-

SKnlepiq und *Ht/patepiy*, bei den der
 lelzieren **Galtong** naliestelienden **Arlen**
 von **gugopteria** und den Arlen von **Pteris**
 aus der **Abteilung** von **vespertUio** nnd
ourita; I era er bei *Polypodurn Walli chii*
 «nd co»ju<{at>„n, auf deren **GefftBbua-**
delriihre zuem R. Brown **aurmerksan**
inaohte, und von deren **schmal** **gespal-**
teer BlaUlucke jederseits ein **Bundel in**
 •* Blall trill. In einigen Fallen komii...
 *u dieser **oenlraten** **Bundelrttire** a
 accessorische Biindel Innzu, **welche in**
aem ccnn-alen Teile des **Grondgewebes**
 oder **aneh in dem peripherischen** Teile
 |l«-sselden ein entweder mit dem axilen
Buodelsystem verwadwenes oder von
 demseiben **fsolfertes tfetz biiden** (man
 vergl. unlenj. — Bei den **radiSr** **gebaolen**
 Farnon (mm, **wrgl. Pig, gfij** werden die
ton Querschnitie **runde...** **ler ellptischen**
 Slriinge der **axileti** Hohre oft sehr d9nn.
T¹ **gleichmaBig** um die **gauze R3hra**
beram **verteiiteo** **Blatlliicken** **dagegon**
reliitiv **grofl.** Die **Kohre** **erhall** **somit**
"e Fonn **Hues Neize»,** dessen **Maschen**
 Uⁿ - **Blaiilicken** **siod.** Audi **bier** **gehea**
 v^o» dem **Undc** derselben ein oder **meh-**
retere **BiindulirisUhm**,...!. Bei den **dorsi-**
venuyen, **iilieroierend** **SzeUtgebWtte**
 Jen **Fame-** **^fRderi** die **Haschen** des
 Welzes **nalfirich** **mtr** durch 2-zeilig
webta und **links** **aflernierende** **lilaii-**
icken **gebildet.** Begrenzt werden die-
 J⁸...! *V <ilⁿ-eh **mehr** oder **weniger**
oandrefaigeSirilnge, **namlicli** **eioen I >»!**
h¹⁰⁰⁰ **einen** **Dnterslrang,** **zwischen** **deoen**
Jtteftttange von gleicher oder **annlicicud**
 S'eicher **BeschafTeiibeit** **aliernieren** (Fig,
 J, 28. 29 Von dem **Itande** **iftr** **BlaK-**
«Cken **enspring«n** [nebst den **Biindeln**
"r **Seiisprosse,** **xj** die **gegen** **die** **Blatt-**
nseruonsstelle **convergiereaden,** **bis** **6a-**
«n **ab«r** **im** **Stamme** **ziemlich** **seoa** **recht**
jr **laufenden** **dunneti** und **schmaehiigen**
"iUhundel (M. **welche** **nichi** **selten** **so-**
^OW **unter** **einander** **Jiis** **auch** **mit** **dem**
"ner- und **Unterstrange** **anaslomosieren**
 l*8- 2", 28. 21) . (m **Uuerschnilte** des
"iimes **erkennt** **man** **die** **melir** **oder**
hi!!! **l8er** **kreisr** **Qli8** **od*?r** — **bei** **nbge-**
ll **iiii-it** **Siiiuimen** — **elliptische** **Asord-**
nung **siimtllicher** **BQitdel.** Eine **Abwei-**
chung: **von** **diesein'** **Typos** **Ebdel** **stall,**
v^c **nn** **an** **Stelle** **dee** **I'niirsranges** **S** **oder**



Fig "Hi. Shiminklotdetarnftfir gobanter Firmc', — J Atpi-
tituluin Sw, ISMnctalneti de« **nnr** (io dam
Beobacht **ter xugokoltrio Jfilflu** **iet** **in** **der** **/xii'itiling-**
ndhar **ausgef^uk.** **iniul** **Wrgl. Won** **d«** **Slad** **«n** **in** **Ma**
 • I **ianun** **in** **juioN** **Dlalt** **ai>**, **itlo** **wit** **X** **bezeichneten**
«I **sin.** [Jin **Wai-tMbfiailol.** **a** **HQnJE** **<ntw** **«hrung** **der**
Zweipe. — 5—J) **i-j'** **Wfnn** **^Jii** **»»»** **L.** **Z** **oln** **Stationiuidi'**
laastm **BUtitiulu** **nbgeachnltp** **sin.** **I** **(nunlin** **jiing** **Btiui** **DI&tt**
d'r **Endtn.** **«po** **sind** **rhalten,** **HM** **dit'** **Aimrelnuij;** **der** **IJ**
an **icti** **(tm);** **J** **lilatliiio** **i** **u,** **«schaltte;** **w** **Wurzeln.** **C** **ab«n-**
solch **'d** **St»nimBn** **(ic.** **Bfndfi** **«etz** **durch** **Abschliigung** **der** **Rinde**
blotfjelegt. **it** **lilscho** **dot** **Netzes** **mit** **den** **Ansätzen** **der** **Biin-**
del. **A'** **Enlrindotar** **Slatutiel** **n.** **I** **Sporee,** **dan** **Btm** **«elchets**
UB **Siirtsiei** **glaicht** **nicht** **dem** **d««** **«laUiti** **«««.** **itt** **Bdarn** **dun**
des **Ejanprttammei.** **a** **Bfindolaetx** **des** **Blattstielstranges**
Sporee; **b** **denjenige** **des** **Blattstielstranges.** — (B—D **aus** **Sachs**
Lehrbuch, **die** **übrigen** **Figuren** **nach** **Stenzel)**

mehrere nolzformig anastomosierende Si range aufreleti, welohe nicht dicker sind, bis die Biattlitindelchen, der Unterstrang also in ein Netz von Sirlingea gespalten wird. In anderen Fallen findet man Obersrang, Untersrang, Blattbiindelchen nntl aile Annski-moseo von nnnliliernnd gleicher Sliirke. Alsdann isi an Stelle des regclmiiBig von **Blatt-**liicken durchbrochenen BiindelSystems **gleichsam** ein reichmaschiges unregelmiiBiges **Neto** getreten, imd die Blaiiliicken **kSnnen** nur durch ihre Lage zu beiden Seiieii des Obers(ranges, wo die Blind el in die Blätter ausrelen, erkannt werden.



Fig. 9. M. AapitLiuat Filix Mita L. Qusnub 11 ill durtU tinM ligan rituinin tmit *n lilRtlatolung. Nut. Or. (Suck da BaryJ.)



Fig. 17. *Daiuttia disitcla* P. 8m. Jthium, Bchwach vergr. A Hftii-d si t b i re iet n d r r h n a galagten ('yliuJortricH'. 0 Ober- *trHDg, ti Unturatrana. 1 iJliitt- iisersionwUlln b d x UrsprungsttUe oiaua SBitou pro-seii. B Querschnitt, (Nach M e t t e r i e r.)



Fig. 25. *Aspidium cariactum* Jstr. Bbzuin, schwach ranr. A Bin- am auf sbreit in der eben gflle^tnu t'vlinil*riliil:hi) o Ober- itrang, u UnterEtMng, i EUtt- lionsstelle, bel x flrspmgB- att'll' eines Seitnsprosbv Quenotiliitt. (Nach U a 11 o a t u s J)



Fig. 10. *P. jipodinm* fr. Rhliom, BBhwuci vtryr. jt BQajfUyatam unsyobraiUt In iter «bon'gniegeo LTIIn- i ObiTainBgr. b JHatlin- tion, bni x UmprungBiHalle ein«n Seiten- sproaaM it QgenchniU. (X«h Met- tenini.j

Wenn nur dem QuerschniLte des Stammes mehrere conceilrische Biindelringe gefunden werden [x. B. *Pteris*- und *Saccioima*-Arten {Fig. 30}, *MaratUaceae*, *Ceratopteris*), so ist dies darauf ziiruckzufiihren, dass die *mis* der axilen Diindelrolire zu einem Blatte laufendea Biindel nicht **sofoil** zu deruselbeii ausbiegen, sondern in dem iuuJJerem, ceri-pherischen Cylinder des Grundgewebes eine groBc Sirecke **welt** aufsteigen und sowold lilller **eoander tis** mil den **zn** cineni benaclibarten B. angebiirenden IHindeln mehrfuch anastotnosieren.

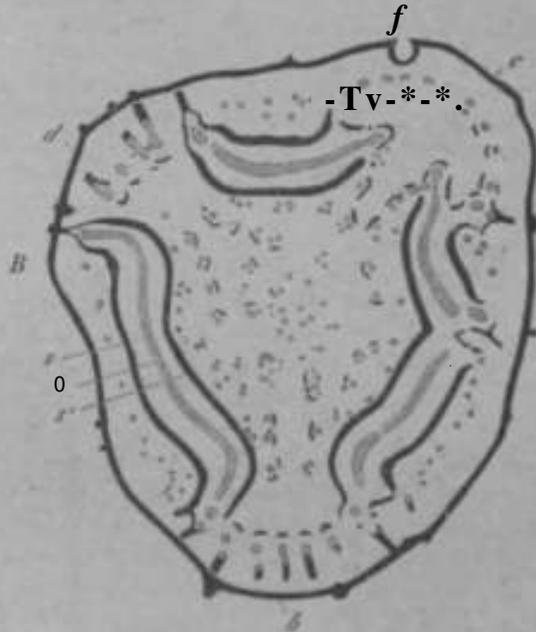
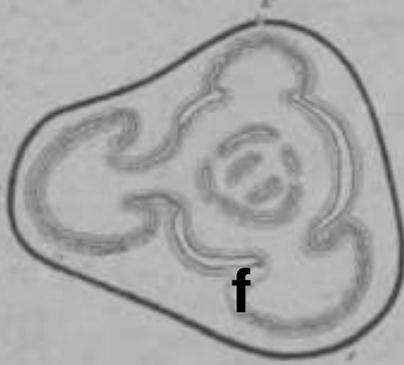


fig. JO. *Saccolium aliumioit* 51B(L, Quunchuut dia Staminas. Nut. Gr. Boi a das baiidfurralge Bflndol *ei*atm Uluttos, ran deia IluGeron liajce oban erst nbgatront, b and c Bflndol

noch nicht abRetraut, wondarn Aebuubtungnii (le-nti>lnui iltirstelluu.J. liit in din Hlilt,cr trotondoii fifindtlf sind fuia ilutfklarou, dii-kimiidiiforon Piironliraiii umgabu. ffb<ch Alfttenioe)

r a s-



Fig 21. *Lythrum limnyana* Hook. 4 Ailor LIUgsscliriitt. Not. Or. D>i Schnitt ist etwa 2 u P disk, gröÙtendilla reli nicht alle Wnau, aber toib naliezu In finer Ebene. timeim* fido *- u, d unton nwoi cchr.ig gegehene SIOek* Hi aufin von s die Blade mi' Lflitbflndel,

H ft. e, d BUlltdecken o (jam Bonwnrieu Btrwren ucm fimino (inu oioraoni-, nie blunfl'run Lnit. * " ? " .. D1o lioohsttlwii a, a, V, / bnben ilioiolbu Bedi>ululK wi> bat J. — C ilbnk aindH loueuden VNu'yHM!> Vlof wnti>stioibMan, dteh AliBchalitiiK J'r auflorum Bindenacliidbtoa, voa iulioii seNohen. DIB Kin dor «> voit ilmdii oilspruift'ndflil, in dl< Biftlter galieDdea Bftndel in it dau dann alUenden facliwu- * ^ an nnd ai* Jn aor ain" abrtelgeniiou liffluanelou Bind frei K'ifl(L. lotiLaro und din WIL •nliirftn s>n gani froi, die Hbrig-il nach vor, wdniniin dsmlulahtlgeil Puencli'm bodackt, dur>b w>>fkg sk* klur ilclit- "Br und allo Toilo in ilirur natirrlcheu LuitB iisnmjiiiiiieibilttn woriii'i. Nit. Ur. r\anli .1., R... i

Zufehrere Arlen der Cyallieaceen enthalten nuretneaxile ne&arlige Biindelrohre¹ Die breien und handfcirmigen Slringe (Biindel) dersetben sind mil gewalligen schwarzbraunen Sklerenchymscheiden versehen und werden zu feslen Plallen, deren Rander aber in einer fir die ganze Familie der Cyalheaceen ziemlich ehaniklerislischeii Weise nacli an Gen gekriimml sind, wlihrend die Maschen dieses Nelzes ziemlich kicin bleiben. Diesert Ban besiizen *Uivksonia* [*Balmium*] *antarcticu*, *D. Karsteniana*, *Cibotiwn Sch* *t*, *r/laucescens*, *Plagiogyria bistrata*, *Ataophila*)>*ruinata*, *A. blechnoids*. Die meisten andereri Cyalheaceen, namentlich *Cyathett-* und *Ahophiltj-Arlfin*, fiihren aber neben der einfachen, axilen Biindelnilire accessorisehe Bundel, d. h. kleine Biindel, welche von den Blattliicken aus durch den Cenlrnlcyliinder des Grundgewebes vrlaufen und **dasselbst** ein



Fig. 32. Das im Querschnitte hufeisenförmige Gefäßbündel eines Keimlings von *Pteridium aquilinum* (L.) Elwa II Oiuul vergr. INach Hoffmeister.)



Fig. 33. *Pteridium aquilinum*, Querschnitt durch den erwachsenen Stamm; a) U h e. m) Kindehaut, p) farblose, weiche Hülle, q) agtier I re i to olorfi String Jsa uuQeren rindeneUn.

diii milen Strange (Otwr-Uiid Untdrstraug), pr die die letzteron von dam äußeren Bündelnetz trennenden Stereomplättchen. (A us J5 A c l > c, Lebrlich.)

lockres, zartes Netz bilden. Alanclm Arlen der genannten Gat-Imigen, z. B. *C. Imrayana* (man vergl. Fig. 3t) entwickeln auCer-dem noch im Itindenparenchym ein Nel/, Die Biindel < accessorische Nelzes entspringen von den Bundela, welche von der axileo Bundel rolirc ins Is la it ireten, und /war dicht iiber der Stelle, wo sie von den Blattliicken abgehen. Von Hirer Ursprungslchte steigen sie in steilein Bogen in das I'arenchym der **Rinde binttb**, um daselbst racist ein liinrlelnetz mit langgestreckten, teils vollständig gesclilossenen, teils **einseitig** ollenen Alasclien zu bilden. Eigentiimlicherweise fehlt diesen etwa borslcudicken Biindeln von *Cyothea Imrayanti* nici-t g; m z oder doch wenigslens **teilweise** eine Slercomscheide.

Audi in den **BUSmtten** dorsiventral gebauter **Fame** trelen **Sceessorisf: !ie** Bundel im Itindenparenchym atif, indeni **die Qada** dem Oberslranglypus gebaute centrale Biindelriihre durtch ein reich gegliederles rindensllindipes **Bundelsystem** versliirkt **wird**, z. B. bei *Pteri<lu<tu nquihmtin* L.) Kuhn (Fit., .13) and *l'olybotrya Meyeriana* Melt.

In der **Keimpflaaze** von *Pterid'asm* eotwickelt sich von **dtf** Vepeinigungsstelle des erst en Blalies und tier **ereten** iWurze) mit **das StSmmchen** durebziehendes, axiles, **im Qoerschlue** hufeseoforaiges Leiibiide! (Fig. 32), dessen **beide Schenkel** sich spULer in einen Ober- und Unterstrang trennen. Nach der Bildung vuu 7—9 B. eotwlcckelt sich daseibst am Scbcitel des M.iinnes **die erste Seitenknospe**, **durob weloh<** die **etste Varzweiguag** des **Stammes eiugeleilet** wird, und **annShernd'gltficbzeilig** oder **bald** darauf tindet die genanote Treonung des axilen Bundels und **dadurch** die Hildung von **Obpr-** und **Unterstrang** stalt. Wenn die L'inge des Seilensprosses et^va 5--6 cm erreki-hi **hat**, **gehen** von den beiden Biindelsirringen **sdlwScfaeft**, in dem Rindeuoarenchym

verlaufende BSade] ab, welche in der Nulle der **insertion** eines **B. ansslomosieren** und allmylilich ein h<tlilcyliindrisc.s Nelz mit langgezog'eneii **Hascheo** bilden. Dasselbe **wird** aber im **weiteren** zu **einem TOT** den **HauptstrSngen** **mehr** oder weniger isolierten, **Saffieren** Biindelneiz. DieserBau verbleibl ira wesentvichen auch dem vollig **erwaphseaeen** Stamnie. Zu bemerken **ist** noch, **daas das** obere diescr Biindel durch eine **wesaaUicb grffifiere** Breile von den iibrigen ausgezeirlinci **ist**, und **daw das rfadeBsftndige** Biindelneiz von **-iem Ober- und Cnisntrange** **darch** breite braune **Stereomplatten** **getrenQl** ist. (Fig. 33). Ein **geripherisches BQndeloeU** wurde von **Hettenittfi** auch in dem **Stamme** von *Polybotrya Meyeriana* Melt, gefuuden. Dasselbe umgiebl aber das axile Biindelsystem nicht **kreis-**formig, sondern ist mehr oder weniger ungleichmiiiiig um dasselbe **aogeordoet**. Die Wurzetsirringe geheti **bier**, **wie** bei *Pteridium*, nur von dem äußeren **Bundeloetze** ab.

Das Blatt. — Bei den Parnen fin del man in ahnlicher Weise wie bei den ubrigea Pteridophyton (man vergl. tinlenl die Bliitler, welche **man** liier auch mit dem Namen »Wedel!t, »Fnrnwedel« bezeichnel, in zweierlei **Modificatto&eo**, riiiiinlich **als gew8b**

4iche Laubb. und als fertile B. Die ersleren haben die alleinige Besllimmung, der Pflanze durch den Assimilationsprocess organische Nährstoffe zuzuführen, den fertilen B. fallt I dagegen im wesentlichen die Aufgabe zu, die Sporangien und Sporen zu entwickeln. In einigen Fällen sind die letzteren durch ihre iufiere Form von den Laubb. deutlich verschieden (z. B. *Blechnum*), in den anderen Fällen dagegen sind die die Sporangien tragenden B. und die Laubb. mehr Oder weniger gleichgestaltet, oder man beobachtet an der erwachsenen Pflanze nur fertile B., welche in der äußeren Form grünen Laubb. gleichen, während die Entwicklung der letzteren nur in den ersten Jugendstadien der Pflanze erfolgt. Dass in den beiden letzteren Fällen die fertilen B. auch die Bestimmung haben, durch den Assimilationsprocess Kohlehydrate für die Pflanze zu beschaffen, bedarf keiner weiteren Begründung.

Die B. erreichen in ihrem ausgebildeten Zustande oft eine sehr beträchtliche Größe; schon die reichlich gefiederten B. eines im iippigen Wachstum begriffenen *Aspidium Filix mas*, oder die selbst in unseren Gegenden mitunter mehr als Mannesgröße erreichenden Blätter von *Pteridium aquilinum* deuten dies an. In Südwestaustralien und auf den benachbarten Inseln (Neuseeland u. s. w.) erreichen die von dem kriechenden Rhizom aus senkrecht emporsteigenden B. dieser kosmopolitischen Pflanze sogar doppelte Mannesgröße und bilden oft dicht bewachsene Komplexe, so dass dadurch ganze Waldstrecken unpassierbar werden. Ebenfalls sehr erhebliche Dimensionen finden wir bei den B. der Cyatheaceen, die bedeutendsten Entwicklungen der Länge jedoch bei denjenigen B., deren Spitzenwachstum ein sehr lange andauerndes ist, wie z. B. bei mehreren Gleicheniaceen und Schizaeaceen; bei *Lygodium* beschränkt sich das Spitzenwachstum meist auf den Blattstiel oder die Rachis, welche dann an anderen Waldpflanzen emporklimmt und einem schlingenden Stengel ähnlich wird, an dem die primären Blattfiedern scheinbar die B. vorstellen. Einer solchen Ausgiebigkeit der Blattentwicklung gegenüber erscheinen die einfachen B. eines *Asplenium squarrosifolium* fast nur winzig, in noch höherem Grade aber contrastieren damit die nur an der Ader mehrschichtigen B. von *Trichomanes*- Art en, insbesondere die B. die schildförmigen B. derselben, deren Unterseite durch Rhizoïden, welche aus den Blattadern entspringen, an der Baumrinde haften.

Bei tropischen epiphytischen Farnen findet man mitunter auch eine ausgeprägte Heterophyllie, so z. B. bei denjenigen Arten, welche, wie *Polypodium quercifolium* L. sog. Nischenblätter ausbilden. Die letzteren sind stets ungestielt, aber an der Basis ausgeprägt herzförmig, an ihrem Rande fiederförmig eingebuchtet und auf ihrem Rücken convex gewölbt. Durch die infolge dessen eingekrümmten Seitenränder, sowie durch die breite Basis, mit welcher sie dem Stamme aufsitzen und denselben umgeben, bilden sie mit dem letzteren eine oben offene, unten geschlossene Nische (Fig. 34 B). Es sammeln sich daselbst herabgefallene und hineingeschwemmte Blätter, Zweigfragmente und anderer Detritus, aus dessen Verwitterung bald Humus hervorgeht, der nach allen Seiten hin von den aus dem Stamm hervortretenden Wurzeln durchwuchert wird. Die Nischenb. sind also weniger dazu bestimmt, gleich den normalen Laubb. durch den Assimilationsprocess dem Leben der Pflanze zu dienen, sondern ihnen kommt im wesentlichen die Funktion zu, in der Nische Humus anzusammeln und dadurch der Pflanze Nährstoff zuzuführen. Dieser Bestimmung können die Nischenb. aber auch im trockenen und abgestorbenen Zustande dienen, solange sie nur überhaupt an der Pflanze in der oben beschriebenen Form befestigt bleiben. Sie besitzen auch im allgemeinen eine nur kurze Lebensdauer und vertrocknen relativ schnell, nachdem ihre Entwicklung vollendet ist, bleiben aber in dieser trocknen Form lange Zeit als Nahrungsbehälter an der Pflanze haften. Dieser Funktion können auch Nischenb. dienen, welche im wesentlichen nur noch aus dem Netze der Blattrippen bestehen; die letzteren sind daher auch sehr fest gebaut und besitzen namentlich einen Sklerenchymmantel, der nur an einigen Stellen von einem dünneren, mit Interzellularräumen versehenen Gewebe unterbrochen ist. Irgendwelche Regelmäßigkeit in der Aufeinanderfolge von normalen Laubb. und Nischenb. hat man bis jetzt mit Sicherheit noch nicht beobachtet; die letzteren trifft man aber in der Regel in erheblich größerer Anzahl an, als die ersten.

Bei den Arten der Gattung *Platynerium*, welche sämtlich Epiphyten sind, findet man ebenfalls eine sehr ausgeprägte und daher schon lange bekannte Heterophyllie, welche jedoch von der oben beschriebenen in einer z. T. bemerkenswerten Art und Weise ab-



Fig. 31. A. Boden und vertikale Abbildung von *Polypodium qmrei/olium* L., epiphytisch, mit kriechendem Stummel und *in* T. großem Anteil Nischen, und Laub. Nach einem Holographen aus dem botanischen Garten in

weicht Die Laub- und die fertilen Blätter sind daselbst gleich gestaltet; sie verbreitern sich an schmaler, stielartiger Basis allmählich und bilden eigentümlich, in einer mit derselben Ebene liegende hirschgeweißformige Verzweigungen (*Platynerium*, VI sch-

reihe). Die aodere Modification der IHulter wird dagegen von den sog. »ManieI- b hittern « gebildet, welche bei *Platyserium ilicome* imd *P. Illi* in sehr großer Annan] aufireten. Sie sind nngestiehl, nterentormig imd imgglicdert, liegen dem **Sobstrai** **dicbl** an und bedecken railtmfer eine relativ rerlit bedeutende Fliiehe. Sie liegen wie die Bliilter eines Bucles zalilreiehl aufenianiler und v«r»)indern oder **verzdgeni** doch weui^- aus das Austrocknen des Substrates, da ste ebenfalls (man verpl. muen Kiuriditimsen fir die VVasserspeicherung **besitzen**; uuBerdcin **schützen** sie die Wurzeln durcli die Bedeckung und bieien **denselben eioe mi!** **Feachligkeit sich leioh]** **LtSnkeode Huroasmasse.** Bei anderen *Platyserium-Axieti* [*P. grande*, *biforme*, *Willinkii*, *Stemmaria*] **trilt** aach die tledeuLuci^ dieser B. als Huinuss;umuler dentlich **hervor**, da siB **nur** in ilirum unlere **Teile** als JBanielb. dienen, in **threm** oberen **Teile dagegeo** **Bl Nischenb.** man .bezeich- nel diese B. dalier ah **>Mantel-NUobenbl&tt6T.**« Der **ontere TeO** **dersdhea bestUI** eine sehr **breite Basts**, welche flom Stainmc. auf welchera **der Karn** wiichst, **reap**, den

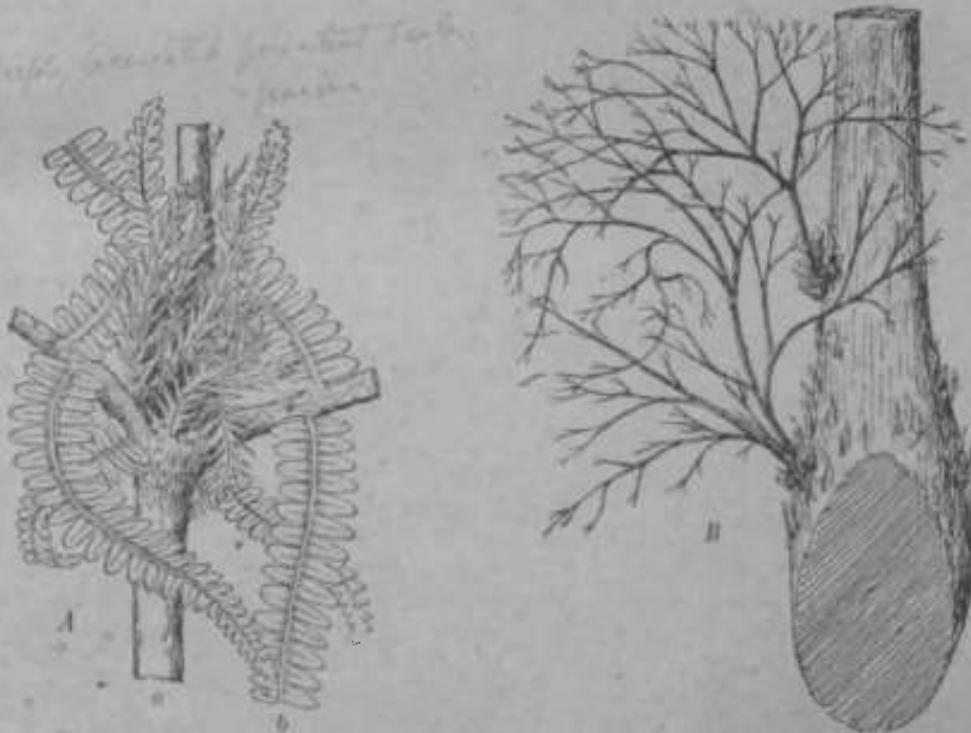


Fig. 25. A Kin TVadolsLfeidHjii von *Cladetiia giwntia* Wulfch. (Mat. Gr.). a Jli»ni)kili'i'ü>i »*1 Advooviflodern. 1 2. OrJunng mil normlpm meAem. (Nul J W. J. Hoalior.J — B Bafis do» W**eWi*U van Btmtdiz *repensis* B.B*. nit Advootivfttdain. (Sit. St.> (Kwii 3cliinip>r.)

Sllerea B. desselbea dlcht anliegL her obere Teil des U. dagegen Bieb) »wn Staaunfl ab ¹¹ "d isl in eiae inzahl LappeB geteiti. Wahred die Laobb. and die rertilen B. nach eioiger ZcV abgesiollen werdon, bleihen die Mantel-NisciJenb. am Fawistomaie silzen, ^erwiilern z. T. und bilderi eine Anzahl vorf"Lagen, zwifldlfin denes die Wurein dea F: "ns sich ansbreHen. Der obere Teil dieser B. aber bfeldel eioe DaSchlige Niscba nail dem feurngtanjiDe, w«Icbe durch deu dicln anlegenden autereu BlsttteJl g ^{geschlosser} » wird. In dieser Nteche sammelo Btch daun aocfa aehr badeoteode Homaainassen BD, welche v°n den Wurzeln dcsFam- darchzogen werden. DieseJlanlel-Niadwnb. besitrea auller de n oben angefiisirU"ii Faoktionen uoch diejenigen der Asslmilationsorgaoa und der u ^erspeicbrr, cod ewar dieoea aU Bolche «« trateren TeUe des B. WSbrend nSmfich der obere Tei! ernes Hantel-Nujchenb. von *Platyemwn biforme* noch aicbl I mm dick is|. wird der unlere in der NShe der Aoheftungsstelle elwa 44 mm dick, und zwar ^ifd disse Woke aamentilca doreh das forbandensete einea Waasergewefebeg bediDgt, in Welch eco auch die Interceliulan ^{Stamme W}:*sser enthalte (Goebel).

Audi bei der einjährigen *Ceratopteris thalictroides* Brongfi., einem in den Tropen verbreiteten Sumpffarn, findet man, gewissermaßen als eine Modification der Heterophyllie ebenfalls zweierlei Arten von B., Schwimmbl. und aufrecht emporstehende Laubblätter. Die erstere bilden sich aus und sind — mit Ausnahme der Keimblätter, welche eiförmige Fortsätze haben, — unpaarig gefiedert, die einzelnen Fiedern sind breit und in der Länge oder weniger rhombisch. Die Fiedern der Laubblätter dagegen findet man stets schmal und meist linealisch, und werden sie meist fiedrig, während die Schwimmblätter unpaarig sind. Beide Blattformen führen Spaltöffnungen, die Schwimmblätter der Stütze, die Laubblätter auf der Unterseite, also in gleicher Weise, wie die anderen assimilierenden der höheren Pflanzen.

Andere Modificationen der Heterophyllie beobachtet man auch bei den Acrostichaceen (man vergl. darüber in den folgenden Teilen).

Auch eine ausgesprochene Heteromorphie der einzelnen Fiedern eines und desselben Wedels ist eine besondere bemerkenswerthe Eigentümlichkeit mancher Lycopodiaceen.

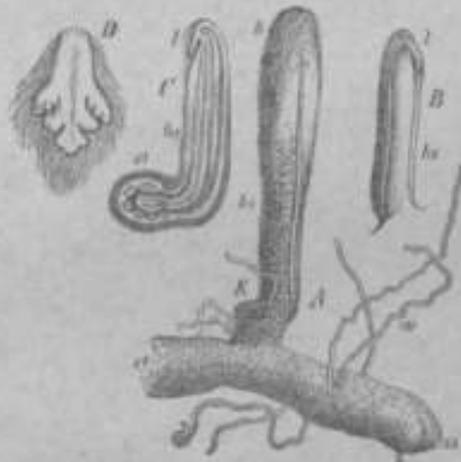


Fig. 3f *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn. A. Am Ende des Stängels im Frühjahr, B. im Sommer, C. im Herbst, D. im Winter, E. im Frühjahr, F. im Sommer, G. im Herbst, H. im Winter, I. im Frühjahr, J. im Sommer, K. im Herbst, L. im Winter, M. im Frühjahr, N. im Sommer, O. im Herbst, P. im Winter, Q. im Frühjahr, R. im Sommer, S. im Herbst, T. im Winter, U. im Frühjahr, V. im Sommer, W. im Herbst, X. im Winter, Y. im Frühjahr, Z. im Sommer. (Ans Sachs' hehthuvh.)

Als Beispiel sei *Lomaria orbifolia* [L.] Fee genannt; überdies scheint diese Art wie eine Anzahl anderer, namentlich Gleicheniaceen und Cyatheaaceen die Erscheinung, dass ihre Wedel außer den unregelmäßig-fiedrigen Nodi am Blattstiel, resp. an den Hüllspindeln ihrer Gestalt überhaupt von den übrigen abweichend, z. B. unregelmäßig-geschlitzte Fiedern tragen (Fig. 35a); über die vermuthliche morphologische Bedeutung dieser gewöhnlich adventiv-fiedrigen (an accessorische, anormale oder aphyllode Fiedern) genannten Leibesglieder näheres am Schluss der Festschrift über die Betrachtung der fossilen Reste gesagt.

Die Entwicklung der Blattstiele ist bei ihnen einzelnen Familien nach den verschiedenen Theilen unterworfen; insbesondere B. nimmt die Ausbildung des Blattstiels zuweilen mehrere Jahre in Anspruch. Dies beobachtet man aber nicht allein bei solchen, welche in ununterbrochenem Späthwuchs begriffen sind (z. B. *Lygodium* - Art), sondern auch bei denen, welche in der Irthümlichkeit beschriebenes Späthwachsthum besitzen.

Die B. von *Pteridium aquilinum* z. B. (Fig. 3j) vollenden erst im 3. Jahre, nachdem sie am Vegetationspunkt angelegt worden sind, ihren Entwicklungsgrad.

Nichtselten tritt die Entwicklung des Blattstiels im allgemeinen auf einen, von *Eufilixia* eigentümlicher Pflanze zurückzuführen, der schon in der unvollständigen Erscheinung dadurch angedeutet ist, dass die im Keimlingsstadium in der bekannten eigenartigen Weise eingerollt sind. Hierin sowohl wie in der Anlage und Entwicklung stimmen Laubblätter und fertile B. im wesentlichen überein und sind daher im Nachfolgenden eine gemeinsame Darstellung zu geben. Die Entwicklung der Blätter ist obenan erwähnten Nischen- und tafelförmigen nicht näher bekannt.

Die Entstehung des Blattstieles ist die Hervorbringung einer Zelle in der Oberflächlichen Vegetationspunkts des Stammes zurückzuführen, das Wachsthum desselben beginnt entweder in analoger Weise wie beim Cotyledon (man vgl. oben), so dass bald nach der ersten Teilungsvorgängen die union der Zellen der Randzellenwachsthum eingeleitet wird, oder es beginnt bei der dem Wachsthum des Scheitels folgenden Zerkleinerung desselben nach der Seite die Periklyten aus.

stadium beobachtet wird, den Anschein eines allseitig gleichitfäßigen Randzellenwachstums erhält. Dass ein solches aber in Wirklichkeit nicht stattfindet, lehrt am deutlichsten die substantielle Verschiedenheit, welche nun in den einzelnen Teilen des Blattes hervortritt, derzufolge nur die in der Wachstumsachse liegenden Zellcomplexe meristematisch bleiben, während das benachbarte Gewebe oft sehr früh schon in Dauer- gewebe überzugeben beginnt.

Der Vegetationspunkt des sich entwickelnden Blattes wird also nur durch die eben genannten meristematischen Zellcomplexe gebildet, und die weitere Untersuchung zeigt auch, dass allein in diesen die Differenzierung der Adern in den weiter rückwärts gelegenen Teilen des Blattes vor sich geht (Fig. 37, D und E). Die Wachstums- und Teilungsvorgänge der den Vegetationspunkt des weiter wachsenden Blattes bezeichnenden Zellcomplexe gestalten sich nun folgendermaßen. Nehmen wir an, dass die schematische Figur 37, E die Flächenansicht eines im Randzellenwachstume begriffenen Blattes darstelle, und betrachten wir zuerst die Zellcomplexe, welche zu den Basalzellen II—Y gehören, so zeigt sich, dass nur die abwechselnd nach rechts und links gelegenen Zellen zu Trägern des gleichen Wachstums werden. Von je zwei bei jeder derartigen Gabelung entstandenen, gleich großen Randzellen erfährt also im Laufe des weiteren Wachstums immer nur eine derselben ein gefördertes Wachstum, so dass ein Verzweigungssystem gebildet wird, welches einem sympodialen entspricht, wobei, wie die Figur lehrt, das Sympodium, d. h. also die Scheinachse durch die bei diesem Teilungsmodus in akropetaler Reihenfolge entstehenden Basalzellen dargestellt wird. Dieses Sympodium gewinnt aber eine erhöhte Bedeutung durch die Tatsache, dass nur in ihm die Differenzierung des die Blattader bildenden Leitbündels eingeleitet wird, wie dies auch durch die Figur angedeutet ist. Es wird somit bereits durch die eben geschilderten Wachstumsvorgänge die Sonderung von Blattader und Mesophyll (Blattfleisch) der Anlage nach vollzogen.

Die Verzweigung der Adern wird ebenfalls schon in den Vegetationspunkten des B. eingeleitet; sie findet dann statt, wenn die beiden jüngsten Randzellen da selbst morphologisch gleichwertig werden, so dass beide auch den gleichen Wachstums- und Teilungsmodus erfahren, wie dies die schematische Figur E veranschaulicht, auf welcher die an der Basalzelle I ansetzende Antikline zwei gleichwertige Randzellen erzeugt, von denen eine jede das oben beschriebene charakteristische Randzellenwachstum fortsetzt. Die Verzweigung der Blattadern beruht demnach auf dem Wachstumsvorgange der Gabelung (echten Dichotomie), infolge deren sich der ursprüngliche Vegetationspunkt in zwei neue spaltet.

Über die Anastomosen (Verbindungen benachbarter Adern durch quer verlaufende Aderbildungen) liegen entwicklungsgeschichtliche Angaben nicht vor; indessen ist es theoretisch nicht unwahrscheinlich, dass in diesem Falle bei der Bildung des Sympodiums nicht die abwechselnd nach rechts und links getragene jüngste Randzelle das geförderte Wachstum erfährt, sondern bei mehreren aufeinanderfolgenden Teilungsvorgängen die geförderten Randzellen entweder nur nach rechts oder nur nach links gelegen sind.

Für die Differenzierung der Adern liefert die Hymenophyllaceen-Gattung *Trichomanes* den einfachsten Fall, bei welcher das Blatt nur an der Stelle der Adern mehrschichtig ist. Es tritt hierbei zuerst eine genau median verlaufende Wand (m) auf (Fig. 37, H und 7, r), welche an die auf der Oberflächenseite als Periklinen erscheinenden jüngsten Teilungswände senkrecht ansetzt und somit die Sonderung der Ober- und Unterseite anlegt. Die Differenzierung selbst wird eingeleitet durch Zellwände (Fig. 37, // und /, r), welche parallel der eben beschriebenen Wand verlaufen und nach außen den Rindenteil von den inneren Gewebeteilen trennen. In den Zellen der ersteren wird darauf durch je eine Perikline (c), welche der Außenfläche ebenfalls parallel verläuft, je eine Epidermiszelle abgetrennt, während in den inneren Gewebeteilen die Entwicklung des Gefäßbündels vor sich geht.

Die Entwicklung der Blattadern der Polypodiaceen und der meisten übrigen Farnkräuter (ausgenommen *Ceratopteris*) unterscheidet sich von der eben beschriebenen der

Hymenophyllaceen bereits in den ersten Stadien, da hier beide Teilungsrichtungen, sowohl diejenigen, welche auf der Flächenansicht als Periklinen, als auch die, welche daselbst als Antiklinen erscheinen, nicht die ganze Dicke des Blattes durchlaufen (Fig. 37, k^* und l), sondern sich annähernd in der Mediane des B. unter stumpfem Winkel trennen und dadurch die Ober- und Unterseite des B. der Anlage nach bereits bestimmen. Bei der Differenzierung der Blatlader wird aber auch hier durch perikline Teilungen ein innerer Zellcorplex abgeschieden, die erste (procambiale) Anlage des die Blatlader bildenden Leitbündels.

Gleichzeitig mit den geschilderten Entwicklungs- und Teilungsvorgängen wachsen naitunter (z. B. bei *Asplenium-Arien*) bei den B. der Keimpflanzchen oder bei Blattanlagen älterer Pflanzen ganz bestimmte Zellen des in der Anlage begriffenen Mesophylls zu je einem Haare aus (Fig. 37, *D* und *E*, d_1 bis d_4). Dasselbe entwickelt eine aus wenigen Zellen bestehende Zellreihe und trägt an seinem Ende eine große, kugelige Drüse. Hierdurch wird nicht allein eine delite Haarbekleidung geschaffen, sondern die Drüsen geben als secernierende Organe auch durch ihre Schleimabsonderung den jungen Blättern einen Schutz. An den erwachsenen Blättern findet man nur sehr wenige solcher Drüsenhaare, meistens fehlen sie, selbst bei den Arten, in deren Jugendzustanden sie in großer Anzahl auftreten. Bei anderen Farnen (z. B. bei der häufig wasserbewohnenden *Ceratopteris*) findet man solche Drüsenhaare überhaupt nicht, durch dieselben würde hier der oben genannte Zweck nicht erreicht werden können.

Die Anordnung und die Verzweigung der Blattadern ist eine außerordentlich mannigfache und daher für die Systematik der Farne, namentlich der fossilen nicht ohne Bedeutung, da sie bei denselben in Verbindung mit der Gestalt der letzten Blattteilstücke meist die alleinigen Anhaltspunkte zur Unterscheidung und Umgrenzung der »Arten« und »Gattungen« liefert. Vorherrschend ist allerdings die fiederartige Anordnung, bei welcher eine Mittelrippe deutlich ausgebildet ist, und nur in selteneren Fällen finden wesentliche Abweichungen statt, wie z. B. bei der fächerartigen Anordnung. Mettenius fand zuerst, dass besonders bei den Hymenophyllaceen mit der fiederartigen Auszweigung der secundären Adern und dem Auftreten tertiärer, sowie der Adern höherer Ordnungen die Folge der Adern einer jeden Ordnung eine gesetzmäßige ist. Es fällt entweder die erste, dritte, fünfte Ader u. s. w. auf die innere, die zweite, vierte, sechste u. s. w. Ader auf die äußere Seite der secundären Adern (anadrome Anordnung) oder umgekehrt die erste, dritte, fünfte u. s. w. Ader gehört der äußeren, die zweite, vierte, sechste u. s. w. Ader der inneren Seite an (katadrome Anordnung).

Die anadrome Anordnung der Adern trifft man bei sämtlichen Arten von *Hymenophyllum* und bei einem Teile der Arten von *Trichomanes*, die katadrome Anordnung dagegen außer bei *Loxosoma* nur bei einem kleinen Teile der Arten von *Trichomanes*, die fossilen Farne jedoch sind überwiegend katadrom aufgebaut. Bei der Gattung *Phegopteris* und zwar am deutlichsten bei *Phegopteris calcarea*, findet die anadrome Verzweigung der Adern und Fiedern statt, desgleichen bei alien europäischen Arten der Gattung *Cystopteris* und bei vielen Arten von *Asplenium*, z. B. *A. germanicum*, *Ruta Muraria*, *Adiantum nigrum*, bei *Allosorus crispus*, *Attogramme leptophylla* u. s. w. Bei *Aspidium* dagegen ist die katadrome Verzweigung keineswegs gleichmäßig ausgeprägt oder vorherrschend, es ist sogar bei den unteren Fiedern mehrerer Arten dieser Gattung, z. B. *Aspidium Thelypteris* und *rigidum*, die Verzweigung eine anadrome, bei den akropetal folgenden Fiedern eine homodrome, und endlich bei den mittleren und oberen eine katadrome, während bei anderen Arten, wie z. B. bei *Aspidium montanum*, am ganzen Wedel eine anadrome Verzweigung stattfindet. Man darf daher in dieser Anordnung der Adern und Verzweigungen kein durchgreifendes Unterscheidungsmerkmal für Gattungen erblicken, und ebenso wenig wird als solches die Erscheinung der Anastomose der Adern aufgefasst werden können, da nicht nur bei verschiedenen Exemplaren derselben Species Blätter mit frei endigenden Adern und ebenso oft solche mit anastomosierenden Adern gefunden werden, sondern auch bei einem und demselben Individuum (mancher Arten) die Aderung in dieser Beziehung an den verschiedenen Blättern oder Stellen eines und desselben

Umlaufe variiert, z. B. bei mehreren Arten der Gattungen *Adiantum*, *Lindsaea*, *Asplenium* n. 8. W.

Für die einzelnen Modifikationen der Aderung gesellen die von MeLtenius vorgeschlagene Einleitung eine ungefähre Übersicht:

A. Adern (Nerven) in Zusammenhang.

1) **Venatio Caenopteridis**: Bei ungeheilen Blättern nur eine Ader. B. *Diagramme*, die Keimb. vieler **Polypodiaceen**, *Tichomanes nummularium* u. s. w.),

2) **Venatio Cyclopteridis** Ls: Die Adern sind hierarchisch angeordnet, **mehrfach** •lichiotomisch verzweigt; eine **Mittelrippe** ist nicht ausgebildet. Nur bei vollständig geteilten Blättern (*Trichomanes reniforme* und mehrere Arten der Gattung *Adiantum*).

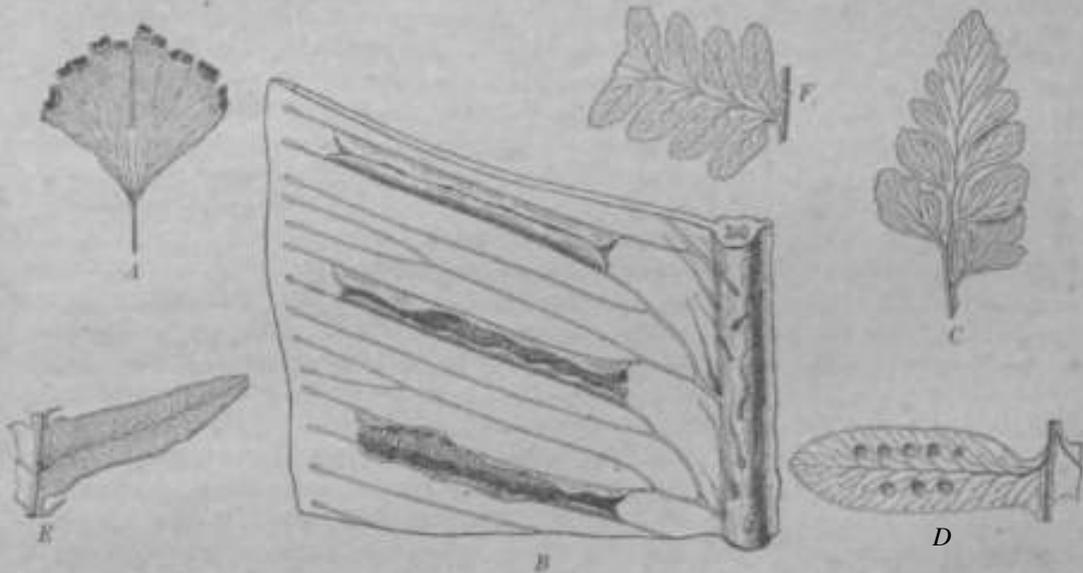


Fig. 28. A von B. von *Ailantium Capillaris* Ynttit: Venatio Cyclopteridig. — H von *Stelochordites* —; Yaimhfl Tktniuptnri Jli, — Q Hnllexiuit 1. Ord. von AipUnwn Adii Vnnatio Mp>ienoplndi«. — fl von H. von *Polypodium vulgare*: YarmtioEup — ,om B. von *Purpureum aquilinum*: V*»n»tio S» uroptnri<lta. — Ftm B. von *Anpidium filix mas*: Ven»i . . . t»*i,4il. (Nm-h Laoraten.)

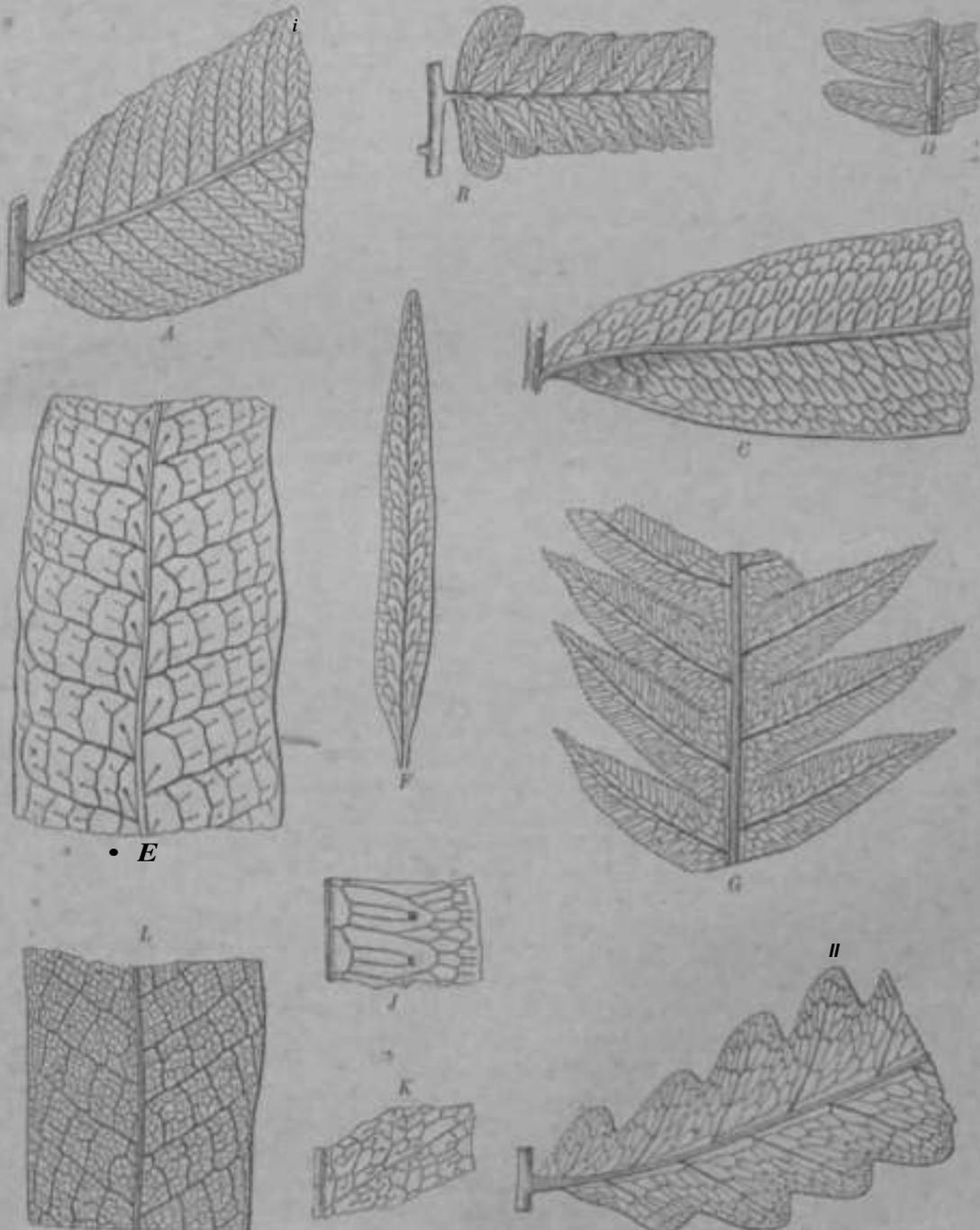
3- **Venatio Ctenopteridia**: Die von der deutlichen Mittelrippe des Blattsegmentes ausgehenden Adern verlaufen entweder ganz ohne oder sind hierarchisch einmal gegabelt; hierbei unterscheidet man, je nachdem die Secundäradien ungefähr rechtwinkelig, oder abtätzwinkelig, oder etwa 30—50° zur Mittelrippe ansetzen. Die Venation der *Scolopendriaceen* (*Scolopendriaceae*), Venatio Sphenopteridis (*Asplenium septentrionale*) und eine Venatio Euphrasidaceae (*Hypnophyllum aeneum*, *Asplenium friculifolium*, *Asplenium rivularis*).

i) **Venatio Nelyopteridis**: Die Mittelrippe des B. oder des Blattsegmentes ist sehr ausgeprägt, die secundären Adern reichlich verzweigt und üblich wie bei der Venatio Sphenopteridis in sehr spittem Winkel an die Mittelrippe ansetzend, •Isdann jedoch in mehr oder weniger convexen Bögen am Blattrand verlaufend in *Asplenium lobatum*, *Asplenium apiculatum*, *Lonchitis*, *Urtica*.

Bj **Venatio Pecopteridis**: Mittelrippe deutlich ausgebildet, Secundäradien wie bei der Venatio Euphrasidaceae und ebenso die tertiären oder gegabelten tertiären an die Secundäradien einsetzend. (Bei vielen unserer einheimischen Farne, •. B. *Phegopteris polypodioides*, *Calymene*, *Dryopteris* *k&pidivtn* *Filix mas*, *Asplenium*, *Thelypteris*; *Urtica Filix femina* und *alpesis*) *Asplenium fragifolium*, *montanum*, *Asplenium Allouartii* u. s. w.).

F>.* Adern (Nerven) anastomosierend, |

Die etnbschle Anastomose kommt zu Staode dtirch die VeitAnigaaa der beiden iwejeeiner dichlorotaen Ader, z. II. bei *Vaginularia Junghul* ,, ,, ,, Mitlerippe an der



S. JJ. b>i* llofikstiofi. - der Aderung der Pteridophyten mit anastomosierenden Adern. (I inn) Venatio
 *Z²klr¹iiS: A Teil einfis l, venat. von *Muixciu* - (falsch) Br., nat. Gr. — II Teil eines Blattsegmentes von *Polygonum* •rnjoltum
 KTMm> von A. — C Teil eines Blattsegmentes I. Ordnung des B. von *Brickellia grandifolia* Syr.,
 "SSTLZ***10 ⁰<i>«l>jil«bli — D Teil eines Blattes von *Polygonum concinnum* L.; Venatio Cyclic
 I l>hii. — E Venatio Marginaria. — F Teil aus einem Primärsegmente
 ve ... — G Venatio *Woodiana*. — H Blattteil von *Quercus macrocarpa* L.; Venatio Sagittaria.
 — I von dem Blatte von *Polygonum spondylium* W.J. Venatio I' hieboldii. — J von dem B. von *Polygonum*
 yottum L.: V«va — K Blattteil von *Fagus saccata* L.; Venatio *Dryas*. (Nach
 l, u: : : : , | vpti inilTL I

fertilen Teile des Blattes in zwei Schenkel sich spaltet, die unter der Spitze des Blattes sich wieder vereinigen; ferner werden solche Schlingen ausnahmsweise an Secundär-Adern, vorzüglich bei der Ausbildung der Venatio Taeniopteridis (z. B. bei *Acrostichum crassifolium*, *Alsophila rostrata*) angeflochten.

Die Vereinigung ungeteilter Secundär-Adern (Venatio Gtenopteridis) durch das Zusammenfließen ihrer Enden zu einer intramarginalen Ader, die an der Spitze des Blattes, wie die Mittelrippe, frei endet, ist ebenfalls eine seltene Erscheinung; sie ist charakteristisch für die Gattung *Vittaria*, deren Blätter sowohl im sterilen wie im fertilen Zustande diese Anastomosen besitzen.

Im weiteren unterscheidet Mettenius:

6) Venatio Goniopteridis: Es anastomosieren die entsprechenden tertiären Zweige der vorderen und hinteren Seite zweier benachbarter Secundär-Adern (*Meniscium reticulatum* Sw., *Asplenium esculentum* Pr.).

7) Venatio Goniophlebii: Durch Anastomosen von Secundär- und Tertiär-Adern entstehen 3—4 Maschenlappen zu jeder Seite der Mittelrippe; in jeder Masche endet dann eine Tertiär-ader frei.

8) Venatio Pleocnemiae: Die untersten benachbarten Tertiär-Adern der Fiederlappen anastomosieren zu einer der Mittelrippe mehr oder weniger parallelen Ader, alle übrigen Adern endigen frei (*Hemitelia grandifolia* Spr.).

9) Venatio Cyrtophlebii: Mit Ausnahme der untersten Tertiär-Adern, welche stets frei endet, anastomosieren sämtliche benachbarte Tertiär-Adern gleicher Höhe und bilden dadurch Maschen, in welchen je ein Ast einer jeden Tertiär-ader frei endet (*Polypodium caespitosum* Lk.).

4 0) Venatio Marginariae: Durch Anastomosen der Secundär- und Tertiär-Adern wird zu beiden Seiten der Mittelrippe je eine Lage von Maschen gebildet, in jeder derselben endet eine Ader frei [*Polypodium serpens* Sw.].

11) Venatio Doodyae: Die Secundär-Adern teilen sich nach ihrem Austritte aus der Mittelrippe durch wiederholte Gabelung, an der Bildung der Rippen-Maschen beteiligt sich jedoch (im Gegensatz zu 10) auch der erste vordere Gabelzweig (*Woodwardia radicans* Sw.).

18) Venatio Sageniae: Combination des Venatio Pleocnemiae milder Venatio Doodyae bei weniger tief getheilten oder ganzrandigen B. oder Segmenten. Sämtliche Strahlen der Pleocnemia-Rippenmaschen anastomosieren und werden gleichzeitig von ihnen und den Verzweigungen der oberen tertiären Adern zwei oder mehrere Reihen von Doodya-Maschen längs der Secundär-Adern gebildet.

13) Venatio Phlebodii: von der Venatio Sageniae dadurch verschieden, dass die Strahlen der nach Art der Venatio Pleocnemiae gebildeten Rippenmaschen nicht anastomosieren, sondern frei in die Doodya-artigen Maschen der zweiten Reihe eintreten, während die Strahlen der zweiten Maschenreihe in der Randhälfte des B. oder Segmentes das Maschennetz der Venatio Doodyae bilden.

14) Venatio Anaxeti: mit rippenartig vorspringenden Secundär-Adern und fast gleicher Ausbildung aller Zweige derselben.

15) Venatio Drynariae: mit stark rippenförmig vorspringenden secundären und tertiären Adern und deutlich vortretenden primären Maschen, welche ein regel- und unregelmäßiges Netz secundärer und tertiärer Maschen einschließen.

Es wurde schon oben darauf aufmerksam gemacht, dass die Aderung, die Gestalt und Anheftungsweise der Teile letzter Ordnung der Wedel als Grundlage für die ganz künstliche [Classification der fossilen Wedel dient, da wir noch lange nicht ausreichend genug die Sporangien und Sori der fossilen Farnen kennen, um hiernach entsprechend den recenten Arten die Classification gestalten zu können. Die Namen der im Vorausgehenden aufgeführten Aderungstypen entsprechen jedoch nicht hinreichend den heute gebräuchlichen »Gattungs-«Namen für die fossilen Reste, deren wichtigere Typen am Schlusse der recenten Filices angegeben werden, wo auch allgemeine Resultate, die sich aus der Betrachtung der Fossilien ergeben, zu finden sind.

Verschiedenheiten in der Ausbildung des It. von der oben besprochenen findet man bei den Osniundaeen, bei denen die Differenzierung des B. in Scheide, Stiel und Spreite* sich fast durchweg mit großer Schärfe vollzieht. Bei *Ottunda* gewinnt besonders die Blattstange morphologisch noch dadurch an Bedeutung, dass die Längsblätter eines jeden Jahres, welche während des Winters die Tannblätter bedecken, entweder nur aus diesem Scheidenleile bestehen oder nicht und da nur eine Nulimenleile, schneckenförmig eingerollte Spröde tragen. Auch *Todea* besitzt die scheidenartige Ausbreitung des Ullstielgriinulus mit in immer ähnlicher Weise nach der Spitze (im obersten Keimtrakt des *hSobgere* *Sphenopter* *Upland* *G* oep., welche außerdem in der Gestalt des II. mit der Größe der Sporangien fast *Totica* übereinstimmt.

Die Sprenschuppe oder sprothaare (Paleae), welche namentlich am Stammscheitel und an den basalen Teilen des I., insbesondere den Blattstielen, z. T. aber auch auf der Lamina ihre Entstehung finden, sind ein glänzend hellbraunes bis schwarzes Aussehen haben und sind sowohl durch die Form, wie durch ihre ausgeübte Entwicklung für die Familie charakteristisch und stellen entweder Zellfäden (einfache Zellreihen) oder lanzettliche bis dreieckige Zellen dar. An ihrer Spitze endigen sie meist in einer mit Schleimmasse gefüllten, mehr oder weniger kugeligen Drüse, welche als Sekretorgan fungiert und am Scheitel Schleim ablagert. Die Öffnung dieser Paleae, an welchen auch die seitlichen Zaken gebildet werden, welche an ihrem Ende ebenfalls Drüsen, wie die eben beschriebenen sind, ist nicht je nach den einzelnen Arten und Gattungen sehr verschieden; in vielen Fällen erreichen sie eine Länge von einer oder mehreren Zellen.

Sie bedecken nicht nur die Stamm- und Blattstange vollständig, sondern auch die Basis und den unteren Teil des Petioles, seltener auch die Lamina. In der ausgebildeten Form stellen sie flache, oft nur eine Zellen dicke, in den Dauerstadien übergegangene Gebilde dar, deren einzelne Zellen Chlorophyll enthalten, deren Zellwände aber durch eine homogene Verdickungsflechte oft an denjenigen Stellen besetzt sind, wo sie an benachbarten Zellen anliegen (z. B. bei *Asplenium*, *H.*, *Polypodium* etc.). Seltener lagern sie an Stelle einer homogenen Verdickungsschicht zwei oder mehrere Verdickungsflechten ab, wobei seltener aber unvollständig die Verdickungsschicht oder ist ein Minimum beschaffen, wie z. B. [Fig. 40, A] bei *Oystopteria*, während das Lumen der einzelnen Zellen oft fast inhaltsleer

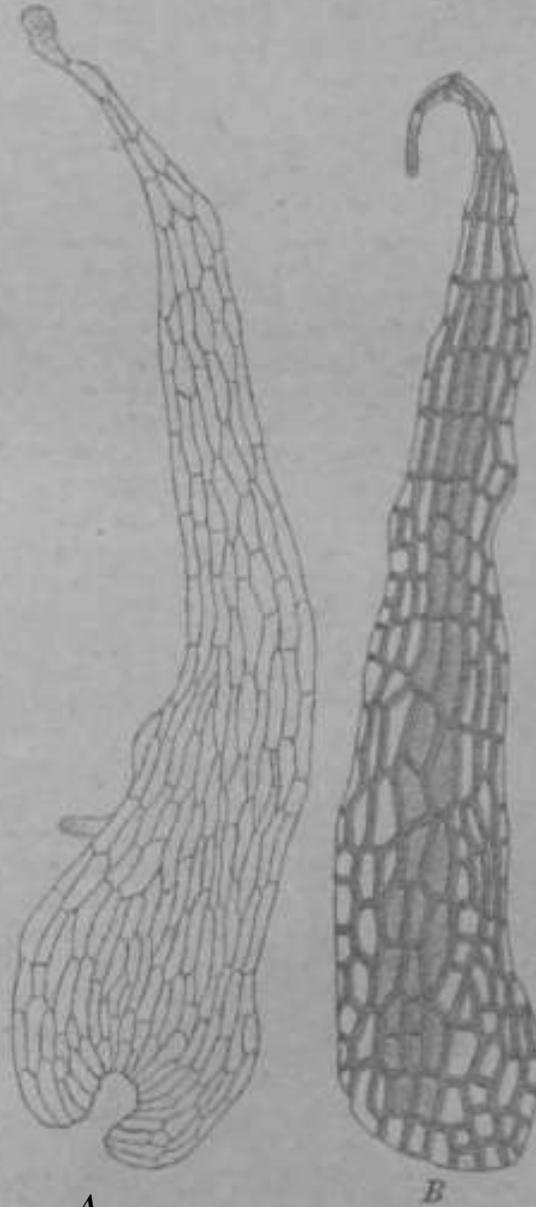


Fig. 40. A Sporenschuppe von *Cyatopteris fragilis*; B Sporenschuppe von *Asplenium striatum* (nach Schimper 1867). (Original.)

erscheint, verleiht die heller oder dunkler braune Färbung der verdickten Zellwände allein dem gesamten Spreuhaare die charakteristische hellere oder dunklere Färbung. Mitunter sind auch die die Oberfläche des Organs begrenzenden Zellwände verdickt; in solchen Fällen geben sie, wenn die Verdickungen in der Mediane des Organs gelegen sind, wie z. B. bei einigen *Asplenium*-Arten, dem sog. Scheinnerven ihre Entstehung (Fig. 40, li) und dienen in dieser Form mitunter auch als Unterscheidungsmerkmale nahestehender Arten. Die verdickten, braunen oder fast schwarzen Zellwände haben die Beschaffenheit verkorkter Membranen.

Ihrer Entstehung nach sind die in akropetaler Richtung zur Anlage gelangenden Spreuschuppen auf je eine Zelle des in der Entwicklung befindlichen, noch meristematischen Gewebes zurückzuführen, welche sich über die Oberfläche des Mutterorgans papillenartig hervorwölbt und zu einem durch Querwände gegliederten Zellfaden auswächst. Ehe jedoch — z. B. bei *Asplenium* — die erste Querteilung eintritt, sammeln sich an der Spitze des Zellfadens Schleimmassen an, infolge deren das Ende desselben kugelig anschwillt. Bei der alsdann erfolgenden Gliederung des Zellfadens wird auch das angeschwollene Ende desselben durch eine Querwand abgetrennt und zu einer gesonderten, mit Schleimmassen angefüllten, kugeligen Drüse (man vergl. oben), welche jedes weitere Spitzenwachstum verhindert. Die weitere Entwicklung erfolgt daher nicht mehr an der Spitze, sondern in interkalärer Weise mehr in der Gegend der Basis, woselbst oft ein ziemlich ausgiebiges Flächenwachstum stattfindet, und die Zahl der in der Richtung der Mediane gestreckten Zellen besonders reichlich wird. Da aber die Anheftungsstelle der Spreuschuppen sich hierbei meistens nur unwesentlich verbreitert und die unterste, die Spreuschuppe mit dem Mutterorgane ursprünglich allein verbindende Zelle im Laufe des Wachstums des gesamten Organs oft nur durch wenige Längswände geteilt wird, an der Basis der Spreuschuppe aber meistens das intensivste Flächenwachstum stattfindet, so wird die Basis oft mehr oder weniger herzförmig (Fig. 40 J), zumal sehr häufig die unteren Zellen noch wachstums- und teilungsfähig bleiben, wenn das übrige Gewebe der Palcae bereits in die oben beschriebene Form der Dauerzellen übergegangen ist.

In mehreren Fällen gelangen diese Organe gar nicht bis zur Bildung einer Zellfläche, sondern bleiben bei der anfänglichen Entwicklung des Zellfadens stehen. Bei mehreren *Gymnogramma*-Arten bleibt der Zellfaden, welcher die kugelige Drüse trägt, sogar nur einzellig. Von letzterer wird ein mehrlariger, weißer oder gelber Überzug in Form länglicher Krystalle ausgeschieden, welche in Wasser unlöslich, in Alkohol aber zum größten Teile löslich sind. Dadurch ist dieser Überzug imstande, eine schützende Decke für die zarten Teile des Gewebes zu liefern, namentlich aber die Transpiration zu vermindern und das Wasser zu speichern.

In den meisten Fällen aber ist der Stammscheitel der Palme von einem dichten Schopfe junger Spreuhaare umgeben, innerhalb dessen die Blätter angelegt werden, an denen ebenfalls Spreuhaare in akropetaler Richtung entstehen. Dieselben dienen in gleicher Weise wie der oben genannte mehrlarige Überzug zum Schutze des zarten Gewebes, außerdem aber vermöge ihrer Beschaffenheit ebenfalls dazu, das Wasser zu speichern oder sofort den jungen Geweben zuzuführen, und Schutz gegen übermäßige Temperaturschwankungen zu gewähren. Alle diese physiologischen Leistungen der Palcae, resp. Spreuhaare kommen zu stande durch die gedrängte Stellung derselben, durch die Verkorkung und Verdickung ihrer Wände, durch die Ausbildung von Drüsen, welche schleim-, wachs- oder harzartige Stoffe absondern, sowie durch den Inhalt der Zellen an Gerbstoff. Der letztere dient namentlich als Schutz gegen die Angriffe von tierischen Schädlingen, wie z. B. Schnecken, Raupen u. s. w.

Wurzel. — Nachdem am jungen Embryo die Mutterzelle der ersten Wurzel in Gestalt einer dreiseiligen Kugelpyramide gebildet worden ist, deren peripherische Grundfläche ein annähernd gleichseitiges sphärisches Dreieck darstellt, wird durch eine Perikline die Trennung der ersten Kappenzelle vom Wurzelkörper, resp. der Scheitelzelle des Wurzelkörpers vollzogen. Wie in der Scheitelzelle des Stammes (man vergl. die betr.

Stelle) findet auch in derjenigen der Wurzel mit dem weUeren Wachsluræ des Organs ein sletiger Turnus von 3 gleichartig auf einander folgenden antiklinen Teilungswiinden statt; nach Vollendung eines jeden Umlaufes jedoch wird durch das Auftreten einer Perikline die Abtrennung je einer Kappenzelle bewirkt (Fig. 41, #). Gleich nach ihrer Bildung wächst sie ziemlich rasch in die Breite, wodurch ihre auf Querschnitten ursprünglich sphärisch dreieckige Form sehr bald in die eines Kreises übergeht; zu gleicher Zeit aber teilt sie sich durch 2 auf einander senkrecht stehende Antiklinen in 4 im Grundrisse quadratische Zellen. Jede dieser Zellen zerfällt nun wiederum durch je eine Antikline in 2 nebeneinander liegende Hälften, indem die sich bildenden Teilungswiinde die Außenwände annähernd halbieren und in sanfter Krümmung nach innen verlaufen, um sich an die Quadrantenwände anzusetzen, sodass also aus der primären Kappenzelle 8 nebeneinander liegende Zellen entstehen (Fig. 41, 7?). Nun beginnt aber das Dickenwachstum der jungen Kappenanlage, welches in der Richtung der Achse am intensivsten vorschreitet, daher die junge Kappenanlage nach der Wachstumsachse hin an Dicke zunimmt; es wird dabei nicht selten (z. B. bei *Equidum hie male*) jede Kappenanlage nun auch durch eine perikline Teilungswand in 2 übereinander liegende Schichten geteilt. Somit wird es auch erklärlich, dass die antiklinen Teilungswiinde der Wurzelkappe ihre Convexitäten der Wachstumsachse zukehren (Fig. 41, A), wodurch der besondere Wachstumstypus der »Kappenschichtung« entsteht. Am Wurzelkörper dagegen findet die gewöhnliche Schichtung statt, und es sind daher die Teilungsvorgänge im allgemeinen übereinstimmend mit denen des Stammscheitels. Die Teilung der Segmente der Scheitelzelle in je 2 übereinander liegende Tafeln, resp. Schichten (am Vegetationskegel der Salviniaceen und Equiseten z. B. der erste Teilungsvorgang im Segment) tritt jedoch am Wurzelkörper erst sehr spät ein, und es wird zuerst jedes Segment durch eine antikline Teilungswand (Sextantenwand, s), welche mit der Sextantenwand des Vegetationskegels der Equiseten ganz analog verläuft, in 2 nebeneinander liegende mehr oder weniger ungleiche Hälften (Sextanten) geteilt (Fig. 41, B). Es findet aber sehr bald eine Verschiebung der Segmente statt, derzufolge ein jeder Turnus von je 3 Segmenten sich zu einer Querscheibe des Stammes ausbildet. Darauf wird durch 2 succedane in jedem Sextanten auftretende Periklinen (Fig. 41, B, c und e) zuerst ein centraler Teil der Pleromcylinder, und darauf die Epidermis abgeschieden, während die dazwischen bleibende Zelle erst später, aber eben falls durch eine Perikline, in eine äußere, die Anfangszelle der äußeren Rindenschicht, und eine innere, die Anfangszelle der inneren Rindenschicht, geteilt wird. Auch im Verlaufe des weiteren Wachstums wird der Wurzelkörper durch perikline Teilungswiinde in concentrische Schichten zerlegt, welche in dem äußeren Rindenteile in centrifugaler, in dem inneren Rindenteile dagegen in centripetaler Richtung erfolgen. In dem letzteren, niemals aber in der äußeren Rinde, treten in den Wurzeln der Marattiaceen und der Equiseten, zuweilen auch bei den *Eufdicineae* (z. B. *Ceratopteris*) intercellulare Luftgänge auf, welche dann das Parenchym oft der ganzen Länge nach durchziehen und, der Gruppierung der Zellen entsprechend, auf den Querschnitten in radiale Reihen und concentrische Ringe geordnet erscheinen. In der Wurzel der *Euphycineae* findet nur in den seltensten Fällen eine deutliche Differenzierung in Außen- und Innenrinde statt. Es bildet sich allerdings der innere Teil der Rinde, mit Ausnahme der innersten Zellreihe, welche zur Endodermis wird, zu der oft sehr charakteristischen Stereomscheide aus. An solchen Wurzeln zeigt daher der Querschnitt nicht selten 3, anatomisch ganz verschiedene Rindenteile, von denen die innerste Zellenlage zur Endodermis (Schutzscheide) wird, die darauf folgende (eine oder mehrere Zelllagen) aus verdickten Zellen besteht, während in den Zellen der äußeren Rinde nur die Wände braun gefärbt werden (Fig. 44, c). In mehreren Fällen aber teilen sich die inneren Rindenzellen noch nachträglich, nachdem das Dickenwachstum aufgehört hat, durch antikline Wände, während die äußeren Rindenzellen von weiteren Teilungsvorgängen ausgeschlossen bleiben. Es entsteht auf diese Weise eine kleinmaschige, das Leitbündel umschließende Scheide, deren Zellen sich später sehr stark verdicken, also stereomatisch werden. Im Alter werden die Zellen des äußeren Teiles zerstört, und nur die stark verdickten Zellen des inneren Teiles bleiben

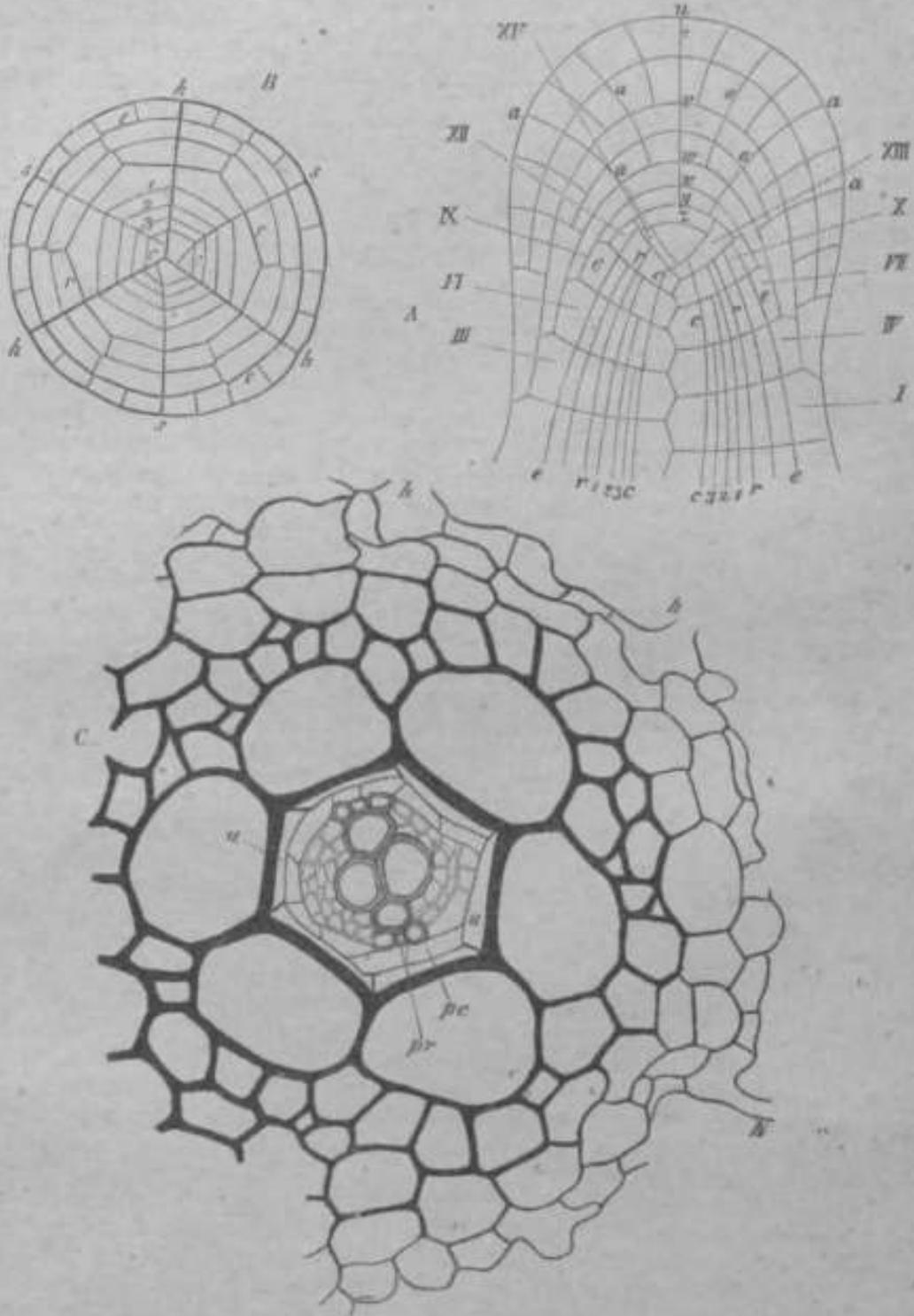


Fig. 41. A—B / B) einleines Schema tbi die Entwicklung Bluer Wimal mit Selwilefeelle. A uilor Längsschnitt, B Querschnitt durch das rate. Knd« von A. - / -IF dl« flnfeinanaerld «Bnt« der Scheitelzelle. u—z die Perki... «!••• di«d« Kih h u bid A d... su abtrotten, zwischen y und z die jünger... und y die... Vnmlkapps. aa dia antiklatn Tol... richtungen der Wurzel abe, welche ihre... der gemeinsamen Wh r t W h... l... Plerung... den Kind-... per in... BDIH »«••» Bind, ... nbtronnenden... außen Periklinen und pr die... zerlegen: 1, a, 3 di... ..einanderfolgenden... .. Rinde... g wird (mit Weglassung der... Teilungsrichtungen, A d''llapt- wände der Segmente, z die... .. wände. C Querschnitt einer alten Wurzel von Adiantum... mit... (22 mal vergr.), pr und pc die mit den diametralen Plattenpaaren des Hydroms rechtwinkelig... Protocytostrichen; zu beiden Seiten des Hydroms die Leptomgruppen, u die Endodermis, k durch- schnittene Haare der Epidermis. (C nach De Bary, A—B z. T. Original.)

a's eine das Leitbündel vjmschließende Scheide übrig. Von diesem Verdickungsprocesse, sowie von der besprochenen nachtriiglichen Teilung durch Antiklinen bleiben jedoch die Zellen der inneren, an den Pleromcylinder anstößenden Rindenzellschicht ausgeschlossen; dieselben bilden die Endodermis (bei den Equiseten treten hierin Abweichungen auf). In den Wurzeln von *Polypodium*, *Pteris*, *Scolopendrium*, *Platynerium*, ca. s. w. findet man fünf bis acht innere, aus stark verdickten Zellen zusammengesetzte Schichten. In den Wurzeln der Hymenophyllaceen und Schizaeaceen dagegen wird die Außenrinde, eine 2—3schichtige, aus dünnwandigen Zellen gebildete peripherische Lage, gegen die Innenrinde, ein aus stark verdickten Zellen gebildetes inneres Gewebe, deutlich abgegrenzt.

Von dem der ersten Anlage nach aus 6 central gelegenen Zellen bestehenden Pleromcylinder (Fig. 1f) wird zunächst durch je eine in jeder Zelle auftretende perikline Teilungswand ein äußerer schmaler Ring von sechs Zellen abgetrennt, welcher den die Hydro'idien allein ausbildenden Teil der Wurzel rings-umgibt. Die Hydrombildung schreitet von zwei diametral sich gegenüber liegenden Punkten aus nach innen fort, indem zunächst einige neben einander liegende, faserig verdickte Tracheiden gebildet werden (Protohydrom), an welche sich in centripetaler Richtung neue, meist weitere und oft sehr große Treppenröhren von der für die Farn gewöhnlichen Structur anschließen (Fig. 1g, C). Die meisten Wurzeln der Farn sind daher diametral diarch (Sstrahlige, bicollaterale); Ausnahmen findet man in den Wurzeln der Gleicheniaceen und aller Art en der Gattung *Trichomanes*, welche triarch bis octarchy auch monarch (*Tr. membranaceum* und *pyxidifrum*), aber niemals diarch werden (Rusow), so daß die letzteren sich auch von den stets diarchen Wurzeln von *Hymenophyllum* scharf unterscheiden.

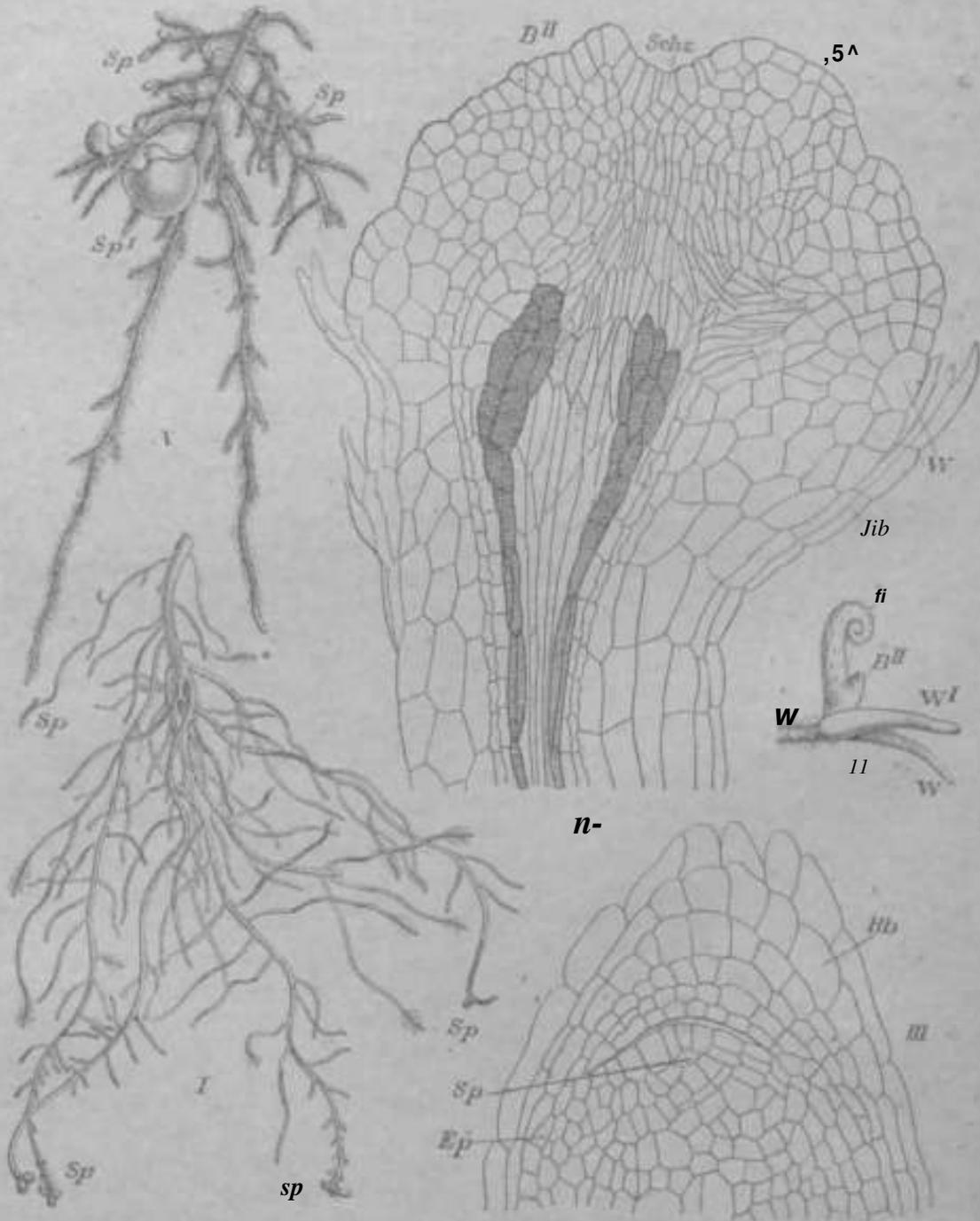
Wenn die Wurzeln eine bestimmte Größe erreicht haben, beginnen sie sich meist zu verzweigen; die dabei entstehenden Seitenwurzeln nehmen von der Endodermis ihren Ursprung, d. h. also von der an den Pleromcylinder anstößenden inneren Rindenschicht. Bei *Marsilia* und manchen Gyaetheaceen sind die Längsreihen von Endodermiszellen (die rhizogenen Zellen) durch größere Weite und geringere Länge der Zellen von den übrigen der gleichen Schicht ausgezeichnet.

Die Wurzeln vieler epiphytischen Farn, z. B. der *Platynerium-Arlen*, sind in ihrer ganzen Länge mit ziemlich langen braunen Haaren bedeckt; nur die jüngsten, dicht an der Wurzelspitze stehenden Haare sind farblos. Die Wände dieser braunen Haare bestehen aus umgewandelter Cellulose, welche der Einwirkung der kochenden Kalilauge und Schwefelsäure widersteht; nur das Ende einiger Haare ist farblos und besteht aus reiner Cellulose. Bisweilen fällt dieses farblose Ende bei dem nächsten Haarwachstum ab, und es bildet sich dann eine dünne Röhre. Diese braunen Haare haben offenbar die Function, die Wurzel gegen starke Wasserverdunstung und gegen das Austrocknen zu schützen, während die jüngsten Haare das Wasser und die Nährstoffe aus dem Substrat absorbieren. Auch die Epidermiszellen, welche weiter rückwärts von der Wurzelspitze liegen, haben incrustierte Zellmembranen von gelblicher Farbe und sind also ebenfalls zur Wasseraufnahme unfähig.

Umbildung der Wurzeln in Sprosse. — Dieselbe ist bis jetzt nur an den Wurzeln von *Platynerium-Arlen* und *Asplenium esculentum* beobachtet worden und erfolgt sowohl an Haupt- als auch an Nebenwurzeln in jedem Alter derselben dadurch, daß der Wurzelscheitel ganz direkt in einen Sprossscheitel übergeführt wird, wobei die Scheitelzelle der Wurzel ganz direkt zur Scheitelzelle des Sprosses wird. Es geschieht dies dadurch, daß in der Scheitelzelle der Wurzel die Bildung der Perikline unlerbleibt, welche das Haubensegment (Fig. 42, III) abgrenzt, und die Scheitelzelle somit die Form und den Teilungsmodus erhält, wie am Spross, worauf auch die hierdurch erzeugten Segmente in gleicher Weise wie am Spross einen Meristemkörper bilden, an welchem schon sehr frühe die Anlagen seitlicher Organe erfolgen.

Der junge Spross von *Asplenium esculentum* hat bereits die Anlage des ersten und des zweiten Blattes, sowie diejenige der ersten Wurzel vollzogen, wenn er die Haube zersprengt (Fig. 42, IV). Der Anlage der ersten Wurzel folgt auch sehr bald diejenige

tZJiT^{Wnj} 'TT Wuradu entwofkeln eicfa gleichmSflig Fi_s. w_l II). D_{as} ersie I'.
«IMII sich alsdaim, and der Spross isl n.nmmelir zur selbslandigen Bntwicklung
befähigt.



Platycerium

B" dw i_B«t» Btatt, If and tr7 die boiden orsten Wnrioln d«* SprS-sas. - III SSIn" der r L r
 ...ung einer
 ... in Gassen
 vollständig erhaltenes Haube, Ep die Epidermis. - IV Längsschnitt eines ziemlich entwickelten Sprosses, BqII;
 Hb die durchbrochene oder zerriessene Haube der ursprünglichen Wurzel; Schz die Schnittstelle des Sprosses, BqII;
 Bf die Anlage des ersten Blattes, schief geschnitten, BII diejenige des 2. Blattes, W die erste Wurzel des jungen
 Sprosses. - V Platycerium aleuticum Dorr., ein Stück einer Wurzel mit Unbildungen im Spross, Sp; Spf ein
 Spross mit Mantelblatt. Naturf. Gr. (Nach Reuter'schen.)

Wenn eine tiech irtclit gnnz enwickelto Netwnwurzel in einen Siiros* omgewandolt wird, so hnt es den Ansi•hi'in, als ob derselbe seitlieb an finer Hauptwnrzel enlapringt; geschiehi dies in geringer Entfernung von der Spitzta der Hauptwurzel, so h8rl diesetbe aof, weiler zu wachsen, geschiehl ea aberzferolicfa wen' \\'u der Baoptwnrzel, so w&cbsl di« Itzterc gewdbnllon weiler, und es eracheinen daon iieue Nebenwurzeln, weiche sich eben falls in einen Spross umbildeu koennen. Fur die Erhaltung der Art ist diese Form der Yi-nnehrung von grofler Uedeulung, da fertile H. nur ganz ausnahmsweise gebildet werdeo.

Die Wurzelumbildungen erfolgen bet *Flatyserium aleicorne* im vesentUchen to der gleichen Weise, aber der Merislemscheitel dor Wnr/el nml anfaogs riicli derjenfge des jungen Sprosses ist tiach oder liegt nicht sellen in einer kieinen Verlieftung, hi dafacr ganz and gar mil der Baobe bedeckL Es entwiekeTn sieh an ihm eine troffie Anzahl liriuner, fester Schuppen, welche spiiter— nach dsm ZerrciCen der H&ube — einen wirksainen Schutz CUT den jungett Spross bltdeo.

Gleichzeitig mil der Entwicklung des Sprosses volkiebi sich m alien beobachtelun FSllen aach der Leitbundelabergang, indem eich engzelltgeg Leptoto swisoben fins diarohe Hydrom der urspriingHobon Wurzel einschiebt und das letxtere in 1 StfclVe teilt, wetche tm Laufe dea weiteren vVschstums den normalen Cbarakter des Stammleitbiindels erbalten.

tiewebeformen.

i) Systeme des Schut2es. a. Das Hautsystem. — DieEpideTmia bieles) Schulz gegen die Geiabren dbennafligerWasserverdunstUDg und glicdert sich — abgesehen von einigeu im speziellea Teile zu besprechenden JLusnahmen — bei den einjShrigen Organen in die lipidrrmiszeien und diiii SpajlSflhungsapparate, von denea die ersteren von

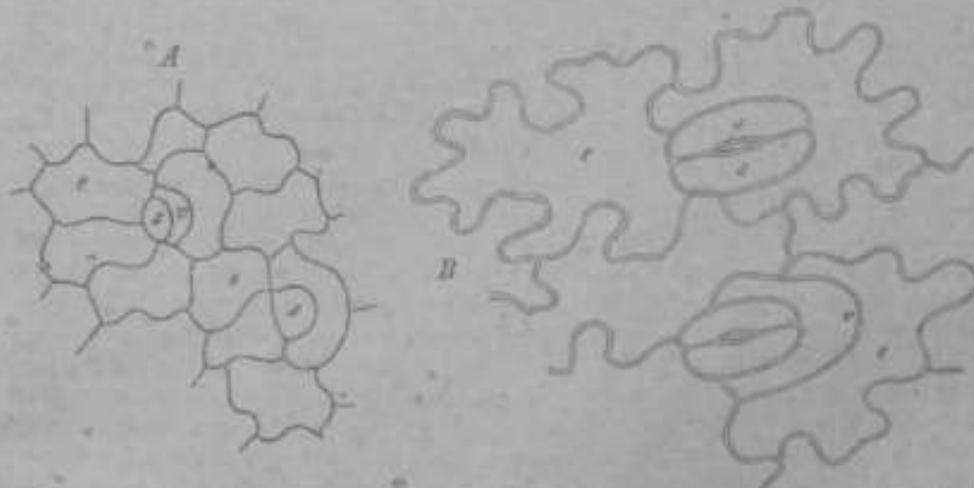


Fig. 4. 1) PltufnuUKou TOU l'terii jlabtUnia Tbunt., von dor Filefce pesv. 2) A sehr jung. e Epidermiszellen, Nohnnidllen, s Anl. 3) B teilweise Mutterzelle der Schildzotten, H fast enruchtiiD, 3 die SchiellEiillnei, did 6Lrigen Be/oli-bniiis' 4) C bei A. (Nach Sachs.)

einem coatinvrfertJohon KorkhSotchen, tier Cniioolaj BberzogBO und mitiaHer aach noc u mil Wachausscheidaogeo oder HaarbilduBgeo bedeckl sind. Die SpaltfiffnngB*elleo liegen paarweise wUcheii den EplderffllszeUsn und sieben mit denselben in luokaalosem Verbande ,Vu, i 3); sie schl. Ken aber an den elnander zogekehrten Seh nichi volJig zosammea, sondern lasaec daselbsl nino Spalta otten, w< che nach inoeo anj einen unter dea SpaltSffi lungspaare belin IKcheu rolereellularrai uno des dantnier licgen den Gowabea (die AlemhShle einmiindel and so die Communication deeselbeo mil dem 'i^ebeDdeu Medium lierslellt. Ifaw Eotstel....% aebown die SpaltBffnongen von der Epl.l.n.ii>, indem von einerEpidenmszelledorb einelinreisenroriiiiigverlaiifendeAniikline

eine kleinere Zelle abgelreimt wird (Fig. 43 A), welche entweder, wie z.B. bei *Qatimunda*, sofort durch eine Anikline in die beiden Schließzellen geteilt wird, oder erst, nachdem sie eine nochmalige Teilung durch eine der vorhergehenden parallel verlaufende Anikline erfahren hat. Die auf diese Weise entstandenen Schließzellen weichen darauf in der Mine aus einander und stellen so den auf die inneren Oewebetete einmündende Kanal her. — Bei einigen Polypodaceen, auch bei *Aneimia*, liegen die mit reichlichen Chlorophyllmassen versehenen Schließzellen in der Mine einer Epidermiszelle (Fig. 44) und wölben sich über die Ebene der Epidermis merklich hervor. Bei ihrer Anlage bildet sich innerhalb einer Epidermiszelle eine kreisförmig geschlossene, antikline Teilungswand, welche die ganze Höhe der Epidermis einnimmt, aber oft durch eine der ersten parallele Anikline in eine äußere ringförmige (Nebenzelle) und eine innere, central gelegene Zelle zerlegt wird, worauf die letztere, wie bei den aristrierten Formen, in die beiden Schließzellen zerfällt, während die ringförmige Nebenzelle ogeteilt bleibt.

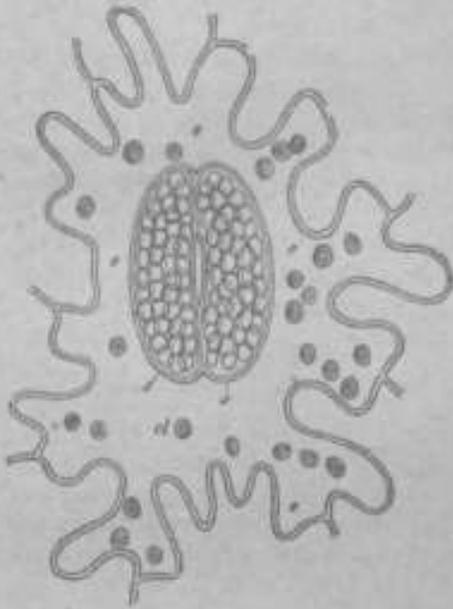


Fig. 44. Querschnitt einer Epidermiszelle von *Aneimia Phytolacca* L. f. & w. mit Chlorophyllmassen in der Mitte. Die Zelle ist durch eine antikline Teilungswand in eine äußere ringförmige Nebenzelle und eine innere, central gelegene Zelle zerlegt. Die innere Zelle ist die Schließzelle, die sich in zwei Schließzellen teilt, während die äußere Zelle ogeteilt bleibt.

Die Cuticula ist sehr dünn, so dass sie auf die Permeabilität der Membranen keinen wesentlichen Einfluss ausübt; eine Aufnahme des durch die Blattoberfläche eintretenden Wassers findet also durch osmotische Vorgänge statt, was für das Leben der Pflanze von großer Bedeutung ist, da die Zahl und die Größe der im Blatt vorhandenen Osmometer, durch welche eine Wasserzufuhr von der Wurzel her vermittelt wird, sehr gering ist.

Erwähnenswert sind noch die der Epidermis angehörigen Spinalzellen der *fittaria*-Arten und mehrerer verwandter Gattungen (Vgl. 47, cp). Diese sind langgestreckte, lichtbrechende, sklerotische Zellen, welche an ihrer Basis stark vertieft sind und ein kleines Lumen enthalten; sie werden 2—3mal so lang als die Epidermiszellen und liegen einzeln zwischen denselben verstreut; sie werden an ihrer freien Seite entwickelt und tragen zur Festigung der Epidermis und somit auch des Blattes bei. Bei Behandlung mit Anilinfarben treten diese Zellen besonders deutlich hervor, da sie keine Farbe annehmen, also weiß, resp. farblos bleiben, während die Wände der Epidermiszellen ziemlich stark mit dem Farbstoff imprägniert werden.

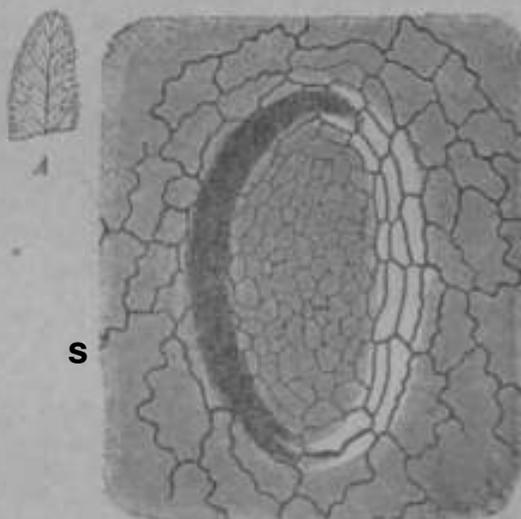
Eine Anzahl Gattungen besitzen Nectarien, so z. B. *Pteridium aquilinum* an den in der Fig. 15 angegebenen Stellen der Wedelspindeln erster und zweiter Ordnung. Jedes Nectarium besteht in seiner Epidermis mehrere Spaltöffnungen, aus denen in einem bestimmten Entwicklungsstadium zuckerhaltige Flüssigkeit austritt, wird aber mit zunehmendem Alter funktionslos. Über die Bedeutung der u. a. auch bei den *Gattungen Cyathca, Bemiselta* und *Angiopteris* beobachteten Nechtarien ist noch nichts Sicheres bekannt.

Nicht seltene, bemerkenswerte Organe der Epidermis sind ferner die Wasser-
 geubcn (Hydatnoden oline Wasserspalien) [Fig. 46 , welche die Aufgabe haben, iiber-
 schiissiges Wasser, namenlicli bei verringelter oder unlerdriicklor Transpiration, wie sie
 bei ubeTaVafiiger Luftfeuchtigkeit etnlrolen muss, ab/ugebcn. Da (ti« Wassergmben aus
 duonwandigea, dicht anschlieUenden, klerneren Bpidermlfzellen, die rich in einer Ver-
 tiefuug an den LeilbiiniJel-Endigungeti hefinden, gebildet werden, muss das ulierschtissigo
 Wasser durch die Epidermis der WaKSergrube liindurcMillrierL werden.

Bei den mehrjSbxigen Organen Qndel man affl aufiere Hille ein besonderes Kork-
 gflwebe, das Periderm. Dasselbe achutzi nicht BUT f;0^en zu groBe Verdunstuog, sondern
 isl auch ein gules, chemisch-mechanisches Sctiulzinillel; es i^l aber bei dec einzelnen
 GaHnngen and Arlen aiiBerordeitlidien Verschiedenheiten unterworrea.



Fig. 45. StQik einna nnegeiraoliHaaei WndalR. Ton
 Pter. iihni *aquilinum* (L.) (itihn, in 1/1; « a Haste-
 rianzellen, m Form Vlitner, oft gefrbttr Wil»tB,
 (Nacli H. J'otonitf.)



i'ig. iiii. J SIB Westeitck von Polgodowm tai-
 garth, TOU untsn gUHoieti, in 1/1, dio l' assergubn
 sun Ernie del 'Lsitbuniloi iiii:Mid. — D flint' s'ass-
 ifubn donolbrtn Ait in sttrn SO/l Vorgnu l'arung.
 [Nuffh S. Potoniti.)

b. Skelettsystem. Von dem Skelettsystem giti im wesenuohen dasselbe. Be-
 sonders; zu erwflinen isl jedotli in manchen Farnslammen dit; Aitordnung des Sketetl-
 gwnb<3s tmoh dec WTellbleckkonstrnitiOil, weil diose Anordtiung bidder nitr bei den
 Farnen betaiml geworden isl. (Milieres vergl. bei den Cyalheaceen.)

2) Die Systeme der Ernährung. Jt Das AbBorptionssystem (vergl. Wurzel).

b. Das Assimiliiionssystem. Dasselbeomfassl im allgemefnen die cUorophyll-
 halHgeo ZeUen. Gehen wir bei der niilieren Betrachtung desselben von dem typist ben
 Baue des B. a us, so linden wir dense&en bei den Farnarten Bonniger oder nor i-ih
 beschaiieler Standorie cinigermaBen wieder, and es mag dabar ais erstes Beispiel (ur
 den Bau des B. *Notholaena Marantae* diene*. Das B. isl aoch hier auf beide
 von der Kpitermis nebst der dariiber gespannten, meist selir dunnfli CotlCOLa bedflokkt, es
 folgt nnter den EptdermiszeUeo der Oberaeite des B. dan Pallisadensystem, welches
 zo einer selir ausgiebigen Enhvickelung gelangt i<t. Die dasselbe bUdenden Palli-
 sadeuwllen sdbst sind tanggestreckt nod 10 2-3 Schichtea* iiber einander gelagert.
 Hierauf folgt nach innen zu das Schwammparenohym, in desseo oberem Feile, diclit
 an dea Pallisadenzellen, die Leitbndel eingebeieei sind. Das Sobwaflunparenchym re MM
 bis /ur Epldermia der Unterseite ond wlrld von mehr oder we)iger gr-Ben IalerceUular-
 "iiumen darebzogen; es dieat daher als DorcbJQftangssystem und isl in dea Blattem der
 meisien Farne zn beobacblea Das PalUsadeosyateoi dagegen, bbgleich es — wie z. B.
 in dem oboa genannten Falle — vorachmlicJ) als Aasindlai ionssy- BDO fungiert, fehlt

(**rotzdem** in den Farnblättern nicht selten gänzlich, desgleichen auch zuweilen die Epidermis, deren Differenzierung mitunter, namentlich bei den **hygrophilea** Kormen, unterbleibt (man vergl. oben).

Insbesondere lehlt das Pallisadensystem z. B. in den **Blättern** der **Pittaria-Arten** und mehrerer diesen verwandten Farnen, -wo auf die durch ihre eigenartigen, nur in dieser **Farngruppe vorkommenden** Spkularzellen (man vergl. oben) gefestigte Epidermis auch an der **Oberseite** des Mattes solort das Seliwamparenchym folgt, hier das emtzte Gewebe, welches den Zwecken der Assimilation dienbar **ist**. Dasselbe **trifft** aber **auch** in dieser Farngruppe in einigen sehr verschiedenartigen Modifikationen auf, und es besieht in dem **einen** Falle aus annähernd **isodiametrischen**, t. T. mehr oder weniger kugeligen Zellen, **welche** keine besonders großen Intercellularriturae zwischen sich freilassen (z. B. **Uedstopteris**, **einige Monogramm- und Vittaria-Arten**, Fig. 47, A). In einer anderen Modification wird **das Schwammgewebe** dagegen von einem **außerordentlich weitmaschigen**, neuartigen Gewebe abgelöst, dünner und mehrkammeriger Zellen **gebildet**, **zwischen** denen

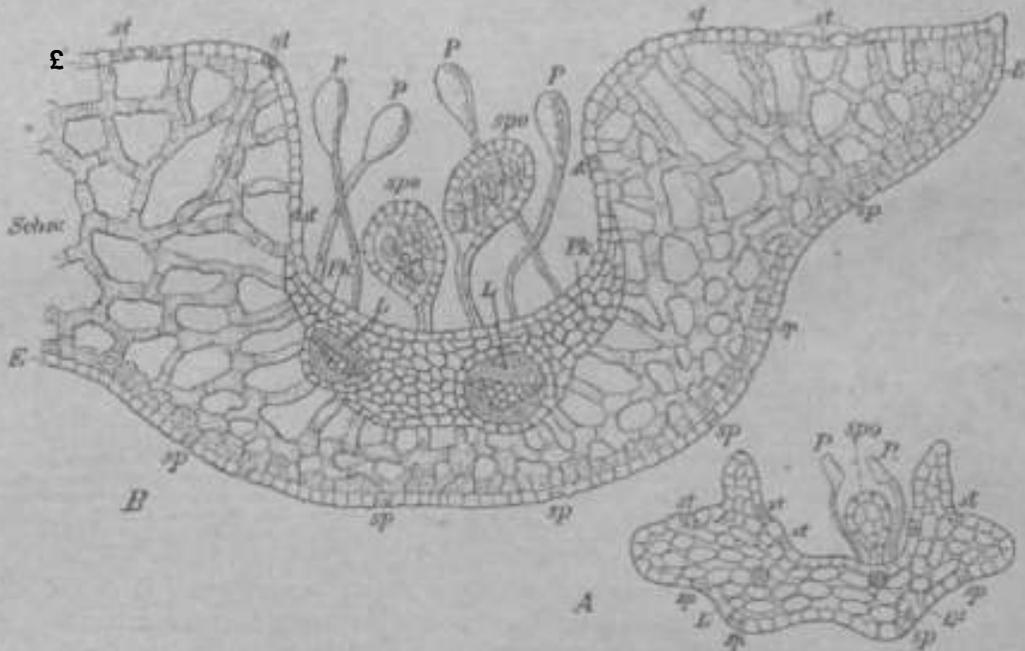


Fig. 17. J. Hanogramm parodico (FS) B. Id. Quismidilt duruh dua fertila II. (VVrir. (:ofi), spa die Bjortacin. P. n. TirapUysen, si die BpalUff (Quagn, eji BpleaunalUn, /, LsiLbtinil<<t. — h Vittaria cclopendrina ThwM Tell. fartilon B., Quatsclinnit. (Ypr. r. (in)D, t dO Kpitlermi M (Durrhmitungssjatom). W diva PursnbymkisBcn ini iullea, abpr bel einpr suhr groBEn Anmljl Vituriteii nitvmtm die SporEngioii und Pwaphrsen von oiiiain flokhen. HUB kleinen UfllBmentkhen fallen b^tcheuten Kissen, ihren Urappmgi Die flbrigon llHuelchiangen wi< lei A, (Original.)

wichtige Interzellularräume liegen; ein Teil der Interzellularräume reicht daher direkt bis an die Epidermis heran. **Dieser Bau des Blattes**, welcher bei den meisten **Vittaria-Arten** (zu beobachten ist **fig. 47, B**), beruht offenbar auf der Anpassung an einen **deutlich** niedrigen Feuchtigkeitsgehalt der atmosphärischen Luft, und man findet diese Gewebeform **dabei** bei einer großen Anzahl **tropischer** (*Potypodium*, *Apidium-Arten* u. s. w.), **subtropischen** und **subarktischen** Farnen.

Zwischen den beiden extremen Gewebebildungen, also derjenigen **der oben** beschriebenen *Notholaena Marahtae* und der der *Vittaria-Arten* finden sich über — wie es bei den so mannigfachen äußeren Einflüssen kaum anders zu erwarten ist — **außerordentlich** **ähnliche** Übergangsformen. Alle diese **Formen** zu beschreiben oder **auch** mir zu **erwähnen**, würde **mir** weit führen und **auch** **zwecklos** sein, da die **strukturalen** **Änderungen** selbst bei einer und derselben Art — allerdings in **bestimmten** Grenzen — **Veränderungen** unterworfen ist je nach dem **Standorte** und den **atmosphärischen** Ein-

Hydroïden gelagert. An den Anisylommanuel grenzt auf jeder der Breitseiten des Hydroms je eine Lejilomsichel, *L*. Die nicht vom Leplom eingenommenen beiden gegenüberliegenden Stellen des Hydroms beim **Protobydrom** [*Ph*] stehen mit einem Amylomcylinder (Starkescheide), welcher das ganze Bündel innerhalb der Schutzscheide (Endodermis, *E*) umgibt, in Verbindung. Zuweilen wird allerdings auch der eine oder beide Hydrompolu voru Leptom umzogen, so dass in beiden Lejilomsicheln in Verbindung stehen, wodurch sich der Bündelbau dem concentrischen Typus nähert,

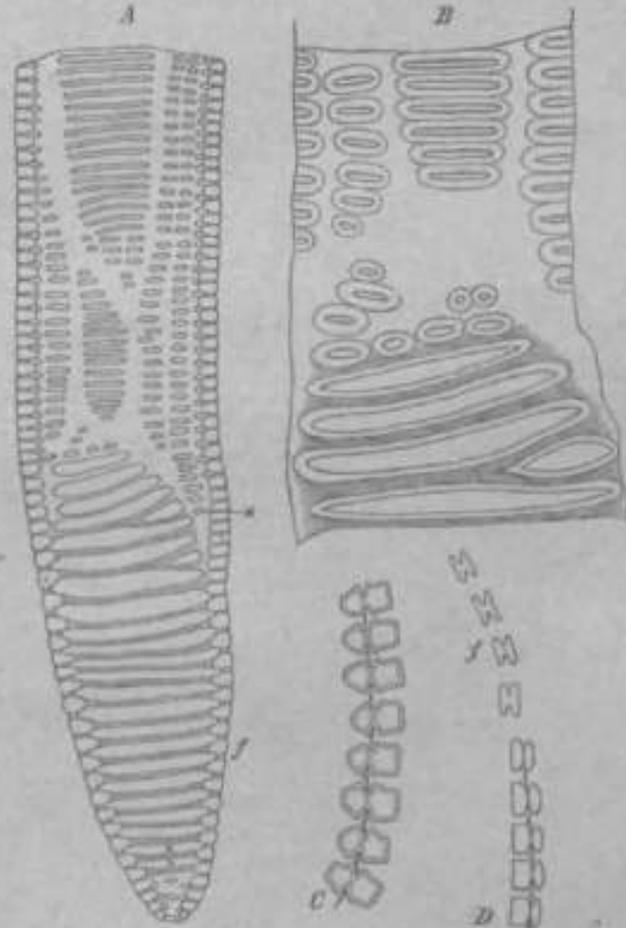


Fig. aa. *etridium giiifamm* (L.) Kuhn. Rhizom. i Bsd e.w knran G*fwBlifld, die »chri«e Jeurfrtmiga Bndflcho / jnd (ün A boi • S78m»1 Tdrir V ddnier Llngsich mit durch BIOStiel 801- tenwund an Jor ilRn"ihnesfarh« 7.W«Hll tilfülln. a75m»1 vspp. D dsBgi. diirtb die ^*ii'ii™» wad gntzenies Band. Boi / dio Tipfi offst. (Nmi D8 Burj.)

namentlich z. B. in den Bündeln der Blattstiele und Blattspreiten. Dem an die Schutzscheide [*E*] angrenzenden Amylonmantel liegen innen zwei gewöhnlich kontinuierliche in Kig. is), **aichelförmige, sohmale, aus Idetnee dicitwandigen** Zellen zusammengesetzte Protolptombander an, deren **Kanten** (durch die an den Polen des Hydroms befindlichen Anisylomzellen geschildert werden. Das ganze Bündel wird von einer mechanischen Scheide umgeben, die durch **Verdickung der dem Bündel** zugekehrten Membranen des an die Schutzscheide stößenden Grundparenchyms entsteht und oft durch eine braune Färbung ausgezeichnet ist.

d. Das Speichersystem ist namentlich in den Rhizomen während der **Winterruhe** deutlich zu erkennen; das Parenchym des Grundgewebes ist zu dieser Zeit mit Stärkekornern angefüllt.

e. Das Durchflusssystem findet man sehr deutlich in den **Polytrichaceen**, deren Schwammgewebe oft **sehr** große Interzellularräume aufweist (man verfüh. oben).

Die Gewebebildung in dem Stamme von *Polypodium* vollkommene ist in einer von dem allbekannten Lycopodium abweichenden Weise, und verdient daher eine besondere Erwähnung.

Das Leitgewebe des **erwachsenen** Stammes von *Qanumda* wird von einem **Intertegument** **Harkoylinder** gebildet, welcher **radialartig Fortsätze, Markstrahlen**, entsendet. Durch dieselben wird das den Markcylinder umgebende Trachieom wohl in eine Anzahl einzelner Stränge zerlegt, aber die Markstrahlen dringen **trotzdem** nicht weit nach außen, sondern werden begrenzt von einer mehrschichtigen **parenchymatischen** Scheide (Hussow's Xylemschleime), welche das Trachieom nach außen umgibt, zwischen den einzelnen Trachieom-(Bolz-)Strängen aber gegen das Centrum einbiegt, so dass sie auf **die Markstrahlen** stößt. Diese Leitstränge werden indessen auch an der inneren, gegen das Mark und die Strahlen gewendeten Seite von derselben, aber hier meist nur **einschichtigem Parenchym** umgeben. Der **außen** hin gelegene Teil dieser Scheide

'wird dagegen von dem Leptom eingeschlossen, und zwar **anachsl** von einer Siebrohrenzone, welche einen Hohld-> imler **darstellt and nor** eine Lage dick isi, nber an den Markstrahleo tnehrschielitig wird, wosetbstsie einen Kcil in die Parenchymische Ule **einschiebL**, Auf die Siebrbhrenzone folgt ein **a—38schiohliger Cyliindennante]**, dessen Zelltm ebenf;ilU siebartig durchbrochen, aber qticrgeslreckt sind, so dass sie keine RSbren **btideo**. Nach milieu trill'l **man** nun eine meist S! Zellhigen starke, concentrische Zone mit sturkchalligen Parendiymzdlcn; ilir folgt **endlich die** Endodermis, welche diesen ganzen Cenlraleyliinder einliulu.

Auch die Entwickelung der **CeQlracylmders** ist einobisohsl imgenarlige. Nahe unlerhalb ties wachsenden Ver^entnionspunktes boobachtet man einen Iloljlcylinder von Procambialsiriingen, welche dera **Bydrom**, resp. den einzelnen SlrSagen desselben den Ursprung geben. Sie schlieflen **Bid) oaofa wa&ua bin** an eine mehrschicllilige, meristematische Zone an, wahreod das Cenlnim von detn juagen Mark eingeuommen wird, welches

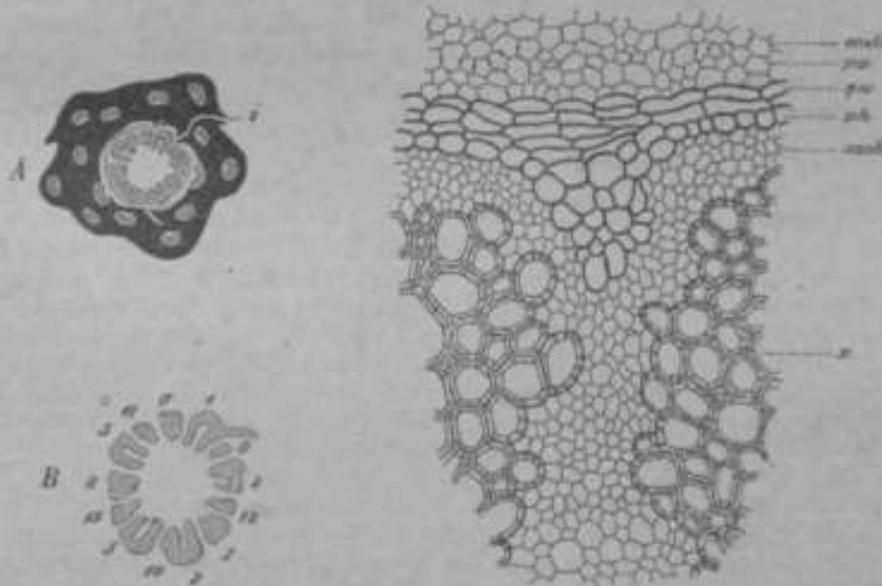


Fig. 51 *Qsnvttida rtgalis* L. 1 Querschnitt durch ein on triifigun Stamm, vom Sciaital (laeaetbeg aua \$<\$ ••••• etw* iltial *ergr. i" nntar*t«s Bintl«U)Urbi'iidoL. vou ilitu siu IVdrzelbtndfi] diirch ••••• abgegent. B r B r ktllic eineit UOadelilngBi in voii ••••• btirker TorgT. I nit(>r«s, geride an -einer Elitrittas; In in ilon Kinir dii-i-i)3clijiiUemi» SfiurliOndi'l rait eueni dnr licil* u nich hifr jiUolniiJ'i ••••• Die Zifiuru I—%i b«- isBD ii* im Querchnitlo hii-blbart-n Spnrbfndel Ati I:) nccetsivtu i! in nl.nortnpr Wiise mil 2 VBruingt. — C Quersolmitt dnreh iioi> vor einem Harkitralil it«l««<n»u Teil dec CenlraleyliDderd. KOUIUB und ••••• Markttrahla die liemthli.irfiii IliiUetriiu^ > weiche von quersnrtte die leue, hie ••••• Vtmeschnide einer furuncUym^Cb- Itehfilt hind. jIU die Siebr.ihretuuna das Leptom, gu Zone der quersnrtte ktun LaptumllMi. P" ait el ••••• Prtumibjmsthuido, mrf dit Bad«dcrii ••••• im VMmal Torgr. (jl und B until l>o Bnry, c naeh

Zanotti.)

schoti sebr friih slernarlig in die in der Entstehung begrilt>ii.[i **Byflromatrtnge** eingreift. AIK diesera **Heiistemmantel gebi** im **Laofe** der weileren **Entwidcelong das gosamte Lep** lom, **sowie** dit^ Schulascheide [Endodermis] und ein Teil **ties amgebenden Rindenparec** cliyms hervor. Von den Zellen **dieses Beristems Bind** die **innersten sehr klein, ana Ebenen** win] die **SiebVohrenzone** gebildet; iih: **übrige0 ZeUagBB** des **Hflrifilema** stehen in regel- miißigen **Badialreihen**, **zficboen** sich aber **trotzdem** durch sroB« Brciif in **langentia** ler llicblutigaus: aus ihnen entstehen die den Siebröhren **ahnlichen (ransversalen Zelfon**, die darmif **folgende Parenchymzone**, die **Sdioixsobeide** und ein Teil des **mogebenden** ltindenparenchym. A lie **dfe«e BOf** tlem **Meristem** hervorgegangenen **GewebeieUe um** **BchlieBen** also die getrennten Uylrmiiicile **ala conatinaiertiche, canoentrischae Zoaeo**. Der Centralcylinder **Ist oicbi »fiHig rood**, **BOn dem bal** eioe **abgerndet Beckige** Form nod fiihri in seineo **Kanten hofelsenflirmtge BydnunstrBngo**, welche zu den **BlaObundeln** ab- gehen. **In dieselben rfch ap<*** d;is Leptom sowohl unterhalb als oberhalb der

Insertionsstelle fort und umhüllt somit den Hydromteil des Blattbündels vollständig; dasselbe ist also concentrisch, und zwar schon im Moment der Trennung vom Centralcylinder des Stammes. Neben jeder Blattspur verbleiben dem Stamme zwei schräg aufwärts steigende Ersatzstränge, welche Maschenbildungen bewirken.

Für diesen höchst eigenartigen Bau des Stammes finden sich unter den recenten Formen keinerlei Anknüpfungspunkte, eine beachtenswerte Obereinstimmung dagegen ergibt sich mit den *Sigillarien*, deren Stammleitbündel sogar bis in die kleinen Details mit demjenigen von *Osmunda* übereinstimmen würden, falls der aus ihnen gebildete Cylinder — wie es höchst wahrscheinlich ist — von einem continuierlichen Leptomantel umhüllt wird.

Adventivknospen.

Wichtigste Litteratur: Schkuhr, Farnkräuter, t. 57. — Willdenow, Spec. plant. V. p. 235. — Link, Fil. spec. h. Berol. p. 409. — Kunze, G., Knollenbildungen an den Ausläufern der *Nephrolepis-Arten*. (Bot. Ztg. 4849, p. 881). — Braun, A., Die unterirdischen Stolonen von *Struthiopteris germanica*. (Betracht. lib. d. Erscheinung d. Verjüngung in der Natur, p. 445). — Schacht, Pflanzenzelle, T. XV. f. 3—6. — Hofmeister, Beiträge zur Kenntnis der Gefäßkryptogamen, II. (Abh. d. math.-phys. Klasse der Kgl. Sachs. Ges. d. Wiss., Leipzig, 4857). — Sachs, Lehrbuch der Botanik. 4. Aufl., 4874, p. 475. — L. Kny, Die Entwicklung der Parkeriaceen, dargestellt von *Ceratopteris thalictroides* Brongn. (Ks. Leop.-Carol. Akad. d. Naturf. Bd. XXXVII, Nr. 4, 4875). — Heinricher, E., über Adventivknospen an der Wedelspreite einiger Farnen. (Sitz.-Ber. d. k. Akad. d. Wiss. z. Wien. LXXVIII. Bd. 4878). — Sadebeck, Die Gefäßkryptogamen. (Handbuch der Bot., herausgegeben v. Schenk. I. Bd. 4880, p. 267). — Zimmermann, Über die Scheitelzelle an den Adventivknospen einiger Farnarten. (Bot. Centralbl. 4884, VI. Bd., p. 475j. — Heinricher, E., Erwiderung auf A. Zimmermann's Aufsatz: »Über die Scheitelzelle an den Adventivknospen einiger Farnarten. (Bot. Centralbl. 4884, VI. Bd., p. 35t). — Ders., Die jüngsten Stadien der Adventivknospen an der Wedelspreite von *Asplenium bulbiferum* Frst. (Sitz.-Ber. d. K. Ak. d. Wiss. z. Wien. LXXXIV. Bd., 4884). — Goebel, Grundzüge der Systematik und speciellen Pflanzenmorphologie, Leipzig, 4882, p. 234 ff. — Druery, C. T., Proliferous Ferns. (The Gardener's Chronicle 4882, Vol. XVIII, No. 468, p. 784). — Derselbe, Proliferous Lady ferns (The Florist and Pomolog 4883, No. 64, p. 4—5). — Derselbe, Proliferous Ferns (The Gardener's Chronicle, 4885, Vol. XXIV, p. 244). — Lachmann, P., Recherches sur la morphologie et l'anatomie des Fougères. Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris. T. CI, 4886). — Trgcul, A., Natura radicaire des stolons des *Nephrolepis*. Réponse à M. P. Lachmann. (Compt. rend. d. stances de l'Acad. des sc. de Paris. T. CI, p. 945ff). — Watson, Root Proliferation in *Platyserium* (Gardener's Chronicle, 4886. Vol. XXV, p. 201). — Luerssen, Die Farnpflanzen Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz. (In Rabenhorst's Cryptogamenflora). — Goebel, Pflanzenbiologische Schilderungen. I., p. 203. Marburg, 4889. — Matoušek, Fr., Die Adventivknospen an den Wedeln von *Cystopteris bulbifera* (L.) Bernh. (Osterr. Bot. Zeitschr. 4894, 44. Jahrg., Nr. 4). — Rostowzew, Unters. betr. die Entwicklungsgeschichte und Keimung der Adventivknospen der *Cystopteris bulbifera* (L.) Bernh. (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. General-Vers. Heft 48U4, p. 45ff.) — Heinricher, Wahrung der Priorität. Zur Frage über die Entwicklungsgeschichte der Adventivknospen bei Farnen. (Bot. Centralbl., Bd. LX, 1894, p. 334 und Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., 4895, p. 44 2ff.) — Sadebeck, Über die knollenartigen Adventivbildungen auf der Blattfläche von *Phegopteris sparsiflora* Hook. (Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1895.) — Ders., Filices Camerunianae Dinklageanae. (Jahrb. der Hamb. wissensch. Institute (Beiheft). XIV, 4896.)

Adventivknospen, d. h. alle diejenigen knospenartigen Neubildungen, welche nicht von einem Vegetationspunkte ihren Ursprung nehmen, werden bei den Farnen mehrfach angetroffen, sind jedoch (außer bei den Ophioglossaceen) nur an die Blätter gebunden und treten sowohl an der Lamina als am Blattstiele auf. Die bekanntesten Formen derselben bilden einige Zeit nach ihrer Entstehung die Stammknospe, welche von Blüthern umgeben wird. Dadurch, dass sie die Fähigkeit besitzen, sich zu einem der Mutterpflanze gleichen Pflanzenkörper auszubilden, der sich früher oder später von dem Mutterorgane trennt, dienen sie der ungeschlechtlichen, rein vegetativen Vermehrung der Farnen.

< Die Anliige der an der Lamina des Blatles **aofrtredea Adventirknospen** (in del **in** acropelalev Folge stall. Sie gelien aus einer einzigen Oberflachenzelle **hervor, welche** umiitidbar znr Bildung einer dreiseilig sich st'gmentierenden **Scheitelzelle** filirt. **iiiie ealslebeo sowobJ oat der** Unterseile der Lamina (z. B. *Axplcnuw Betangcri* und *bulbiferum*, Fig. 88), als **anch** juuf der **Oberseite derselben** (z. B. *DiplaMium celtidifotim*, *Aspientm viviparum*) **and Bind an den Verlaof der Adern gebunden.** [m Laafe der Knwicklung wird ;ins der einzelligen **Aulage** eine Prolubcran, d. i. der Slflimmscheilei der Adventivknospe, weluher den **Wachslums- nod Teiigungsmodus** des **Staromscheileta** der Mutierpflanze **annimmt.** In **gleicher** Weisc wie an der **telzteren** lindei **dann aoch** die Anlage **and Entwicklung** der seillichen Organe **statt, welche** ofi nodi wiilirend des **Zqsammeo-iianges** mil der Mutlerpflanze bis *xm* Entwickeluog **der Blattspreite** vor.-chreilen (Fig. 6?). Die Lostrennung der Knospe erfolgt alsdanu liier **sowobJ wie** in den **boiden folgendeo PftUeo dorca** das Verweaen der der **Snospe benaohbarlen** Teite der **UutterpQaoze.**

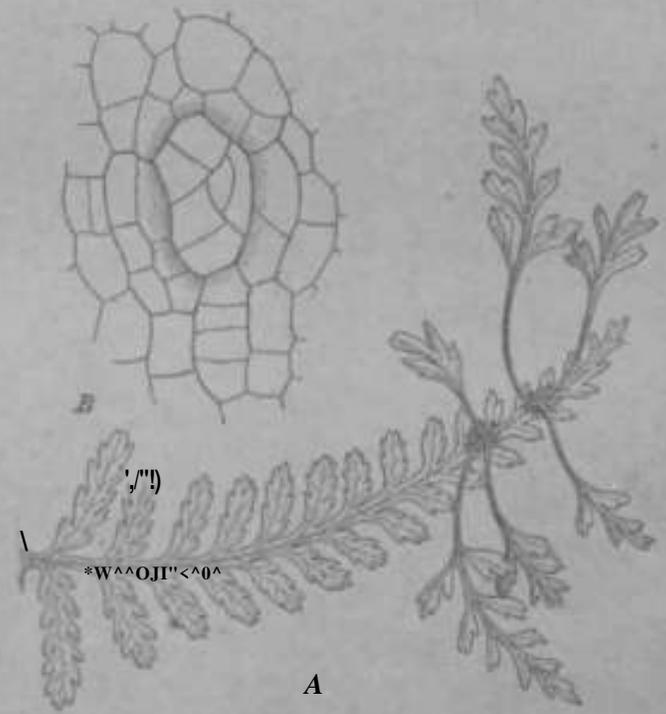
AM Her lieu oben genannli'n Parnen werden derartige Adventivknospen an einer groBen Anzahl von Farnspccies beobachtet; **aamentliol isi aber eine Culturforra** des *Aspidium acutatum* (lurch die sehr **reichliche** Entwicklung derartiger Knospen ausgezeichnet, welche zu 30—50 oft dicbl gedrHngi an der **Rhachis** gef. iiiilfh werdea unrl fiirdteOkonoaie di'r Pllan/e **nicbl** werllos sind, da die Sporangienentwicklung; an dieserGartenform oflsebr zuriicklrilL.

Von IIDLII **grSfierer** Bedeutung isi ;i!)er (lie IJilduiigder **Adventivknospen** fir die **einjsBrige** *Ceratopteris thalictroides* Broi. cuom in **GrSben**, Tiimpelu, yim-pien u. dergl. senr **verbreiteten** **tropischen** Farn. **Biernterbleibt**

die Anlage von **Seitenknospen** (asl gai), **und die KnospenUdanfi** beschränkt sich nur **nui die Adventivknospen**, weld- leicht abbrechen **and so zor Vermehrung** dor **Pflanze** beitragen. AuGerdem **entstehen u« selbsi** dann sehr IcictK, **wean daa Blatt** von der **fttanze losgelOsl** **und in etnem feuchten Raum** sich »Ibsl iiberlassen wird.

Bei anderen Parnen wie z. B. bei *Woo'.*; *cardia radwans*, *Ckrysodwm flagellifa* u.s.w. **bildei** sich an der Spitze des **langen bia vat** Brde **berabhangenden** **Blaites** sehr liinfig eine **Adventivknospe**, deren Wnrzeln in die **Brde eindrfngen**, so dass **dicfil** ueben der **HulterpQsnze** nei **gebildei** warden, welche mil **dewelben on ooch BO|** Zeii in Verbinduni! bleiben.

Sebx eigentOmlich sind auci die schon **eit Janger Zeit** bekan. beteiis von **Schnbr** sehr **gui** abgebildelen **Adventivknospen** (Bnlbiilen dei *Cyatopte* r« **butoifera** (L.) Bernh. (Fig. 53 i, /i, C), **weiche** an der **Dnterseite** der **Piedern** In der **NHbe** der **Bachu**. angeieej werden, **aber !o** fiegensatze n den **bisher** geschilderten **Formen** det **A.h.-nuv-** **kBospen** to **ferligen** **Zustaode** **voin** **Bialte** **dordi** **Vertrocknng** **Ebrer** **Basis** **Biob** **losl** **uod** **alsdann** **erst—wahrecheinjob** nach einer gewissen **Rnheperiode** - **xur** **Entwickelng**



JktjAmum bufUffrum Fa rat. A Toil oine» B. mil AdveatW-
 {^ 32. Knospen der Art. Origin. 1. B EKOgniiB Euls'-limii!
 kuo»pa »» efuer oiiun, **ichenselle** der **Blattspreite**, mit dem dritten
 Tteilung««hritto wtni in **dieser** **Zelle** die **Bildung** einer **zueiligen** **Schei-**
 telzelle vollzogen. Vergl. 228L. (Nach Rejarrichet)

der Vegetationsorgane schteilen. Sie sind als echte Adventivknospen zu bezeichnen und entwickeln sich in der Lamina, indem auch hier eine Querschnitts-3-Seiten-segmentierende Schließzelle entsteht. Nach dem Eintritt im Laufe der weiteren Entwicklung eine Art »Fuß« als Anheftungsglied der Knospentwickelt sich, erzeugt der fast knollige Körper derselben zwei opponierte fleischige Niederblätter, an welchen sich weitere Niederblätter nach $\frac{2}{5}$ Stellung anreihen. Diese letzteren verbleiben mit Anheftung des

als echte Adventivknospen zu bezeichnen und



Fig. 54. *Cystopteris bulbifera* L. B. mh. * < o n
 Illa uafick in it don i Oapan. Nut. Or.
 B. Bint * < g i f l l i i r > Advfin Uviti n ^ i i H, WIII / . HIII 1 r - i -
 bend. £' (i i n) nouli w > i T " utwieliell ^ Advuntiv-
 kuosjie mil iw n l W H V V . H I I I unii rim - r
 fund Ott T M V F T j r U < r l . (N J K - I I)



fig. 54. *Cystopteris bulbifera* Hoot, i din tiuf, He (Ur-
 ti i i i H i K - f) l i p i * > i i ^ o p . c t e i l t o f , u n t o r e a (l i ^ s o l -
 chun finos Bl > ti > > , u n t e i n e m d i e k i i . v i r k o l u n g d e r K i u l l -
 c b e n [i < T . z u r v e i l l e n A n g e l i e b i g - n i t g e l a u f e t i f i t . D i e l i e T u b -
 W h n (0 n d f l n , m i l S j i r i - n - s c h e p p e n - i i u h l b f i k l e i d o t e n K n i >] c h e n ,
 w e l c h P t o i l w o i s i ' u e r / e n g i t s t a d . B n t i p r i n g < n v e i l d o r U n t e r -
 s t i t t ' J C T L a i n i n U . ; H I d o n l i i i r v i n k f i l u d e r F i - d e r o l i o n I I . 0 .
 i n d e i S e h n i i i i l J < n s o m i t t C n S u c h w r p a i k M
 D i a B n t w i c k l u n g d e r S p o r i i i t n u f d e m M e e i c l u i a t < A I t . e i n e
 f u r d i o n e z u v e r h a l t n i s m a ß i g s e h r v e i c h t i c h e . H i t . O r . —
 i i x i r s i T e t r a c i o m a n i l i b g a f a l l a n s , < i i d > r d o l t v t r
 j w o l f t e K n t U e h a n , u w e l c h e m d i e n a t u r d e r l i i i / o m < i t u o -
 z i ! m l i ' l l d e n t H e l l m m A n e d r n d t e g ^ l a n g ;
 f f M e d i i i i K i r L f i n g u t h u i t t n i e h d e n b o n n e l e i ' l i i i u i m e i s v -
 g l f i i l L a n t n K n o l l u I I t i e O r t o i f i s r u n k < d e r K u t U l c h o n n m
 B l a t t ' . I d i n I I T / < < i c i l i i > v ' D i ' i n ' l i . l i > - n) . V o r j r r . m / A .
 0 — 0 ' d i t u . I . i t ' H i i ' l . l K n o l l e d n r e l e h t u n d d l a
 a l l e i n i g e v e r t i c a l e n g m i t d e m B l a t t e s t e i l t e . ' > d e i n d o r
 Z e i c h n u n g v o r !) d e n P r a p a r a t e n a b e r b e i G ' s e r i H e i i a t
 E i n o m u b e i n i g e E p i d e r m i s d e s a u ß e r e n a n g H s o h w o l l e n a i)
 T a i l e s d o r K n o l l u . r d e r o n d d e r E n t w i c k l u n g * d o a
 K n o l l ' H e l i e n s a n t i s E l a s t i c a n g r e n v t i d o T e i l i l a u i . [b > i i ;
 a n w t l e i n m d i e D i f f e r e n z i i n i i i i ; d o r E p i d a n n i s f a s t o u t e r -
 b l i e b ^ n t a t . S i d a s m i l S t r k e d i u l t > a g e f t) l l u G m n - I -
 g e i r < l e . (O r i g i n a l .)

ersten Paare Wurzelfu zu Ireiben (Fig. S3 B und C), mit welohen die aul den Hod en gelangte Knospe si.h festwsxzelt. hie Enhwickeluug der Blattflachea beginnt rcl. spiiit;

als Nährmaterial dient in der ersten Zeit nach der Lostrennung die in dem Gewebe der Knospennachse und der Niederblätter aufgespeicherte Stärke.

Sehr eigenartig sind die ebenfalls auf der Blattfläche zur Anlage gelangenden Knöllchen, welche zuerst auf den Blättern eines westafrikanischen Farn, *Phegopteris sparsiflora* Hook., beobachtet wurden (Fig. 54). Es sind dies lingliche, dicht mit schwarzbraunen Spreuschuppen bedeckte, in geotropem Sinne stets nach unten gerichtete, rhizomartige Adventivknöllchen, welche paarweise, d. h. je eine zu jeder Seite der Mittelrippe der Fieder und nahe der Basis derselben zur Anlage gelangen, im entwickelten Zustande aber sich mehr oder weniger verzweigen. In der Structur und der Art und Weise des Wachstums stimmen sie überhaupt mit dem kriechenden Rhizom der Mutterpflanze überein, und es wäre keineswegs unrichtig, diese Knöllchen als »blattbürtige Rhizome« zu bezeichnen. Sie besitzen ein gleiches Scheitelwachstum, eine dreiseitig sich segmentierende Scheitelzelle und denselben Verzweigungsmodus wie die Rhizome, indem die Anlagen der Verzweigungen auch hier auf Seitenknospen zurückzuführen sind, welche unabhängig von den Blättern entstehen. In den rückwärts vom Scheitel gelegenen Teilen, deren Anatomie ebenfalls mit der der Rhizome übereinstimmt, findet die Ablagerung der Reservestoffe, namentlich der Stärke in dem Grundgewebe statt. Die jungen Blattanlagen, welche man an dem Scheitel in spärlicher Anzahl findet, führen dagegen keine Reservestoffe und sind also z. B. den oben besprochenen stärkeführenden Niederblättern der Bulbillen von *Cystopteris bulbifera* (L.) Bernh. nicht vergleichbar. Die Verbindung der Knöllchen mit der Mutterpflanze und den Bündelsträngen derselben wird aber nur durch ein einziges dünnes Leitbündel hergestellt, welches nur am Anfange der Entwicklung von einer dünnen Hülle parenchymatischen Gewebes umgeben wird und sich erst einige Zeit nach dem Eintritt in die Knolle verzweigt. Das schwache Bündel zerfällt daher an der Verbindungsstelle, wo es keinen Schutz besitzt und den äußeren Einflüssen direkt ausgesetzt ist, sehr leicht, und die rhizomartigen Knöllchen fallen ab. Die im Grundparenchym derselben aufgespeicherte Stärke gelangt alsdann für das weitere Wachstum der Knöllchen zur Verwendung, bis durch die Blätter die Assimilationsthätigkeit und durch die Entwicklung der Wurzeln, welche erst nach der Lostrennung der Knöllchen von der Mutterpflanze zur Anlage gelangen, die direkte Nahrungszufuhr erfolgt. Auch biologisch ist die Entwicklung der Knöllchen von Interesse, da die Erhaltung dieser Art nicht in gleicher Weise wie bei anderen Farnen durch eine reichliche Ausbildung der Sporen gesichert ist, sondern — mögen solche Knöllchen sich entwickeln oder nicht — die Sporen nur in einer rel. geringen Anzahl zur Reife gelangen, da die Sporangien vielfach verkümmert, ehe die Ausbildung der Sporen begonnen hat.

Fast in allen Fällen, wo feste Spreuschuppen am Stamme gebildet werden, geschieht dies auch an den Adventivknospen, deren junge Organanlagen hierdurch gegen Uuifere Angriffe geschützt werden. Dies beobachtet man z. B. auch an den B. des *Acrostichum punctulatum* Sw. (aus dem Kamerungebiete), welche deutlich gefiedert sind. Am Grunde eines jeden Fiederchens, und zwar sowohl der sterilen wie der fertilen B., findet man ganz regelmäßig eine Adventivknospe, welche an der inneren Seite der Rachis, also annähernd blattwinkelförmig inseriert, ist. In der Regel scheinen diese Knospen nicht sofort zur Entfaltung der B. zu gelangen, aber die Anlagen der Vegetationsorgane, insbesondere diejenigen der B. werden schon sehr früh gebildet, und man findet dieselben daher stets, wenn die Knospen 8—4 mm Länge und etwa 1/2 mm Dicke erreicht haben; die letzteren haften dann mit einer mehr oder weniger breiten Basis an dem Mutterb. Diese Knospen sind offenbar ebenso wenig wie diejenigen des unten zu besprechenden *Asplenium lunulatum* befähigt, sich von der lebenden Pflanze loszulösen und selbständig zu entwickeln; sie führen daher auch keine Reservestoffe, welche sie in der ersten Zeit nach der Lostrennung für die Entwicklung der Vegetationsorgane verwerten könnten; dagegen gelangen sie unter Bedingungen, welche wir noch nicht kennen, zur Entwicklung der Blätter und Wurzeln. Auch das Wachstum des Stammes schreitet gleichzeitig vor; derselbe erzeugt an seinem Scheitel nicht nur neue Organanlagen, sondern erhält auch das der Mutterpflanze eigene Längenwachstum; er bildet sich ganz direkt zu einem

(oberirdischen) Nli/om aus, welches $i-2$ oder melir Cenllmeler lang zu werden ver-
mög, aber trotzdem noch mit dem **Mutterb. rerbuoden** bleibi.

Auch die Advcnlivknospen einr Vartrat des radiir gebaulen *Asplenium lunulatum*
Sw., ciries **epiphytischen** Farnes aus dem Kunierngebiete, entwickeln sich — abgesehen
von dem rhizomartigen LangenwaolistuHIP ihres Starumes — int ganzen in iihnlicher
Weisc; die En I wick el mig des Starumes Ist aber hier nur eine sohr geringe, ganz in
gleichi'r Weise -wie bei der Mullerpflanze, deren scliief otifsleigender Stamm **auch** keines
besonderen **LSngenwachstoins** fiibig ist, aber B. und Wiirzeln in ausgiebiger Weise zu en-
wickeln vermag.

Wean oben wiederliolt darauf liingewiesen **wtrrde**, <lass die Adventivknospen eine
Enwicklung ties Stammes nach Art eine **Rhizoma** erfaliren, so sind hiermit doch
nur die Fiille gemeint, wo tier **Stamm dtr MulterpQanze eln** rnehr oder weniger ver-
zweigtes Rhizom bildet. Bei den ebcnfalls **mit festten** Spreischuppen versehenen und
ebcn **bespTOcbenen Adventivknospen** von *Asplenium lunulatum* limlot **rnsn** rbigegeu —
entsprecliend dem **Stamme des Molterpflanzl** — keine solche Slaininenwicklung.

Die Adv;ntivknospen besitzen in jedem Falle den lintwicklungsgang
der **Hotterpfjanze**.

ht aDderen **Fallen** nelnnen die Adventivbildungen nicht von der Maltdiiche oder der
Racliis, son dem von deni BlaUsiele ihren Ursprung, so z. B. diejenigen von *Struthiopteris*
germanica und einiger *Nephrolepis*-*Arten*, insbesondere derjenigen der am **elngeheadsteD**
untersuchten *Nephrolepis undulata* J Sm., welche **>icli za langen, auf derErde kriechendea**
(also nicliil unterirdisdien), hier und da wnrzeln<len **iusiSofern e&twiceln**, aber an den
Enden dfrselhen zti Knollen **aOSCJiweUen**. Die Aisliinfer sowobl **als** die elwa 2—3 cm
Langen KnBlchen sind griin und **sprlieb** mit hellgelbeu **Spreoschappeo** Itesetzt. Nach
Ihifmeister, der diese Knallen genauer uniersuehile, **erlischt** nach der Bildung derselbon
»ie Vegeiniion der Endkuospe, wa'hrend der **tnhall ihrer** Zellen, sowie derjenige der sie

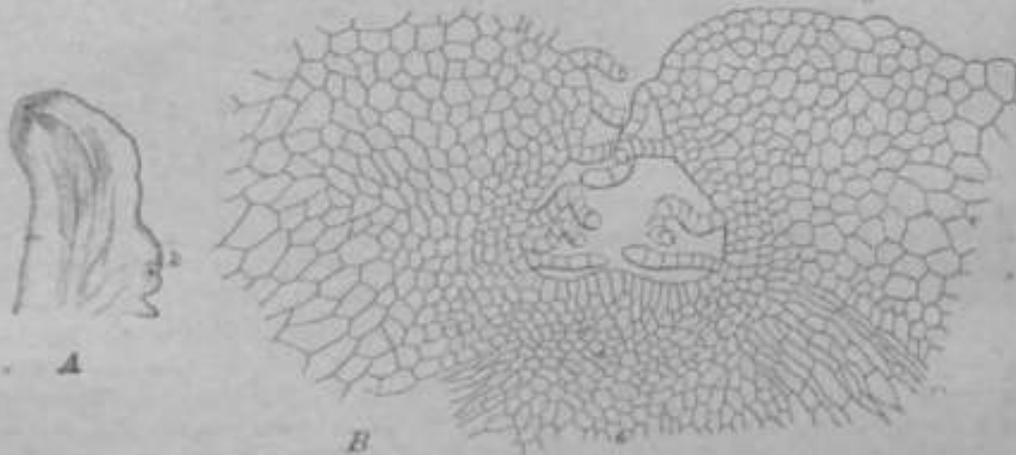


Fig. », *Pteris aquilina* (L.) Kuhn. Eine von dem uraufbeudan Gewebe *Ann BUUtiulos* omirucliarte
A d i t knospe. B Heliwadi vcmr. B **Queraolniti, 20[mil] rergr.** (VMII Hofftaiei ...)

lahlreich nangebenden, jetzt vertrocknenden **Elodimenle von Spreuschuppen** durchsichtig
widt. Die KnoMe ireibt aufs ueue Adventivknospen, weld in **an** Hiren Seileniiachen in
Mehrzahl entstehen. Bald nach der Entwicklung dieser Sprosse wird die **Knolle wp-**
aldrt **Nach Cnnze dagegen** (ind?i **naan an** dem vorJeren Ende der Knolle eine Knospe,
und ims **dieser ealwckeli** sirli im **nSobstea Jabre**, **oachdem** der AuslauftT abgeslorben
isl, unter **gfinstigen VerbSltnissen** eine **neue** Pflanze. *Nephrolepis tuberosa* ist nach Kunze
dadurch **renchiedtto**, dass die Ausliinfer regelnta'ig in die Erde **diiozen** und die Knollen,
welche mit **weiffen Spreosofauppen** **beaettl** siml, **Itaum** die GroCe einer Erbse **errelcben**.
In der neueren **Zelt stud** die Auslaufer von *Nephrolepis-A.ftm* von Lachmann und von

Trécul untersucht worrten. Der erstere Autor kommt dabei zu dem Resultat, dass dieselben Stammgebilde darstellen, der letztere dagegen, dass sie als Wurzeln aufgefasst werden müssen; neuere Untersuchungsergebnisse über diese Knollen fehlen aber in beiden Mitteilungen.

Unter den einheimischen Farnkräutern tragen auch noch *Pteridium aquilinum*, *Aspidium filix mas* und *Aspidium spinulosum* blattstielbürtige Knospen (Adventivknospen), welche sehr früh am Rücken des Blattstieles lange vor der Entwicklung der Lamina und der Differenzierung der Gewebe angelegt werden. Bei *Aspidium filix mas* entspringen diese Knospen nicht dicht am Grunde des Blattstieles, wie bei anderen Farnen, sondern ziemlich hoch über der Insertion desselben. Sie bewurzeln sich bald nach der Anlage der ersten Blätter und wachsen zu selbständigen Pflanzen aus, welche sich von der Mutterpflanze erst dann vollständig trennen, wenn der Blattstiel, von dem sie entspringen, sich von derselben löst. Oft findet man auch erwachsene Pflanzen noch im Zusammenhange mit dem Blattstiele einer älteren Pflanze. Bei *Pteridium aquilinum* umwuchert das umgebende Gewebe die junge Adventivknospe (Fig. 55), so dass dieselbe in eine tiefe Einsenkung des Blattstieles zu liegen kommt (Fig. 55, *A₉k*) und daselbst auch mitunter in einem längeren Ruhestadium verbleibt. Selbst an sonst völlig abgestorbenen Blättern findet man den basalen Teil des Blattstieles, in welchem sich eine Knospe befindet, noch saftig und mit reichlichen Nährstoffen erfüllt. In einem feuchten Raume entwickeln sich daher solche Knospen ziemlich leicht zu beblätterten Pflanzen.

Xerotropismus.

Wichtigste Litteratur: Borzi, A., Xerotropismo nelle felci (N. S. B. J. XX). — Beccari, O., Malesia; raccolta di osservazioni botaniche intorno alle piante dell' arcipelago Indo-Malese e Papuano, vol. II, fasc. 4. (Genova. 4886. *k%* — Wittrock, V. B., De filicibus observationes biologicae (Act. Hort. Berg., Bd. I, Nr. 8). — Goebel, K., Pflanzenbiologische Schilderungen. I. (Marburg, 4889). — Schimper, A. F. W., Die epiphytische Vegetation Amerikas. (Bot. Mitt. aus H. Tropen, II).

Unter den schädlichen atmosphärischen Einflüssen, welchen der Pflanzenkörper in der freien Natur ausgesetzt ist, findet man am häufigsten diejenigen, welche durch anhaltende Trockenheit hervorgerufen werden. Es ist daher erklärlich, dass hier nur diejenigen Pflanzensorten Widerstand zu leisten vermögen, welche durch besondere Vorrichtungen geschützt sind. In vielen Fällen verleiht eine Haarbekleidung den geeigneten Schutz, so z. B. bei mehreren *Notholaena-Arten* [*N. Marantae* R. Br., *vellea* Desv. (Gaharen, Südastralien), *hypoleuca* Kze. (Valdivia), *Eckloniana* Kze. (Cap.), *distans* Mett. (Queensland) etc.], *Ceterach officinarum* Willd. etc. Bei Dürre und intensiver Bestrahlung durch die Sonne (die genannten *Notholaena-Arten* lieben sonnige Standorte) rollen sich die Blattsegmente, resp. Fiedern, deren Oberseiten unbehaart sind, aber 2—3 Schichten Pallisadenzellen besitzen, nach oben zusammen, so dass die durch die dichte Haarbekleidung geschützte Blattunterseite nach oben sich wendet und die Oberseite zur Schattenseite, resp. bei den vollständig zusammengerollten B. zur Innenseite wird. Die Blattsegmente führen also infolge des Wassermangels die genannte Bewegung des sich Zusammenrollens aus und gelangen alsdann in einen Zustand der Erstarrung, in die Trockenstellung, dieselbe kann indessen durch Wasseraufnahme, am besten durch direkte Benetzung der Blätter mit Wasser leicht wieder aufgehoben werden. Derartige Erscheinungen werden als Xerotropismus bezeichnet. Bei den oben genannten *Notholaena-Arten* z. B. ist derselbe aber auch für die Dehiscenz der Sporangien und somit für die Verbreitung der Sporen von Wichtigkeit, weil das Öffnen der Sporangien unter dem Einflusse der Trockenheit und Sonnenbestrahlung leicht erfolgt, während sonst die Sporangien meist geschlossen bleiben, solange die Unterseite des B. zugleich auch die Schattenseite desselben ist. Dagegen ist diese letztere Orientierung der Blattfläche, d. h. wo die Oberseite des B. auch tatsächlich oben sich befindet, wieder geeignet, die Entwicklung der Sporangien zu begünstigen, da junge Sporangien, welche der direkten Bestrahlung der Sonne längere Zeit ausgesetzt werden, mehr oder weniger

schnell verkiimmern. Eine ebensolche Zusammenrollung der Blattsegmente findet bei *Polypodium vulgare* statt, wenn die Pflanze dem Einflusse der Trockenheit ausgesetzt wird, wie durch den Versuch im Exsiccator festgestellt wurde. Dieselbe Erscheinung beobachtet man aber bei dieser Farnart auch nach längerer Einwirkung höherer Kältegrade. In jedem dieser Fälle (auch bei *Notholaena*) erfolgt aber die Auslösung aus der Trockenstellung durch das Benetzen der B. mit Wasser, also auf osmotischem Wege, während die Wurzeln und die Leitbündel nicht im Stande sind, die für die Turgescenz der erstarrten Blattteile nötigen Wassermengen zu beschaffen. Dasselbe gilt von einigen *Acrostichum*-Arten, deren Oberseite kahl, deren Unterseite aber durch eine dichte Schuppenbekleidung geschützt ist, auch hier rollen sich die Blätter, resp. Fiedern in der Trockenstellung nach oben ein. Bei anderen Farnen dagegen, so z. B. bei *Asplenium Trichomanes*, rollen sich die Blätter bei der Trockenstellung nicht nach oben zusammen, sondern biegen sich mehr oder weniger nach der Unterseite hin um. Ganz dasselbe findet 6\$. man auch bei *Jamesonia*] worauf dies aber beruht, ist noch nicht festgestellt. Bei *Jamesonia nivea* z. B., welche in den Paramos erst bei mehr als 3000 m auftritt, erscheint diese Art und Weise der Umrollung für den Zweck des Schutzes gegen die Unbilden des Paramowetters besonders geeignet. Aus dem dünnen, kriechenden Rhizom dieses sehr eigenartigen Farnes erheben sich die 20—30 cm hohen, aufrechten, einfach gefiederten Blätter, welche außer an den basalen Teilen dicht in weisse Haare gehüllt sind. Die einzelnen Fiederchen sind sehr klein, horizontal gestellt und mit sehr gerioen Zwischenräumen über einander geschichtet; sie sind aber durch die dichte Haarbekleidung vollständig bedeckt, so dass das ganze Blatt einem kleinen und schmächtigen *Typha-Kolben* ähnlicher sieht, als einem Farnblatte. Durch die dicht übereinander geschichteten Fiederblättchen werden nun zahlreiche Systeme von luftstillen Kammern geschaffen, und dadurch, dass jedes Fiederchen seinen Rand stark nach unten eingekrümmt hat, eine weitere luftstille Kammer gebildet; das Blatt ist also durch die genannten Vorrichtungen offenbar vor rascher Abkühlung geschützt und außerdem nicht im Stande, viel Wasserdampf abzugeben. Andere *Jamesonia*-Arten, z. B. *J. scalaris*, ebenfalls in den Höhen von 3000—4000 m der südamerikanischen Anden (Neugranada) auftretend, sind an Stelle der Haarbekleidung durch die auffallende Kleinheit der Fiederchen geschützt; die ausgebreiteten, mehr oder weniger kreisrunden Fiederblättchen haben einen Durchmesser von 4—2 mm, die Oberfläche des in der Trockenstellung befindlichen, an den Rändern eingerollten Fiederchens erreicht aber im Durchmesser kaum 1 mm. Auch andere Farnen sind nebst anderen Vorrichtungen, wie z. B. durch Wassergewebe, namentlich durch die Kleinheit der Blätter befähigt, längere Zeit der Trockenheit ohne Nachteil zu ertragen, so z. B. *Niphobolus nummularifolius* und *Polypodium piloselloidcsjwelches* an den trockensten, dem Sonnenbrande am meisten ausgesetzten Stellen freistehender Bäume gedeiht, wchm kein anderer Epiphyt zu folgen vermag. Sie sind hierzu befähigt durch die Kleinheit der B., also durch die Reduction der transpirierendén Flächen und durch ihre fleischige Consistenz, welche durch eine reiche Ausbildung von Wassergewebe hervorgerufen ist. Bei jedem Regengusse füllen sie sich prall an, wenn sie auch noch so sehr verschrumpft schienen. Auch die Wurzelhaare dieser Farnen haben Schutzeinrichtungen gegen das Vertrocknen. Protoplasma und Zellkern ziehen sich bei Trockenheit in den Basalteil des Haares zurück und werden durch eine neu entstehende Zellwand von dem verdorrten Teile abgegrenzt; letzterer löst sich dann los, während der Basalteil bei Feuchtigkeit wieder auswächst. In wenigen Stunden bedeckt sich dann die ganze Pflanze mit einem Pelze von verjüngten Wurzelhaaren.

\$f.

Of.

In den Tropen findet man andererseits eine ganze Anzahl von Farnen, welche bei trockenem Wetter verwelken und z. T. auch vergilben, ja sogar in diesem Zustande längere Zeit verharren können, ohne abzusterben. Sobald sich aber Regen einstellt, werden sie wieder turgescent und grün. Das Gewebe besitzt oft keine besonderen Schutzvorrichtungen; die Pflanzen sind offenbar auch ohne solche befähigt, einen beträchtlichen Wasserverlust ohne Schaden zu ertragen. Schimper berichtet über unzweifelhafte Fälle solcher Art, so z. B. von kleinen *Lepicystis*-krien, insbesondere *L. incana*, welches auf

Trinidad an den Baumstämmen der Alleen sehr verbreitet ist, aber unter den glühenden Strahlen der Äquatorialsonne vollständig zusammenschrumpft, und in diesem Zustande mehrere Wochen lange, ganz regenlose Perioden unbeschadet überdauert, um bei Regenwetter alsbald seine Segmente wieder flach auszubreiten. Ähnliche Beobachtungen macht man auch bei *Polypodium serpens*, *vaccinifolium*, *lineare*, *amoenum*, bei *Davallia pulchra*, *Trichomanes Filicula* etc.

In allen diesen Fällen erfolgt die Wasseraufnahme auf osmotischem Wege durch die Blätter. Worauf es aber zurückzuführen ist, dass in dem einen Falle [*Notholaena*, *Polypodium*] die Blätter sich bei der Trockenstellung nach oben umrollen, in dem anderen Falle dagegen sich nach unten einrollen, ist noch nicht festgestellt. Die Bestrahlung durch die Sonne kann hierbei nicht das Bedingende sein, denn die genannten Trockenstellungen erfolgen auch im Exsiccator, wo es ausgeschlossen ist, dass die eine Seite des Blattes schneller austrocknet, als die andere. Die Trockenstellung von *Notholaena* wäre schon eher erklärlich, da die Oberseite des Blattes außer einer sehr festen Epidermis 2—3 mächtige Schichten eng aneinander liegender Palisadenzellen enthält und also nicht genug dehnbar ist, um einer durch den allmählich eintretenden Wassermangel hervorgerufenen Bewegung zu folgen, welche zu der Trockenstellung von *Asplenium Trichomanes*, *Jamesonia* etc. führen würde.

In vielen Fällen ist auch Fürsorge getroffen zur Verhütung des Austrocknens der Wurzeln, zumal bei epiphytischen Farnen, deren Wurzeln öfters dem Wechsel von Dürre und Feuchtigkeit ausgesetzt sind. Die Wurzeln von *Platyserium*-Arten ertwickeln sich z. B. unter den Mantelbl., diejenigen von *Drynaria quercifolia* und Verwandten unter den basalen Teilen der Nischenb., die Basis der B. von *Polypodium linguaeforme* und *musaefolium* erweitert sich scheibenförmig zum Schutze der darunter befindlichen Wurzeln, *Polypodium Schomburgkianum* und *P. lycopodioides* beherbergen die Wurzeln unter dem bandartig erweiterten, dem Substrate anhaftenden Rhizome etc.

Sporangien.

Wichtigste Literatur: Mettenius, *Filices horti* bot. Lips. (Leipzig, 4856). — Reess, *Entwicklung des Polypodiaceen-Sporangium* (Jahrb. f. wiss. Bot. V, 1866; — Sachs, *Lehrb. d. Bot.* 4. Aufl. (Leipzig, 4874). — Tschistiakoff, J., *Matériaux pour servir à l'histoire de la cellule végétale* (Nuov. giorn. bot. ital. 4874). — Russow, *Vergleich. Untersuchungen der Leitbündelkryptogamen* (Petersburg, 4873). — Kny, L., *Die Entwicklung der Parkeriaceen, dargestellt an Ceratopteris thalictroides* Brongn. (Nov. act. Leop. XXXVII, 4. 4875). — Prantl, K., *Untersuchungen zur Morphologie der Gefäßkryptogamen. I. Die Hymenophyllaceen.* (Leipzig, 4875). — Burk, W., *Over de ontwikkelingsgeschiedenis an den aard van bet indusium der Varens.* (Nederland. Kruidk. Arch. II. 4875). — Tschistiakoff, *Beitr. z. Physiologie der Pflanzenzelle. Vorl. Mitt. lib. d. Entw. d. Sporen.* (Bot. Ztg., 4875). — Prantl, K., *Über die Sporangienentwicklung einiger Farne* (Bot. Ztg. 4877). — Sadebeck, R., *Die Gefäßkryptogamen in Schenk's Haridb. d. Bot.* (Encycl. d. Naturw., Breslau, 4880). — Prantl, *Die Mechanik des Hinges am Farnsporangium* (Tageb. der Naturf. Vers. zu Baden-Baden, 4879). — Goebel, *Beitr. z. vergleichenden Entwicklungsgeschichte d. Sporangien I und II.* (Bot. Ztg. 4880 und 4881). — Prantl, *Untersuchungen zur Morphologie der Gefäßkryptogamen, II. Die Schizaeaceen.* Leipzig, 4884. — Schinz, *Untersuchungen über den Mechanismus des Aufspringens der Sporangien und Pollensfücke.* Dissertation. Zürich, 4883. — Goebel, *Vergl. Entwicklungsgeschichte der Pflanzenorgane.* Encyclop. der Naturw. (Schenk's Handbuch der Botanik. III.) Breslau, 4883. — Leclerc du Sablon, *Recherches sur la dissemination des spores chez les Cryptogames vasculaires* (Ann. d. sc. nat. Ser. 7. T. 2¹). — Schrodtt, T., *Das Farnsporangium und die Anthere; Untersuchungen über die Ursachen des Öffnens und Umrollens* (Flora, 68). — Ders., *Der mechanische Apparat zur Verbreitung der Farnsporen* (Deutsch. Bot. Ges. III.). — Prantl, *Die Mechanik des Ringes am Farnsporangium* (Deutsche Bot. Ges. IV.). — Schrodtt, *Neue Beiträge zur Mechanik der Farnsporangien* (Flora, 70). — Klindig, *Beiträge z. Entwicklungsgeschichte des Polypodiaceen-Sporangiums* (Hedwigia, 4888). — Fischer, H., *Beiträge zur Morphologie der Farnsporen.* (Schles. Ges. 4894). — Müller, C., *Zur Kenntnis der Entwicklungsgeschichte des Polypodiaceen-Sporangiums.* Deutsche Bot. Ges. XI). — Atkinson, *The extent of the annulus and the function of the*

different parts of the sori of Ferns in the dispersion of spores (B. Torr. B. C. XX).^{*1} — Kny, L., **Entwicklung von *Aspidium filix mas*** L. (Bot. Wundtafeln XCHI—Cj, — Karsh-n. G., Die Elateren von *Polypodium imbricatum* (Fara, Ergänzungsbd. 78). — **Steinbrink, Grandzugu der Öffnungsmechanik im Blütenstempel** und eitrigen Sporenliliern (Dodoim-a. (Sufii — Ders., Der Öffnungs- und Schließmechanismus des **Farnsporangiums** [Deutschl. Bot. Ges. XV, IN97]. — Schrod, Die **Bewegung** der Farnsporangien, von neuen Gesichtspunkten; betrachtet Deutsche Monatschrift XV. 4897). — **J. Higginson**, Ueber die Fern spores (As Gray-Bull. 1897]. — D. E. Waters, Ejection of Fern spores [As Gray Bull. 1897].

Die Sporangien der **Hymenophyllaceen, Polypodiaceen und Cyrtaceen** sind im **wesentlichen** übereinstimmend gebaut, **während** die Sporangien der **Oleicheniaceen, Schizaeaceen und Osmundaceen** nicht unerhebliche Abweichungen im **Aufbau** und in der **Entwicklung besitzen**. Im Nachfolgenden sollen **daher die Sporangien** der drei zuerst genannten Familien in einer zusammenfassenden Übersicht an den Sporangien von *Asplenium platyneuron* und *Aspidium filix mas* behandelt werden, **weil** die



Fig. 56. Sorus von *Aspidium filix mas* L. 18w., nicht raifan, **fein** RiNKsblu^rnm, **Ufili** goifi **unter** Sporangien **mgib**. im **Querschnitt** durch **den** fertigen **Vielzeller**. Nub **£uy**. — **Die** **langf** **Bt** **Uii** **Spur** **>**; **den** **zylindrischen** **von** **einem** **Triumphilden** **fahreil** **Keci** **>** **luf** **Bliim** **und** **wi** **rd** **in** **urn** **(tu** **Uten** **TuLl** **nur** **im** **Zellige** **dicken** **Indusium** **bedeckt**.

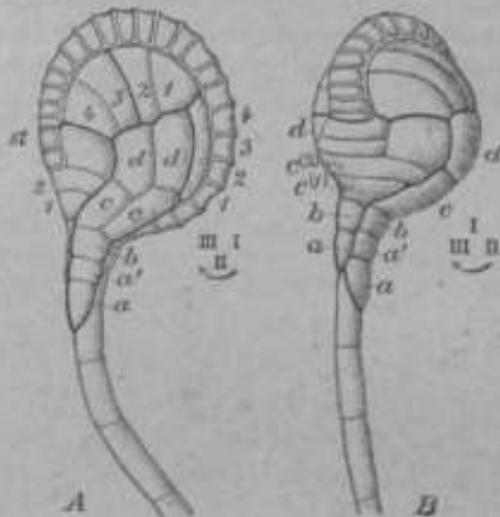
Sporangienentwicklung derselben rel. am besten⁴ bekannt ist. Denselben folgt noch die **Entwicklungsgeschichte** (der Sporangien von *Lygodium* (wegen der **Beziehung zum Indusium der Blütenpflanze**), während die Erbörterungen über die übrigen Sporangien der **Kofilicinen** dem speziellen Teil **vorbehalten** bleiben **müssen**.

Die Sporangien des *Asplenium filix mas* **entspringen** von einem Tracheiden führenden **Ectocarpalcom**, welches ein **ladosei** **trägt**, und **Kind** zu einem von dem letzteren bedeckten Sorus **vercinigt** (Fig. 56). Die Sporangien **werden** von je einem **mehr** oder **weniger** langen und schlanken Stiele **getragen**, **welcher** aus 2—3 **Zellreihen** **mammengesetzt** [sich **and** **seitlich** **metzt** ein kurzes **Drisen** **entwickelt**. Bei der **Reife** stellen sich die Sporangien **rundliche**, **mehr** oder **weniger** **plattgedrückte**, einem **Übergebuse** **vergleichbare** **Kapseln** **dar**, **welche** an ihrer **schmalen** **Seite**, **d. h.** am **Rande** des **Ullirgehauses**, **z. T.** von dem **sog.** **Ringe**, **Anulus**, **umgeben** **werden**. Derselbe **besteht** aus einer Reihe **eng** **aneinander** **schließender** **Zellen** **und** **grenzt** **unten** **auf** **der** **einen** **Seite** **an**

den Stiel; er umgiebt das Sporangium in der bezeichnellen Weise bis über die Hilflfe. Die ZeUwiiide des Anmitiis sind melir oder weniger verdickt und (in vielen Fallen) durch ihre goldgelbe bis br&nnliche FSRbnng von den iibrigen Zcllwiinden des Sporangium* leichl /u anterscheiden. Uci vielen Poly- [jn(Jiaceen sind ;mCer den an den Innen- num des Sporangiams etngrenzenden Zcll- wiinden des Annulus auch die die einzelen Zellen des Annulus von einander trennen- den YVande erlieblich melir verdickt, ;il- die AuBenwiinde, tind ragen leislendarlig iiber die OberSlcbe des Sporangium* hervor. Die Forlseizung des bis iiber die Hilflfe des Kapselrandes reichenden, ein- seilig endigenden Hinges bilden die weni- ger verdickten Zelleo des Stoiniu ras (Fig. B7.(, at and B, d), weiche in der- silliin Richltrag melir verbreilert sind, als diejenigen des Hinges, und die Stelle be/ddmen, an welclier die Dehiscenz des reifen Sporangiams erfotgi. Hicran schlieBen sich die meistens ttocb breiteren Zellen des Hypostomiums an (Fig. 57A, \ und 2 und B, c⁽¹⁾ und c<^{id}), und an diese grenzi nach unten ein zweizelliger Hasilar- lappen (Fig. HI Ji, a iind b), welcher nebst einem zweiten solchen auf dem aus einer einzigen Zelh-eihe bestebeaden, faden- diinnen Sporangienstiele herabtaft. Die ubrigen Zellen des Sporangiums sine) stark gewijlbt und zart^andig. \i.m dem mil dem Iteifen ties Organs ziisammenfallemltⁱⁱ,

tnebr oder weniger voUslfindigen Ausroeknen tier einzeliten Zellen wird der Annulu^{so} nicht wen'ger als die iibrigen Teile der K;ipselwand belrolfen. Da aber die einzelen Annuluszellen an iliren BerubruDgsflfichen durch stark verdickte*VWunde fesl mil ein- andfr verbunden sind, vermtigen sie sich beim Trockiten des Organs nichl Iciclil von in.mder zu irennen. Der ganze Annulus ziehl sich daher in der Illichlung der Tangente sehr erheblich zusammen und bewirkl hicrdurch das Auseinanderweichen der dicht ihn angrenzenden zarteren Zellen, nUmlich derjenigen des Stoniinn.^

Ihreu Crsprung neliraen die Sporangien von einer Aiiflenzelle des meristematische^{he n} Gewebepolslers, auf welchem die Sorusanlage slalllindel. Diese Zelle wtlbi sich papillen- artig fiber die OberflUcbe des Organs IK-nor and win! in vie I on F81leo durchl eine Quer- wand abgesondert, oberhalb welcher unler Imslanden noch eine zweite Qaerwsnd folgt, so dass eine scheibenlormige Basilarzelle enislehl, welche die Initialzelle des Sporan- giums Irii^t. (Fig. 58 ii. Fig. 59, A), In dieser erfolgl nun durch I successive Baflretende



Kjff. 57. S(j)rangurii roil AspltnUM Tictiouiniita L. A in dor Inentura m i itenant)iclit. a, a', b, cc, dd die Zallv das Hicru' Mtes II, In dem liiiles d.r.n. g'rozzel IB S(J- inent III ilns nur BIU 2 K^linn gehildeto Sto in iu m ui. ilift nnler iLin liegendeu Zullen 1 and 1 bilden das Hypo* stoinium. I>ein Storauiin g'egen iiber liegen, dem Hing- ment 1 angi>lor<nd, die Ziltra 1—I, w&cttt 1M Intf- slotniuni *erstallen. — it daiselliB SporanRiHra, wel- eltm >b<tr no weit iiiioh recitits um H'ine I &gparho ><fili'it tat, iluss das Stijjiuurn uuliesn \>. — h von g'riclitot at, a. it'; p. c, J Mehti MtjirMliMi daiielbes iluth- stalten liu Spgmetit II der Hg. A. a, b, «W, «> nuil ti Rind ZfiU^n Jon ia» St.imiiiiu umfiteEeudflilii S''^monoxi *O) und t''> die Xellcii Aet snirtKaiiuiinin Hjoeti iili< boililoi i tartibei liegendon . niow tun b j l t 3 Zollen bilden daa Stominm. ^ j¹ und III II bezeichn

Ule Luge der Segmente. Toryr. 120. (Nscli 0. Maile r.)

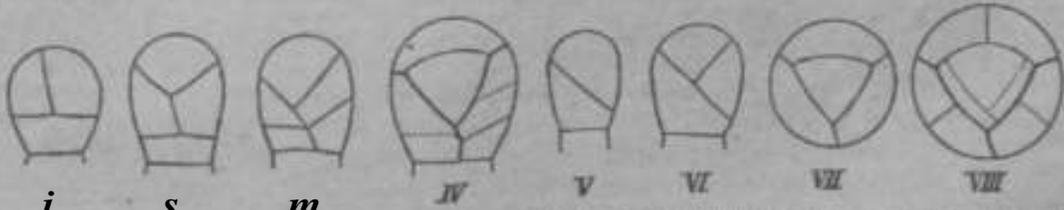
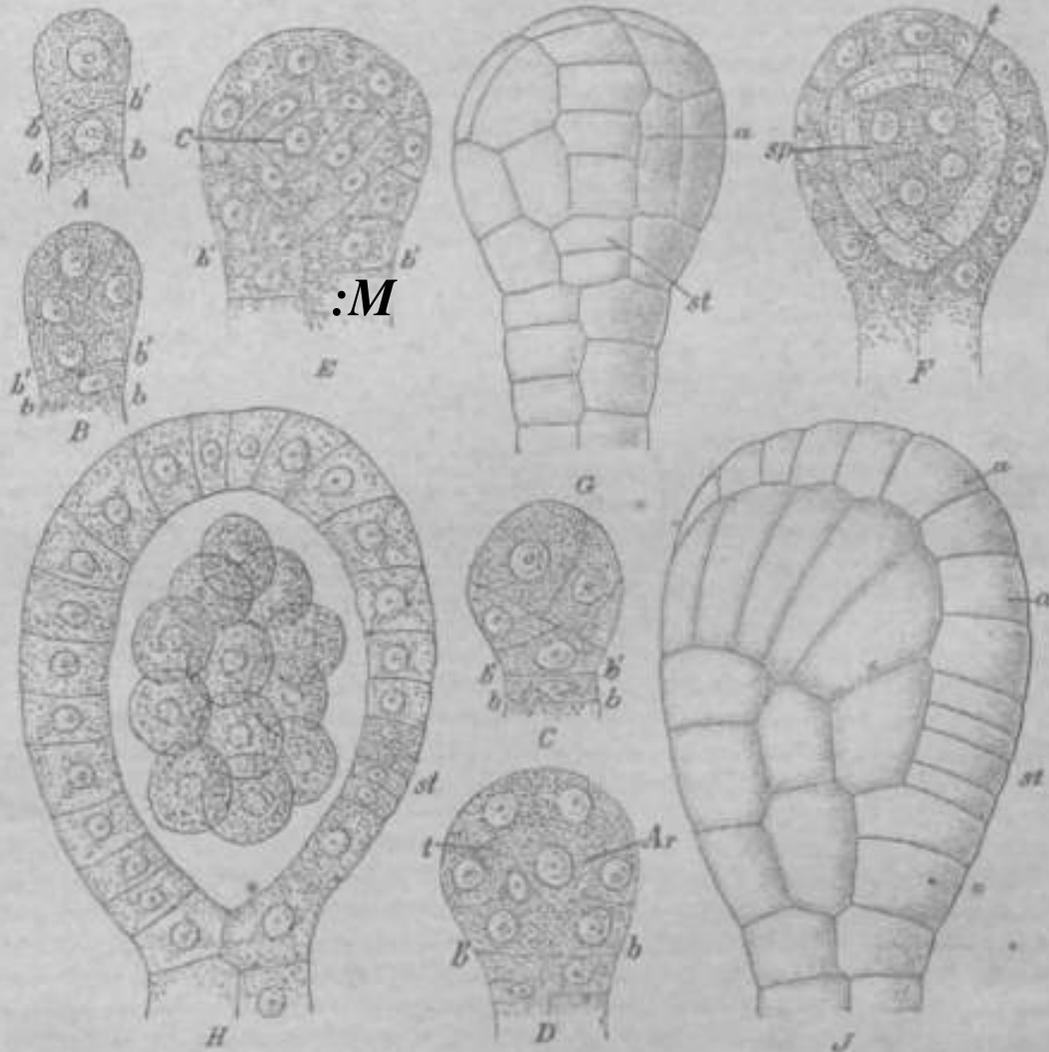


Fig. S3. SiMmn.([i.um.nlam vou VtftOkm) = 4122 nr. Rich. in verschiedenen Entwicklungstadien. Fig. I—VI optische Querschnitte. (Nach C. Maller.)

Teilungswinde die Bildung von 4 planeonvexen Wandtingszellen (Segmenten), welche eine letratidrische Innenzelle, das Archesporium (Fig. 119, D bei Ar) einschließen. C. Miher bat für die oben genannten Arten nachgewiesen, dass der **Annolus** mir aus den beiden zuerst gebildeten Wandzellen, also aus dem I. und II. Segment, das Spermium nebst dem **BypOstomium** dagegen nur aus dem **III.** Segment hervorgeht (man vergl.

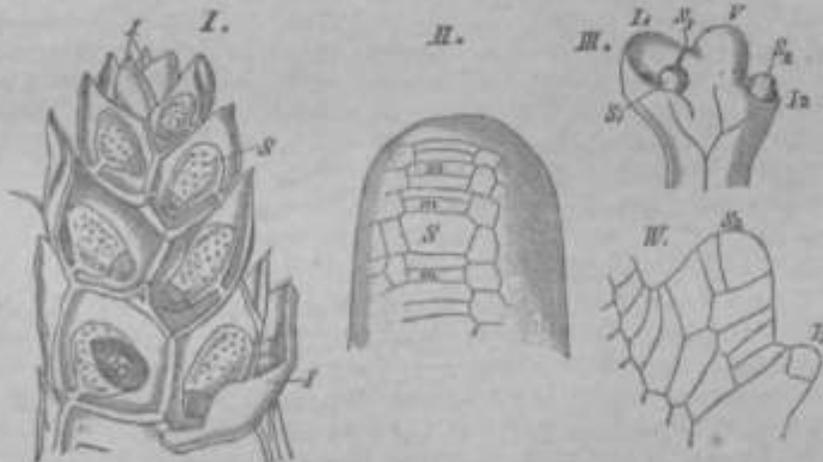


Rg. 53. Sporangium en twietrolnng von *Asplitturu Adiantum ttfffw* L.; iOOwal vonfr. — A—J die nfnainandar-falBondanEntwiokliiifSBtadifm, 8 und J OhertiauliinaairnKbtsn, file; Otrigon Figrrnn iin antiicheii LlagMeltalto. — J inittahells das S[>nrangigmB, W«lel» YOU ... b nnd ft' bftfBBZten ...H; if nnd C die mi Coin under Colgfnden er«<o» TeJuui! ?n d«E Sporauiinns; bei D ULR Billing^ dor pltiimonvflxsn Wiindipllen, welche daa lolraOdriseli* Archimpor (Ar) i-inBolili^finn. In di'in latlteren iiii burbitn *iuo Teihittgs-W«nd anfeetTBten wodnrcli die Aniage d«s Taicittinno I/J tilweI«U«t wild, B W«iUrn EntTTtcf^limf! dpn Tupalunio uml liliiluBe d«r Mullerioll^ (t'j de« sptiroceilon Uenrebes. f Woitoie LniwiciBlung ilos TapatnoiB una des uporociev Gewebes' das nttoflieh van dpn ftngreniendeii Zellfn Toraohiedene Tapetn (/) i-t I. T twaiscbioiitis tad nmpebt dao jporofrens Cowobn («p). ff ObftrflclionaMiiM TOD F, bui a die Ailing* den Annolnt, b»i st dipjenige StamlDms. fi nock weiUres ibntwiakelnDpstalliiii doo Sporangium*, dum TapctnTi ist d«r Auflusung glxltcf im sefallsn Biliune tier Sporn, si die AJJIM- nuns. J Uli(rlftfoli«niiisidit von It, ti Anlage de Annitlm, it dOJeniKO doe Stominm. (Origimil.)

Fig. 57). Die Bildung einer Basitarzelle Oder Basilarwand kann iibrigens auch uncrbleiben, wie z. B. bei *Ceratopteris thalictroides* Brongn.; es wird alsdann die sich hervorwillbende Papille selbst zur Initialzelle des Sporangiums.

Aus dem Archesporium geben zunachst vier schmale tafelformige TapetQZellen Fig. 57, J, E) hervor, welche durch eine Uiederholung des bei der Bildung der Wandzellea slaHfindenden Teilungscyklus abgetrennt werden und den letzteren daher an ft i' in

der Sufieren Form gleichcti. *Dm von* den Tapetenzellen gebildete Hiille, das sog. Tape-
 tum, wird dtircli **das** Auftreten perikliner Teilungswiinde in den einzelnen diescr Zelfen
 zweischichtig (Fig. 59, *F*) und ist stofflich von den angrenzenden Zellen **verschieden**,
 Gleichzeilig hiermit oder oft noch vorlier beginnen auch in der aus dem Archespor her-
 jVorgegangeneD zcntralen Zelle, **welche** die Mmierzelle des sporogenen Gewebes **Ist**, die
 mit dem Wachsiime des ganzen Organs verbundenen **TeilungsvorgSnge** (Fig. 59, *F*), deren
 Resultat die Bildung dor SporenmuUerzellen ist, aus **denen darcb** weitere Teitungen
 die Sporen selbst onstehen- Die Zahl derselben is! oft innerhalb eins und desselben
 Sonis nicht constant, betrSgl jedoch ztim mimlosten vier oder aber em Mehrfaches von
 vier. Wdhrend **dieser** Vorgange fallen die Zellwlinde, welche die Tapelcnzellen von eu-
 ander Irennenj der AuClosutit; aubeiin, und ilir Inliat verschmilzt znm Epiplasma, welches
 aunmehr fir die Ansbildung der Sporenhiiute **7erwendung** findet.



p. 0". 9ior>stifien von *Lygodium*. — *J* Laugsohnitt des Spor«nfenirt»n(Lsi., etwu 2iimi] vergr. *II—IT* A
 mid Eotwiukelung den Spmogiants: // Seitenmsicht einoe lcrfdien Fladerende*. *m* ltiindjt'll«n. « ersto A
 dea SporaciumB, I MI mid *njgr*. *III* fuTilles Fie derail do' von dir Untordoite, F Bokaitel dM Ihrftln Fied«
*S**, *Si*, *Si* die aorojietal nneiman<iof fol^eadaii Sporanginnittlftfflii; Λ und \hat{h} <la itmu Kdliurigei ludusien. ulwi
 •Onml vflur.; *IV* Optitelic Doruhschnitt vou ft dor JFijur *Ui*, 150m>l •var^x, {H—IV nscji Print], / Each
 Hooker* Bauer.) — Vgl. meh *Schitataecat* im KpccillBii Teite.

Bei *Lygodium* slebt jedes **einzelne Sporaogiom** auf einer besojideren **Blatlader**; es
 nimmi seinen Irsprung von einer Randzelle (Fig. 00), welche bei ibreni HervorwiiJben
 analoge Teilimgen erruhrt, wie z. B. da»juage Sporangjiniiii vnn *Ceratopteris thacticn*
 Brongn. Die hierbei auftretenden schiefen **W%ode** sind jedoch **zanldwi ma oao**h swei
 Seiten geneigl. Bald nachdem die erslen Teiluogen in der sich **hervorwllbeDden Spq***
 angumantige erfolgt sind, erhebi sich **an rhr Basis** dcrselbeo der ersU» Ring wall (Fig. 60,
 /// mid //I., **das** Inlusiuui, **welches dared interoalares Waobfitam** sich sehr rasch nach
 oben und innen yorsdiebt uad schlieBlich **das** Sporangium nach aufeyi **bin** gUnzlich um-
 giebl [Fig. 60, *I*). Anf diese Weise wird die Bildung der so?. **Tsch*** elngeleitat, in
 welcher je ein reifes Sporangium sich befindet; die EatwiclcalaBg dwselben bal offea-
 bar viel Homoiogien mit **den** Inlogumenien der **Samenaolagea** (Ifakrosporangiea der
 Siphonogamen), so dass man **die** Itildung des Inditsinms von *lygodium* wohl **Ea** den
 erslen Aofang der **InlegomeatbiJdung am die** Samenanlage auffassen kann, **Om** so mH.r,
 a Is auch das Velum von *haetes* (man vergl. unten) Analogien hier/n bid el.

Bei *Osmunda ngaHsL.* wird **Oberhaopl** nichn das ganze Blatt fertU, wie **be** den
Polypodiaceen und auch bei *Osmunda oitnamomsa* L., **sondern nur ein fed** dea **BlaUes**
gestaitet sich fur die **Batwfokelong** der Sporangien utn. **eioe E**ErscheiouBg, welthe **wir**
 auch bei **den OpbioglogKceen**, bei *Tsilotum* u. s. w. **wJederfloden** werden. **ndessen**
 beobachtet man bei *Osmund a ttnnamomea* L. **gar** ni'hi sol ten Ubergange VOQ den
 sterilen zu den Tcrtilen BUiliern, also eine z. t. Shnliclie Erscheinuni.: **via h<>** *Osmunda*
regalis I. Slan kann dalier bei *les* letzleren, sowie auch bei amleren **Oownwdo**-Arten

(z. B. *O. Claytoniana* L.) überhaupt nicht von fertilen Blättern in demselben Sinne reden, wie bei den Polypodiaceen, sondern nur von einem fertilen Blatteile, resp. von fertilen Blattfiedern. Die Verzweigung der fertilen Blatteile ist auch bei *Osmunda regalis* L. eine erheblich ausgiebigere, als diejenige der sterilen, und weist daher ebenfalls noch auf eine Homologie mit *Botrychium* hin. Es ist dies namentlich bei der entwicklungsgeschichtlichen Untersuchung zu erkennen, wo man an den fertilen Fiederblättern die Anlagen von Fiederchen höherer Ordnung beobachtet, welche aber infolge des Auftretens der Sporangien nur zu geringerer Entwicklung gelangen. Im sterilen Blatteile dagegen bleiben die Fiederblätter überhaupt einfach. Während aber die Sporangien der Polypodiaceen auf der Unterseite des Blattes, diejenigen der Schizaeaceen ursprünglich randständig (Fig. 60, II bei S) entspringen, entstehen diejenigen von *Osmunda* auf beiden Seiten des Blattes, resp. der fertilen Blattfiedern, außerdem ist auch das Ende der fertilen Fiedern von einem Sporangium (in Ausnahmefällen zwei) eingenommen. Dagegen findet man auch zuweilen Sporangien allein auf der Unterseite des Blattes; dies geschieht indessen in der Regel nur, wenn die Ausbildung der Sporangien zurückgeblieben ist. Einen solchen Fall beobachtete ich z. B. an Exemplaren, welche Anfang Juni sonnigen Standorten entnommen, aber absichtlich an einen schattigen Standort übergeführt worden waren, bereits in der darauf folgenden Vegetationsperiode. Die Anlage der Sporangien findet gegen Ende des Sommers statt, Anfang September; dieselbe erfolgt also lange vor der Entfaltung des Blattes und überdauert im knospenden Zustande den Winter. Im Juni sind diese Sporangiumanlagen noch nicht zu beobachten. Die Entwicklungsgeschichte der Sporangien von *Osmunda* stimmt im wesentlichen mit derjenigen der Polypodiaceen-Sporangien überein, aber eine direkte Beobachtung liegt nicht vor, welche ihre Entstehung als von einer einzigen Zelle ausgehend festgestellt hätte. Sollte sich jedoch herausstellen, dass die Anlagen dieser Sporangien sich auf eine Gruppe von Zellen zurückführen ließen, so würden wir einen weiteren Anhaltspunkt gewinnen, in den Osmundaceen einen Übergang zu den Ophioglossaceen zu erkennen. (Über die reifen Sporangien der Osmundaceen vergl. man im speziellen Teile.)

In den Sporangien von *Polypodium imbricatum* Karsten treten hygroskopische Elateren auf, welche aus 2 spiralig umeinander gewundenen, schwach verkorkten Cellulosefasern bestehen. Die letzteren sind auf ihrer Oberfläche wiederum mit Fäserchen und Zipfelchen besetzt. Die Entstehung und Entwicklung dieser Elateren erfolgt in gleicher Weise, wie bei *Equisetum*, indem während der im Archespor stattfindenden Teilungsvorgänge die Plasmamasse der Tapetenzellen zwischen die Sporenmutterzellen wandert, so dass die fertigen Sporen schließlich darin eingebettet liegen. Allmählich differenziert sich dieselbe zu den Elaterenbändern, und gleichzeitig lagert sich von ihr auf das glatte Exospor ein später mit zahlreichen, fadenförmigen Fortsätzen versehenes Epispor ab.

Obwohl die genaueren Mitteilungen über die Verteilung der Sporangien auf dem fertilen Blatte naturgemäß dem speziellen Teile vorbehalten bleiben müssen, so scheint es doch richtig, an dieser Stelle wenigstens anhangsweise eine allgem. Übersicht über die Anlage und Stellung der stets an die Blattadern gebundenen Sori und Sporangien folgen zu lassen.

Nur in wenigen Fällen findet man die Sporangien vereinzelt, resp. einzelne Sporangien, wie z. B. bei *Ceratopteris* und bei *Gymnogramme*-Arten. Aber auch hier werden die Sporangien auf den Blattadern angelegt, durch welche sie die für die Entwicklung und Reife der Sporen nötige Nahrung zugeführt erhalten. In der Regel jedoch treten mehrere Sporangien zu einer Gruppe, dem sog. Sorus zusammen. Nur selten findet man dann, wie z. B. bei einigen *Polypodium*-Arten, die Sporangien ohne irgend welchen Schutz; sie werden vielmehr, namentlich während der Entwicklung meist durch besondere Vorrichtungen (Schutzapparate) gegen äußere, schädliche Einflüsse geschützt; bei der Reife, wenn die Sporen aus dem Sporangium heraustreten, verlieren die Schutzapparate naturgemäß ihre Bedeutung und verkümmern oder vertrocknen alsdann allmählich.

Die die Sori entweder auf der Blattfläche oder am Blattrande, z. T. sogar auf dem ungebogenen Teile des Blattendes angelegt werden, so ist auch die Entwicklung und die Gestalt ihrer Schutzapparate sehr verschieden.

Bei den flicheusliindigen Sporangien bilden im einfachsten Falle Haare eine Oberdachung, also einen **Schutz**. Diese Haare entstehen in einigen wenigen Fällen zu **8 seitlich** vom Antritt, wie z. B. bei *Osmogramme vitlosa* Hart. & Gal., *Nephrodium lotia* (Willd.) Diels, *N. crenatum* (Sw.) Diels n. s. w., oder auch von den Stielen der Sporangien [*Nephrodium jitix mas* Ucl. Fig. 62, li]. — In anderen Fällen werden sie **zwischen** den Sporangien angelegt und überragen die letzteren dann in ihren blasig angeschwollenen Enden, **während** der sterile Blattteil **unbehaart ist**, wie z. B. bei *Taenitis btechnoides* Sw., *Acrostichum aureum* L. u. F. w. Mithunter sind diese Haare an den Enden einfach verzweigt (*Alsophila blechnoides* Hook.) oder sternförmig **verzweigt** [*Drymoglossum pifaselloidea* (L.) Presl] oder auch **schnurartig** verbreitert [*Potypodium phleboides*]. — Wenn die sterile Blattteil **behaart** ist, werden die Haare auf dem sporangienragenden

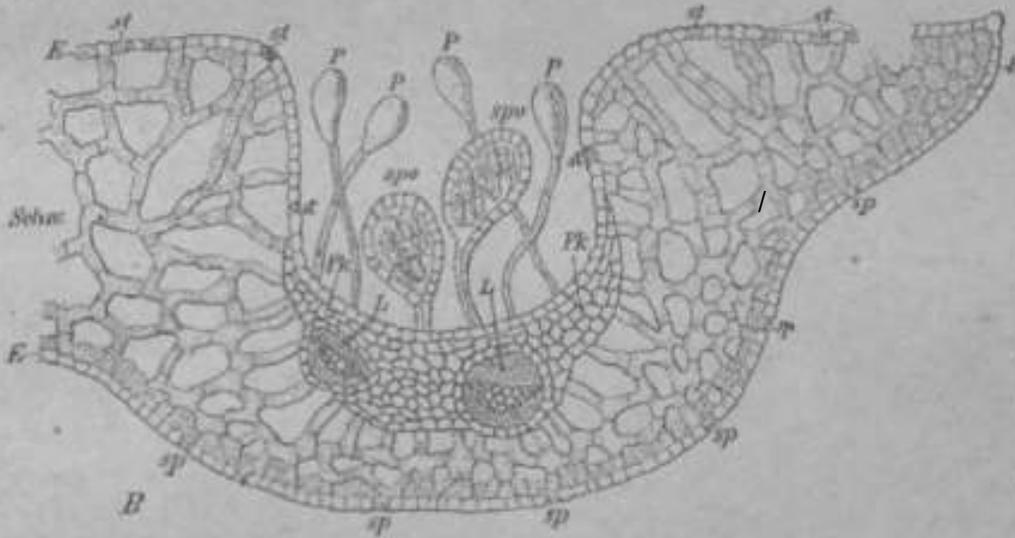


Fig. 61. *Vittaria scolopendrina* KM., Teil eines Farnblattes. — spo die Sporangien, P die am Ende verdickten Haare (Paraphrasen), FK die Farnhaare, L die Längswand, H die Epidermis, St die Spiculonalten, Scl die Spinalnerven, Scl in die Spinalnerven (Dübelbündel). Vergr. 100. — (Original!)

Teile in größerer Anzahl und meist kriechend entwickelt; man findet dann **in** den Sori Sternhaare (z. B. *Niphotus odnascens* Sw. Kaulf., *N. nummulanaefolia* [Sw.] J. Sm., *A. anjfu* (Sw.) J. Sm., *Polytaenium aticorne* Desv. oder **Schildhaare** [*Lecidocystis lanceolata* (L.) Diels], oder selbsterleuchtend **lanzettlich** **re** (*Polypodium teetm*) a. s. v.

Als weiteren Schutzapparat der fächerförmigen Sporangien kann man die Gruben auf der Unterseite des Blattes bezeichnen, in denen aber stets noch **verschiedenartige**, meist an den Enden **verdickte** oder **achsenartig** reiferle Haare auftreten, welche die jungen Sporangien **bedecken** und dadurch einen **Verwaschl** (**Schuttschild**), die entweder kesselförmig [*Potypodium*-Arten] oder **ringförmig** [*Vittaria*, Fig. 61] **ist**. Bei der Reife der Sporangien verrocknen die Haare **allmählich**, oder sie werden wenigstens die räumlich durch eine Zellwand abgetrennten, **verbunden** **abgestoßen**.

Die in der Familie der Polypodiaceae wohl am weitesten verbreiteten Schutzapparate der fächerförmigen Sporangien sind die sog. Indusien. **Dieselben** sind stets **einzelig**, bestehen oft nur aus einer einzigen Zellschicht, und bedecken stets **mehr** oder weniger viele Sporangien. Sie nehmen entweder **direkt** von der **Epidermis** ihren Ursprung und sind **diinnhäutige** Einkengen **derselben**, z. B. bei *Atplenium*, *Illichnum*, *Scolopendrium*,

u. s. w. (Fig. 62/i), Oder sie werden an dem Ende eines Receptaculums angelegt, z. B. bei *Aspidium*, *Nephrodium* (Fig. 62, fi). Die auf diese Weise entstehenden Emergenzen werden vielfach als weiche Indusien bezeichnet. — In dem Übergang von dem durch Haare gebildeten Schutzapparate (man vergl. oben zu den echten Indusien beobachtet man bei *Woodsia*, dessen Indusium fast vollständig in gegliederte Haare aufgelöst ist.

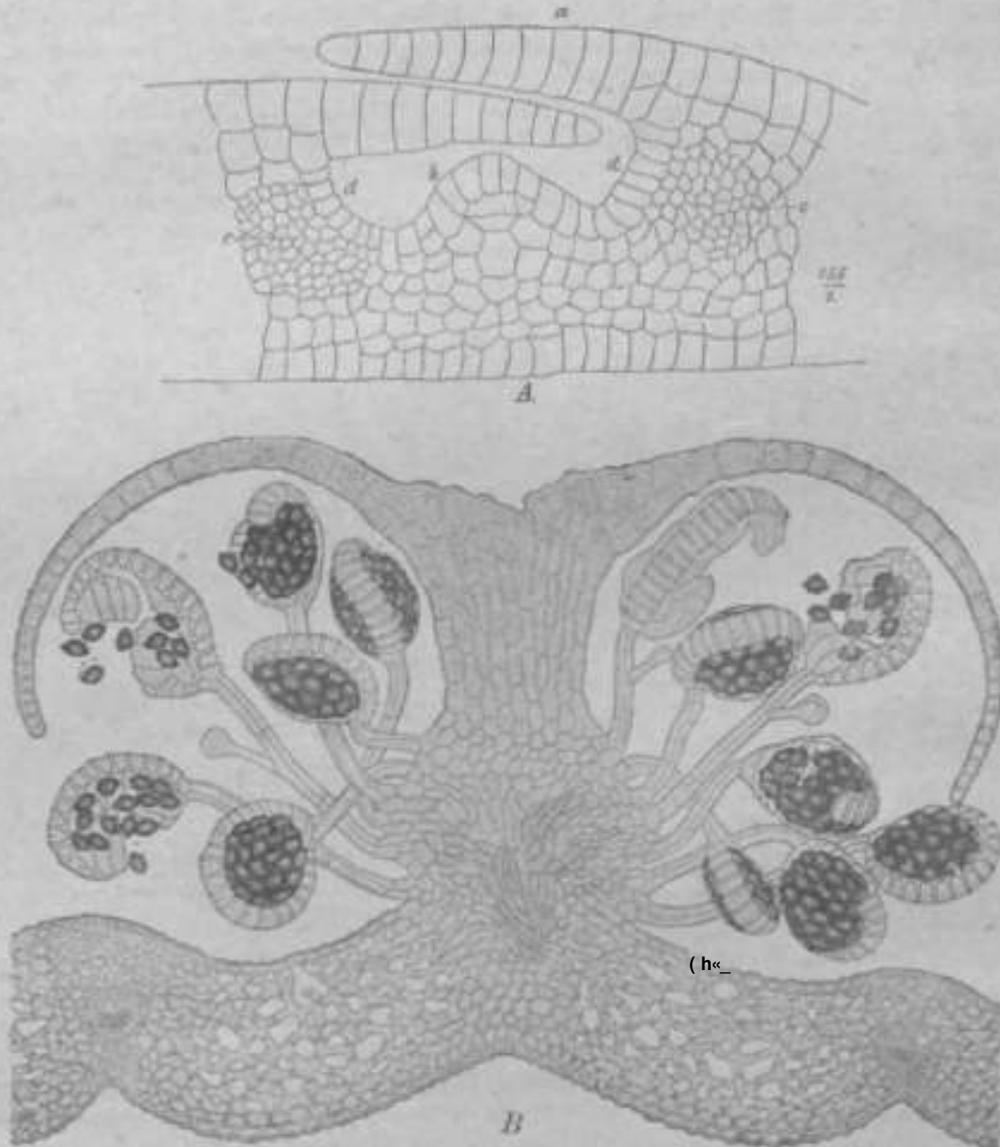
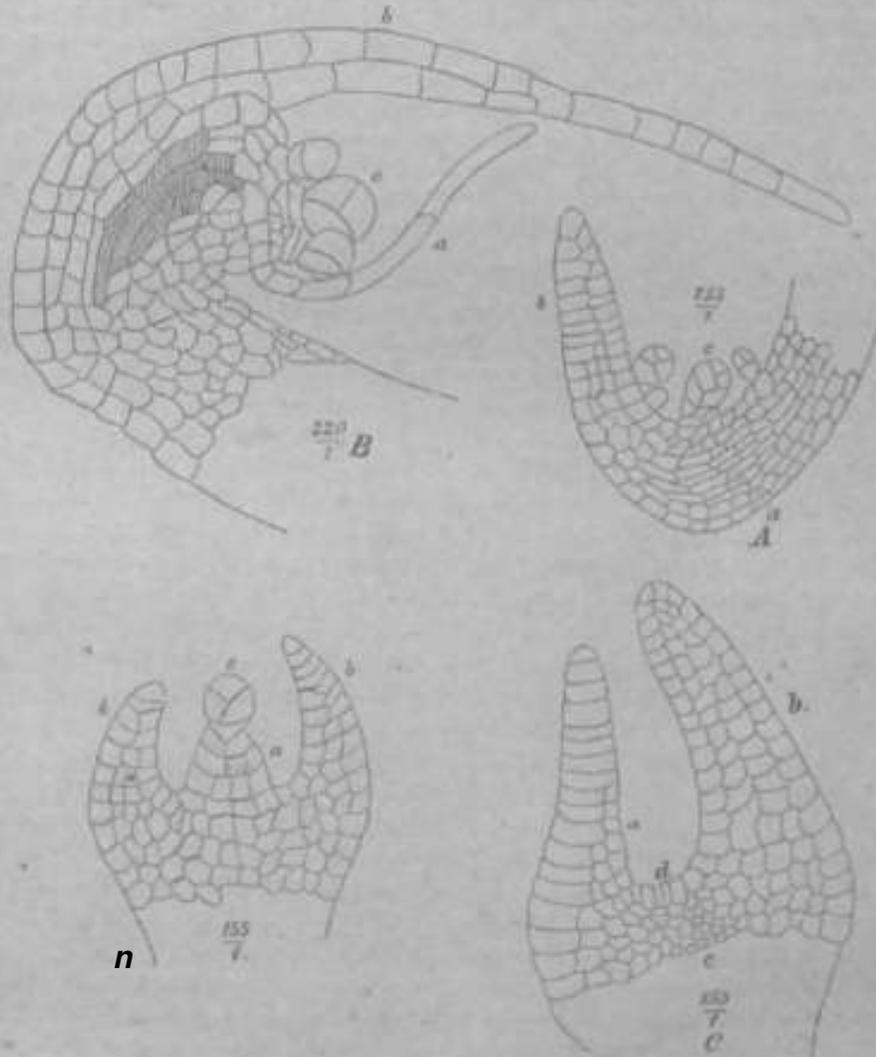


Fig. 92. A *Stictis (Moss)* Bin. o *loium*, 6 elna Gewebewulst (receptor*) zwi.; h<ndau *hellen* Bori. welche alier tolst keine Sporangien trigt, c daa in dem Soros *U* del, d die Jn«rLiH». *hellen* der Sporangien, Utitfle lnd hier nicht mit gwoiclinat. Yeigr. 1&.l. - *fi*, «*« ttleh., Soros mit wifen law maUoMBen, Wli (e<fti KB Bpoinglei, to QueiMliniti dvnifi dn fertliej Re4«rch«i, it., i.,...- gestielten Spi>nitien etmorlnzan van oinum TrachPiden fObreodBD HouptacuJiini mid warden von siDem mm Teile nur oins Z*ll»go tlickan indnBinm badactt. — {A imcb Btrnski fl nncb Kaj.)

Bei einigen Farnen ist das Indusium so klein, (lass es höchstens bei der ersten Anlage "des Soros als Schutzapparat fungieren kann, so z. B. *Nephrodium-Arten* u. s. w.

Die randständigcn Sporangien sind oft in noch ausgiebigerer Weise, durch die oben gen. in dem Indusium durch den Blattrand ^clbsi geschlzt, indem derselbe nach der Unterseite des Blattes zu umgebogen ist, und die Sporangien mitunter sogar dera umgebogenen Blattbaude inseriert ^ind, so z. B. bei *Pteris-Arien*, *Allosortis*, *Duryo-*

pteris, *Cheilanthes*, *Adiantum* (Fig. 53, A). Auch bei *Pteridium aquilinum*, wo der **Borus** wirklich randslatisch ist, wird derselbe durch den umgebogenen, am Ende randslatisch bedeckt, außerdem aber findet man hier noch ein von der Epidermis der Uterseite entspringendes Indusium, welches die jungen Sporangien von der anderen Seite bedeckt [Fig. 63^J. — Der Sorus von *Davallia* ist ebenfalls randslatisch und wird von einem zweiklappigen, mehr oder weniger becherartig verwachsenen **Schutzapparate**



A *Latta cordifolia* L. g. OD««clintt durch einen in der Entwickelung begriffenen Sorus. u die Antago
 i undai B. b d e m i n o f o k i n m B l a t t m a d c g j n n o S p o r a n g i e n z. T. d m n n t e b o g s e n T * i l o d o s B l a t t m n J e s
 V e r g r. H h / \ - 7 / P u d a m m e f * U i > n m H (j m a r e l m t d a r ^ b t i n e n j u n g * n S o r u s , a d a n I n d u s i u m ,
 g e l j - p f l n c , t o » i n c r d U n n e i H a u l u n e g e i r . i n d e r E o ;
 T r a c b u l d e n f l i u e n , V e r g r. 210/1. — C b a r M i n t l t g a ' * B w . n i n d e r E o ;
 T e i l t u i g a n a r f u l u r u m l u t i . u . J d e r i n s c e i o g - i n d , c d a s i
 q < r S p o r n f f i e n , l e t r t e r o « i n d n i c h t m t g o a B i r n e t . V e r g r. I J B / I . — I J D n n f t a
 K e h n l i t d n r c h e i n s i n j u p p e n S o r n s . a u s E B C P f U c u l m n , 4 , 1 d i e K t a t i e n d e s t u e J v
 i n d o r E n t w i c k l u n g l i p g r i f f e n e * S p o r a n g i u m . V e r g r. 155/i. — (N M I I U u r c M

bedeckt, dessen eine Klappe aus einer **Verlängerung** des Blattes besteht, während die andere Klappe ein Indusium ist und von der Epidermis der **Blattunterseite** seinen Ursprung nimmt (Fig. 03C), la anderen **PSDCD**, z- H. bei *Urolopia*, *Dicksonia*, *Cibotium* **Balanium**, entstehen in der **länglichen** Längsrichtung der Blattoberseite, als auf der Unterseite **mehrschichtige** Emergenzen des **Blattendes**, welche **den randslatischen** Sorus umgeben und meist zu einem Becher verwachsen (Fig. 63 D). Auch bei den *Hymenophylitaceae* wird der Schutzapparat der Sporangien in ähnlicher Weise angelegt,

aber beide Klappen verwachsen hier nicht immer, sondern bleiben mitunter auch vollständig getrennt (man vergl. bei der speziellen Darstellung der *Hymenophyllaceae*).

Aposporie.

Wichtigste Literatur: Druery, C. T., Further Notes on a singular mode of reproduction in *Athyrium filix femina* L. v. *clarissima* (J. L. S. Lond. 24). — Ders., On a new instance for apospory in *Polystichum angulare pulcherrimum* (J. L. S. Lond. 22). — Ders., An aposporous *Lastrea (Nephrodium)* (J. L. S. Lond. 29). — Ders., Notes upon apospory in a form of *Scolopendrium vulgare* v. *crispum* (J. L. S. Lond. 30). — Bower, F. O., On apospory in ferns, with special reference to Mr. C. T. Druery's observations (J. L. S. Lond. 21). — Ders., On some normal and abnormal developments of the oophyte in *Trichomanes* (Ann. of Bot. Vol. I, 4888). — Ders., On apospory and allied phenomena (Transact. of the L. S., 2nd Ser. Botany, Vol. 11, Part. 44. Lond. 4889, Juli). — Ders., Attempts to induce aposporous developments in Ferns (Ann. of Bot., Vol. II, 4889, Febr.). — Ders., On apospory and production of gemmae in *Trichomanes Kaulfussii* Hk. & Grev. (Ann. of Bot. VIII). — Farlow, W. G., Apospory in *Pteris aquilina* (Ann. of Bot. II).

Das Wesen der Aposporie besteht darin, dass — unter Umgehung der Sporen-, resp. Sporangiumentwicklung — auf den Blättern Prothallien zur Entwicklung gelangen, welche auch zur Bildung von Sexualorganen schreiten (Fig. 64). Diese Prothallien nehmen ihren Ursprung entweder von den Sporangien selbst, nämlich von dem Stiele oder der Wand derselben (Soralaposporie), oder sie entstehen ganz unvermittelt an der Spitze eines Blattes, resp. in der Nähe des Blattendes (Spitzenaposporie). Wenn beide Formen der Aposporie nebeneinander auf einem und demselben Blatte oder auf einem und demselben Fiederchen auftreten, so bezeichnet Bower dies als Panaposporie.

Die ersten Beobachtungen dieser Vorgänge machte G. F. Druery an Sporangien von *Athyrium filix femina* var. *clarissima* Jones (Fig. 64, A). Derselbe wies zunächst Bildungsabweichungen an den Sporangien nach, indem der regelmäßig verlaufende Entwicklungsgang, der mit der Reife der Sporen abschließt, früher oder später unterbrochen wird, und an Stelle desselben an den im Wachstum befindlichen Sporangien ganz direkt Prothallien entstehen, und zwar sowohl aus dem Stiel, als aus der Wandung des Sporangiums, jedoch nie mit Beteiligung des Archespors. Druery fand hierbei u. a. auch, dass die Gulluren im Warmhause flache Prothallien ergaben, welche Archegonien und junge Pflänzchen tragen, während bei niedriger Temperatur die Prothallien zu dicken, cylindrischen Körpern sich entwickelten, welche nur Antheridien tragen. Auch Farlow fand an abnormen fertilen Fiedern von *Pteridium aquilinum*, dass die Sporangien verkümmert und teils in Prothalliumflächen, teils in Prothalliumfäden ausgewachsen waren. Sexualorgane waren nicht entwickelt worden.

Bei *Polystichum angulare* var. *pulcherrimum* Padley (gefunden an zwei Standorten, nämlich in North Devon und in Dorsetshire) beobachteten Bower und Druery fast alle Formen der Aposporie. Sie fanden die ausgebildete Soralaposporie (Fig. 64, E), sodann auch zwei verschiedene Modificationen der Spitzenaposporie, nämlich Prothallien, welche direkt aus dem Blatte hervorgehend dieselben bilden entweder flache, Archegonien tragende Prothallien, welche an der Spitze des Blattes in der Verlängerung der Blattader angelegt werden (Fig. 64, B und C) oder cylindrische Körper (Fig. 64, Z), welche an der Blattader nahe am Blattende entspringen. Die letzteren tragen ebenfalls Archegonien und werden später fliedenförmig, wie normale Prothallien, entwickeln aber niemals Antheridien. — Die sog. Spitzenaposporie findet man zuweilen auch bei *Scolopendrium vulgare* var. *crispum Drummondiae*, wenn man die Fransen des feingekrausten Randes abschneidet und in sterilisierte Erde bringt; dieselben wachsen alsdann zu Prothallien aus, welche z. T. auch Sexualorgane entwickeln.

Die auffallendste Form der Aposporie beobachtete aber Druery an jungen, noch nicht erwachsenen (wahrscheinlich apogamen) Pflänzchen von *Nephrodium Filix mas cristatum*] er fand ganze Bündel von Prothallien, welche nicht nur von den Rändern und Spitzen, sondern auch von der ganzen Oberfläche des jungen Blattes hervorgehen

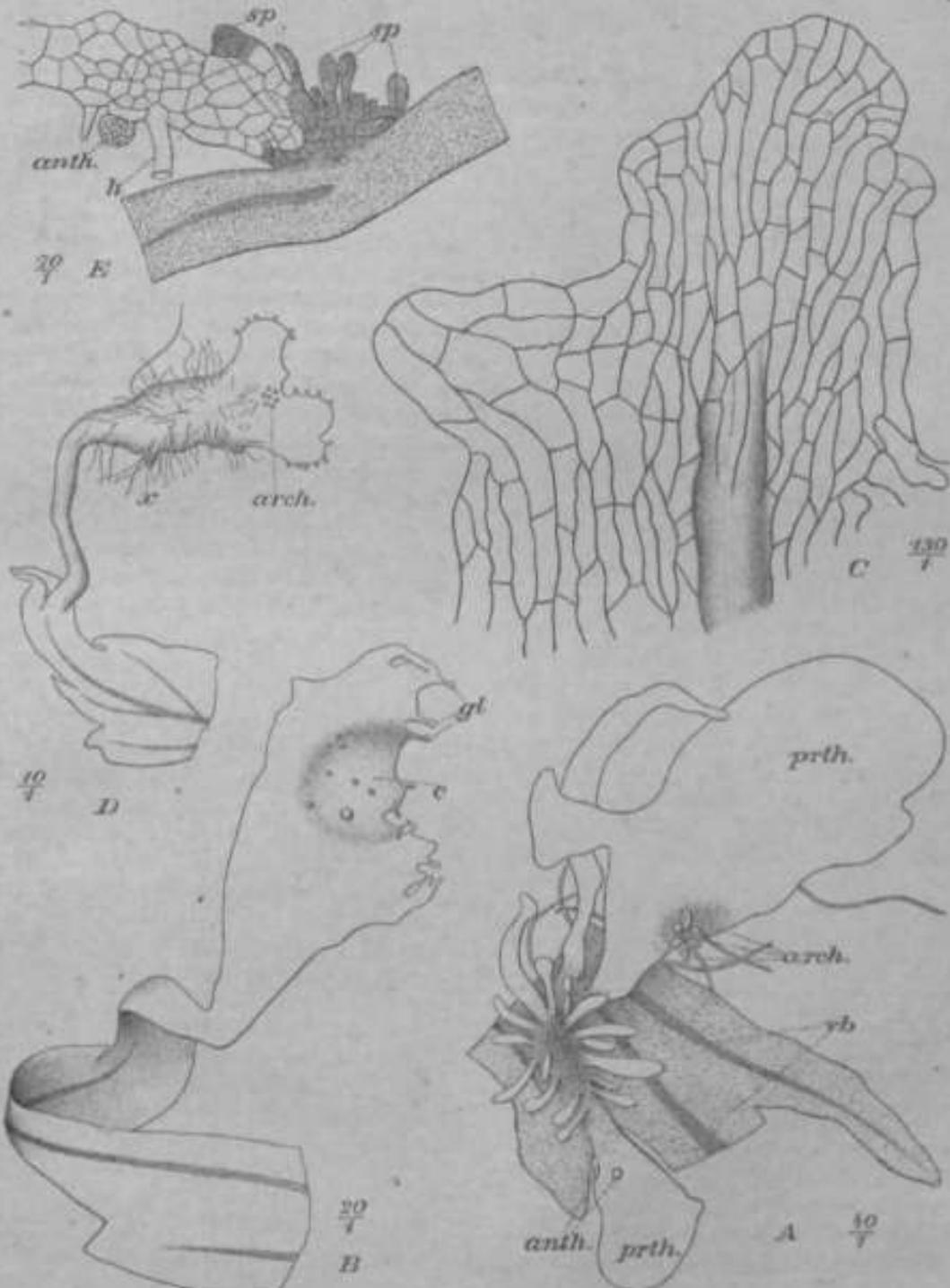


Fig. 64. Aposporie. — A Boralapospore von *Athyrium filix femina* (v>r, eUtr**im) • Ill ninos Fio-
 durchaus mit Blattadern (yb) und einem Sturz. In dem letzteren an Stelle von Sporangien Prothallien (prth), teils
 mit Archidien (anth), teils mit Archegonien (arch), 40 mal vergr. — B Spitzapospore von *Polystichum*
angulare var. *pulcherrimum* Padley. Ein Prothallium an der Spitze eines Fiederscheins, als Fortsetzung desselben.
 Bei x die röhrenförmige Drüsenhaare, e das Gewebepolster, 20 mal vergr. — C die erste Anlage eines in B dar-
 gestellten Prothalliums (Spitzenapospore), an der Spitze eines Fiederscheins von *Polystichum angulare* var. *pul-*
cherrimum. Die Entstehung des P... durch latente Uteriallinien hervor-
 gehenden Meristems eingestrichelt, bezeichneten Blattader (yb).
 ri-nniitinin vrfl nurcii aiff imaitit einos
 waltbo In dof Uittittig; feap. V«HAKSruinj der durdi vino fojnn Beha
 l m l vergr. — D Line Modi: ruanfou jur
 • (irtHid oiiifHim* var. p«lc*mr(pii«R. N«h« um Undo «in«i RMD«B«dw li
 Wfi(,s cylinarmchfln KOparfl gebldt und Heioita Archee«nian lireA) tnlifiokoll; bii «dd« Btghn einor mitlicbnt
 VernfepiDg IUma vargr. — E Sor»],po«poiU von *Polystichum anfulore* var. *pahs*,
 aurb oiouD SoniB mlt dun In der Entwkteluiii? l«krlJT«B9n Sjmrimgieii (sp) und «lam buftlaa Toil* flim*«iu» »inem
 «Por»Dfflnmjltale eBteUndeiiBu J^{rothallium} M sa weicheb boreita ulu Anll«ri«linm (anthi und eiaa Baarwaria"(*1
 geWdot Ut. 7thi.nl Trgf. — (N«cb F. O. Bow or.) *wir™i in)

Enstünden nun hier — wie in einigen unten zu erwähnenden Fällen — der Prothallien beblätterte Knospen, so hätten wir die Erscheinung der Adventivknospenbildung vor uns. Nun sind aber thatsächlich in dem Sorus mehrerer **Farnvarietäten** neben den Sporangien auch beblätterte Knospen beobachtet worden, welche neben den reifen

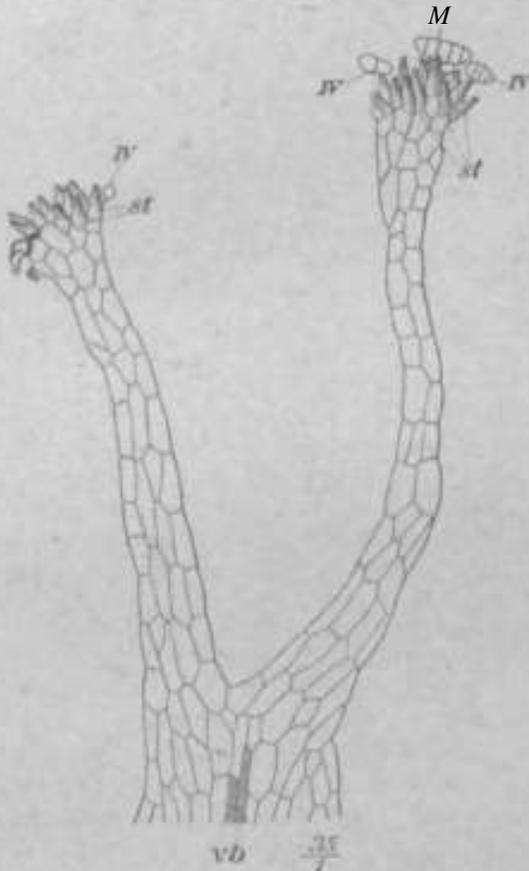


Fig. 63. Spitzenapospore von *Trichomanes alatum* Sw. — AHS dem Kudu CIMPK (Uttipfi)!* Hind — in dfr VorlBtigrang liir liluttodar (bj — BWSI illielirLe, tili-iuriiirtigo Prutliikllion lnrvorg(i(iijj(iTi, deren I!; IM In Jw Ebn« tur Blattpreite liegt; mit JMOM In«In dieser Prothalliumluppijen haben sich Storigen anstetzel fasselformige Tragen. 35mal vergr. — (Nach F. o. Bow#r.)

Sporangien entspringen, nämlich bei *Athyrium filix femina* L. var. *plumosum* subvar. *elegant* und *Thorealia* und bei *Nephridium erythrorstemon* Eal. var. *monstrosum* oder *proliferum*. Dies sind also unleugbare Übergänge von der Aposporie zu der Adventivknospenbildung.

Wie bei den Hymenophyllaceen können mehrfach Fälle von Aposporie vor bisher sind dieselben aber nur bei *Trichomanes*-Arten beobachtet worden, nämlich bei *Tr. pyridiferum* L., *alatum* Sw. und *Kaulfussia*. Da das Prothallium der Oal lung *Trichomanes* dem Typus der Fadenbildung folgt, so tritt dasselbe auch in den oben bezeichneten Fällen der Aposporie nur fadenförmig auf. Bei der zuerst genannten *Adiantum* wird die Soralapospore, und die *Prothallium* entspringen aus dem Grunde des Leberblatts und den dort befindlichen unentwickelten Sporangien. Die Aposporie von *Tr. alatum* ist eine Spitzenapospore (Fig. 63) und besetzt darin, daas die (adenförmigen *Prothallien* teils aus einzelnen Zellen der *Fidlerspilzen* oder des Umlandes oder auch aus den Adern, sowie aus den *Sporangien* entspringen; teils setzt sich die Fäden direkt in eine Prothalliumzelle fort, welche die Spitze der Adventivknospen erzeugt. Im ganzen tritt also die Aposporie bei den Hymenophyllaceen in denselben Modificationen auf, wie bei den oben beschriebenen Poly podiaceen, aber die Prothallien der Hymenophyllaceen sind nicht in den

Fällen der Aposporie vielfach durch Brutknospen (Gemmen) ausgezeichnet, welche z. T. von kurzen, flächenförmigen Triegerzellen (Sieriem) entspringen. Die Brutknospen werden oft mehrzellig, bleiben aber stets fadenförmig und stehen quer zu der Triegerzelle; sie fallen leicht ab, worauf sie in der Regel bald keimen.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass sich bei genaueren Beobachtungen noch mehrere Beispiele (inden werden hier die Erscheinung der Aposporie; ob aber die Prothalliumbildung von *Trichomanes alatum* Sw. nur auf dem Wege der Aposporie stattfindet, wie Bower anzunehmen scheint, mittels doch erst noch durch weitere Untersuchungen festgestellt werden.

Einteilung der Eufilicinae.

Sporangium aus einer einzigen hervorgehend. Sporangiumwand mit einer Gruppe eigentümlich starkwandiger Zellen (dem Ringannulus), versehen, dessen

Bau für den Öffnungsmechanismus maßgebend ist. Sporen sämtlich gleichartig. — Prothallium oberirdisch, meist flach, selten fadenförmig oder knollenartig.

- I. Sorus stets randständig am Ende einer Blattnader, welche sich in ein säulenförmiges Receptaculum fortsetzt. Sporangien sitzend oder kurzgestielt. Ring vollständig, wagrecht oder schief. Stomium vertical oder quer gerichtet. Sporen tetraëdrisch-kugelig. B. parenchym — mit wenigen Ausnahmen — einschichtig, ohne Spaltöffnungen. Indusium 2-lappig oder becherförmig. . . . Hymenophyllaceae.
- II. Sorus end-, gabel- oder rückenständig an den Adern (Nerven). Sporangien sitzend oder kurzgestielt auf meist vortretendem Receptaculum. Ring etwas schief verlaufend, vollständig*). Stomium schief quer gerichtet. Sporen bilateral oder tetraëdrisch-kugelig. — Stamm oft baumartig. B. mit normalem mehrschichtigen Gewebe und Spaltöffnungen. . . . Cyatheaceae.
- III. Sorus endsständig, gabel- oder rückenständig an den Adern, zuweilen durch Überbergreifen der Sporangien auf das Parenchym aufgelöst. Sporangien kurz- oder langgestielt. Ring unvollständig, vertical. Stomium quer gerichtet. Sporen bilateral oder tetraëdrisch-kugelig Polypodiaceae.
- IV. Sporangien nicht zu Soris vereinigt, rückenständig, vereinzelt an den Adern zerstreut, fast sitzend, rund. Ring ± vollständig, sehr breit, vielzellig, schief verlaufend, zuweilen fehlend. Sporangium aus 2 Zellen entstehend, deren \ frühzeitig abortiert. Sporen tetraëdrisch-kugelig. Parkeriaceae.
- V. Sori mit wenigen (6) Sporangien, rückenständig an den Adern auf convex vortretendem Receptaculum. Sporangien fast sitzend. Ring vollständig, schief verlaufend. Stomium schief quer gerichtet. — B. zu Dichotomie geneigt. Haare. Matoniaceae.
- VI. Sori mit wenigen (meist nur 2—6) Sporangien, end- oder rückenständig an den Adern, ohne vortretendes Receptaculum. Sporangien fast sitzend. Ring vollständig, etwas oberhalb der Mitte quer verlaufend. Stomium vertical gerichtet. B. zu Dichotomie geneigt. Nur Spreuschuppen. Gleicheniaceae.
- VII. Sporangien meist einzeln, oft randständig, fast sitzend, ovoid, ohne vortretendes Receptaculum. Ring vollständig, (dicht unter dem Scheitel) quer verlaufend. Stomium vertical gerichtet. — Fertile Blattteile meist stark modificiert. Haare oder Spreuschuppen. Schizaeaceae.
- VIII. Sori meist aufgelöst, ohne vortretendes Receptaculum. Sporangien fast sitzend. Ei^ndlicher Ring nicht vorhanden, ersetzt durch eine dorsal gelegene Gruppe starkwandiger Zellen. Stomium vertical gerichtet. Sporen tetraëdrisch-kugelig. B. mit Scheide. Nur Haare. Osmundaceae.

HYMENOPHYLLACEAE

von

R. Sadebeck.

Mit 37 Einzelbildern in *0 Figuren.

Wichtigste Litteratur. Swartz, Synopsis filicum. Kiliae J806. - Kunze, Analecta pteridographia. Leipzig 1837. - Taschner, Dissertatio de duabus novis Trichomanum

*) d. h. nicht unterbrochen durch den Stielansatz wie bei den Polypodiaceae. Ein Teil des Ringes ist bei allen aufspringenden Sporangien stets aus etwas dünnwandigeren, meist gestreckteren Zellgruppen zusammengesetzt.

- speciebus etc. Jena 4843. — Presl, *Hymenophyllaceae*, eine botanische Abhandlung. Prag 4843 (Abhandl. d. Böhm. Gesellsch. d. Wissensch. V. Folge. 3. Bd.). — K. Müller, Über die Schuppen des *Trichomanes membranaceum* (Bot. Ztg. 4845, p. 577ff. Taf. IV). — Hooker, Species filicum. Vol. I. London 4846. — Kunze, Über Hooker species filicum (Bot. Ztg. 4847, p. 483). — Hooker et Greville, Icones filicum, Garden Ferns, Exotic flora, Icones plantarum Vol. X, XVII, Second-Century of Ferns etc. — Presl, Die Gefäßbündel im Stipes der Fame (Aus d. Abhandl. d. Kdnigl. Böhm. Ges. d. Wissensch. V. Folge. 5. Bd. Prag 4847). — Ders., Epimeliae botanicac. Prag 4849. — K. Müller, über einige bisher verwechselte Arten der Farngruppe der *HymenophyUaceae* (Bot. Ztg. 4854). — Karsten, Flora Columbiae, Tom. 2, p. 407ff. — Sturm, über einige neue *Hymenophyllaceen*-Arten aus der Verwandtschaft der *Hymenophyllum sericeum* Sw. (Bot. Ztg. 4859). — Ders., *Hymenophyllaceae* in Marti us Flora Brasiliensis, Fasc. 83. 4859. — Criiger, H., Westindische Fragmente. Zur Kenntnis der *Hymenophyllaceae* (Bot. Ztg. 4860). — Van den Bosch, Inleiding tot de Kennis der *Hymenophyllaceae*. (Verslagen en Mededeel. d. K. Akad. Amsterdam 4860). — Ders., Eerste Bydrage tot de Kennis der *HymenophyUaceae* (Ebenda, Deel IX, Amsterdam 4864). — Ders., *Hymenophyllaceae javanicae* (Natuurk. Verb. d. K. Akad. Deel IX). — Ders., *Synopsis Hymenophyllacearum* (Necderland. Kruidkundig Archief, IV. Deel). — Baker, Description of six new species of simple fronded *Hymenophyllaceae* (Journ. Linn. Soc. Bot. Vol. IX). — Mettenius, G., über die *Uymenophyllaceae* (Abhandl. der malh.-phys. Klasse der Königl. Sachs. Gesellsch. d. Wissensch. Bd. VII. Leipzig 4864). — Milcie, Filices Europae et Atlantidis, Leipzig 4867. — Burck, W., Over de ontwikldingsgeschiedenis en den aard van het Indusium der Varens. Akademisch Proefseñ rift. Haarlem 4874. — Fournier, Eug., Sur les Fougères de la Nouvelle Catedonie (Bull. de la Soc. Bot. de France, t. 20, sess. extraord. p. XX). — Ders., Le genre *Loxsoma* (Ebenda). — Hooker und Baker, Synopsis Filicum. London 4874. — Luerssen, Chr., Ein Beitrag zur Farnflora tier Palaos- oder Pelew-Inseln (Journ. des Mus. GodefTroy, Bd. I. Hamburg, 4875). — Ders., Über die Farnllora der Cooks- oder Herweg-Inseln (Ebenda). — Ders., Zur Flora von Queensland (Ebenda, Bd. II). — Ders., Filices' Graeffeanae, Die Fame der Samoa-Inseln (Mitteilungen aus dem Gesamtgebiete der Bot. von Schenk und Luerssen, Bd. I. Leipzig 4874). — Bommer, J. E., Sur le groupe des *Loxsomacées* (Bull. de la Soc. Bot. de France, t. 20, sess. extraord., p. XXXV). — Janczewski, Ed. v., et Rostafinski, J., Note sur le prothalle de *VHymenophyllum tunbridgense* (Mémoires de la Société nationale des Sc. nai. de Cherbourg. 4875. T. XIX). — Prantl, K., Untersuchungen zur Morphologic der GefÜBkryptogamen. I. Heft. Die *Uymenophyllaceen*, die niedrigste Entwicklungsreihe der Fame. Leipzig 4875. — Cheesemann, J. F., New species of *Hymenophyllum* (Transact. and Proceedings of New-Zealand Institute, 4875, Vol. VIII, Wellington 4876). — Bary, A. de, Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Fame. Handbuch der Botanik, in Verbindung mit A. de Bary und J. Sachs herausgegeben von W. Hofmeister, Band HL. Leipzig 4877. — Cramer, C, über* die geschlechtslose Vermehrung des Fam-Prothalliums (Denkschr. d. Schweiz. Naturforsch. Gesellsch. Bd. XXVIII, 4880). — Gillot, *Trichomanes radicans* Sw., ein neuer Farn Frankreichs (Eitrait de la Feuille des Jeunes Naturalistes. Paris 4880). — Sadebeck, Die GefÜBkryptogamen (Schenk's Handb. d. Bot. i. Encykl. der Naturwiss. I. Bd. Breslau 4880). — Luerssen, Chr., Pteridologische Notizen; I. Über einige HymenophyUaceen Neuhollands und Polynesiens. (Bot. Centralbl. IX. 4 881j und 11. Zur Farnflora Uintcrindiens und West-Sum a traV (Bot. Centralbl. 44. 4882). — Hart, H. C, *Trichomanes radicans* in Donegal (J. of Bot. XXII, p. 244). — Jenman, G. S., *Trichomanes (Hemiphlebium) labiatum**nov. sp. (G. Chr. 24. No. 604, p. 7. — Auch im Bot. C. 23, p. 444). — Bower, F. O., Preliminary note on the formation of gemmae on *Trichomanes alatum* (Ann. of Bot. I. 4887, No. 2). — XGoebel, K., Morphologische und biologische Notizen (Annales du jard. bot. de Buitenzorg. Vol. VII. 4887). — Derselbe, Zur Keimungsgeschichte einiger Fame (Ebenda). — Lachmann, P., Structurejde la racine des Hymenophyllace*es (B. S. B. Lyon 4886). — Bower, F. O., On some normal and abnormal developments of the oophyte in *Trichomanes* (Ann. of Bot. 4888. 1). — Derselbo, Attempts to induce aposporous developements in Ferns (Ann. of Bot. 4889). — Giesenhagen, C, Die Hymenophyllaceen (Flora, 4890). — Jenman, G. S., Ferns: Synoptical List, with description of the Ferns and Fern-allies of Jamaica (Bull. Bot. Dep. Jamaica 4890). — Colenso, A., A description of some newly-discovered indigenous plants etc. (Tr. New-Zealand Inst. XXIII, 4894). — Engler, A., Über die Hochgebirgsflora des tropischen Afrika (Abh. K. Preuss. Akad. d. Wiss., Berlin 4894). — Baker, J. G., On the Vascular Cryptog. of the Island of -St. Vincent (Ann. of Bot. V, 4891, t. X—XI). — Ders., A summary of the new Ferns which have been discovered or described since 4874. Ann. of Bot. V und Oxford 4892. M. 4 Taf. —

Lagerheim, G. de, Sobre la mullijik'ulifin a'amicu por conidios del protallo de ciertos beletli - Anal. Univ. centr. del Ecuador, ser. VI. Quito 18B2. 1 Taf. — Derselbe, **ther hygroptle** rarne (Flora LXXVI, 1862. ErgUnzgsbd.). — Goebel, K., ArcliegoniatenstmiiiMi über die Geschlechtsgenera Unn der *flymenophyllaceae* (Flora LXXVI, 18B3. Ergtfn/gsb.). — Moore, A. G., *TrichOMUO** *radicans* in Spain (J. of Bot. \X, 1*92.. — l'oiroult, G., **Reberchas nnatomlqnes** sur fes cryptogames **rasonlafrea** Ann. d. sc. nat Bol. VII. Ser. t win. 1893). — Sodiro | A., Cryptogamae vasculnes Quitenses adjectis spociolius in aliis **provinciis** ditionis Ecuadorensis haclenus detectis (Anal. Univers. C^ntn. Ecuador. Quito 1893. — Bower, V. O., On npo^pory and **prod action** of iemmae in *Trichomanes KaxdfuttU* Ilk. et Grev. (Ann. of Bot. VII), — Christ, H., *Trichomantt arbiculare a. s).* (Engl. J. XIX]. — Jen man, G. S., *Trkhomanes frutievosum* n. sp. (Gard. Chr. XVj, — Karsten, G., **Morphologlsche** und biologische Uotersuchmngen iiber einige Epiphytenformcti ilur **Molaiken** (Ann. Jard. Bot. Builenzorg. XII). — Percival, J., *Trithomotta radicans* in Wales (J. of If. \XXII — Hieron\ []. u>. G., **Pteridophyta In:** A. Eogler, die **PBonxeoweltOatairfkas and dorKabhbargebiote**. Berlin 18M. — Glick, Il. **Die SporophyUmatainoTphosa** (Flora LXXX). — Clirisl. Il. Filices Fauricanae (Japan [Bull. Herh. Botsster IV, 18DB). — Der- . **Die Pleridophyten in:** f. Relneuke, **Die Flora der Samoa-Inseln Bngler's** Jalirb. XMII. i806], — **HUROOymns, G.** Beiträge zur Kennini> iitT **Pterldophyftln-Fiora ArguUnfeps and oiniger an^rensilrn Teile** von Uruguay, Paraguay und Bolivien (Englers Jilirh. \11, 1896). — Bommor, E. II, < Christ, Il., lili^i^, in; Dorand el Pilller, **prUnltiac l'lorac Costaricensis** (Dull. Soc. It do Uot, Belgi(jue, XXXT, Drii^sel ih(iC). — Jen man, G. S., *Trichomanot Fraxeri* (Gard. Cltr. \ 4 896), — Christ, H., Die IVurikr.iutnr tier lirde. Jena 1897.

Prothallium*) und Sexualorgane. ~ Die crsien **Brscheinungen** dor Keimung treien bei den *Bymmophyllaceae* meist schon sclir **fruh auf**. Hie (lelratSdriacben) Sporen erfahren die ersle Veriindening nach der H&fe enlwerder **schon im Sporaogiom**, und **twar oil zu einer Zeit**, wo ilasselbe noch **geschlossen** ist, Oder **doch** in ttor **HOLIO** <les **Indtt-Miiriis** in welche sie in vielen Fallen nucl] deni **Zerplatzen** des **Sporangiums** /iiruiiist geiaugen. **BeiderKeimuAg** wird 'las **Bxosporium** liin^s der 3 -i **heitelianten** zersprengi. **woraaf im** Inneren der Spore **TeilungsvOrgfinge** {Fig. G6) t'rfolgen, diircb welche dieselbe enlwerder in drei im Centrum /ii-iiiiimensloCeinJe Zellen **zerlegt** wird **ffii** *enophyllum*-Arten), oder die ersien Scheidewiinde werdcit (wie z. P. bei mehreren, **aber** nicht bei alien Arten der (j^Uung *Trichomanes*) durch den Ccnlralleil der Spore **geschieden** und **etoben** also iiiuhl zu-¹ ~.imri)"ii ^Fig. 66).

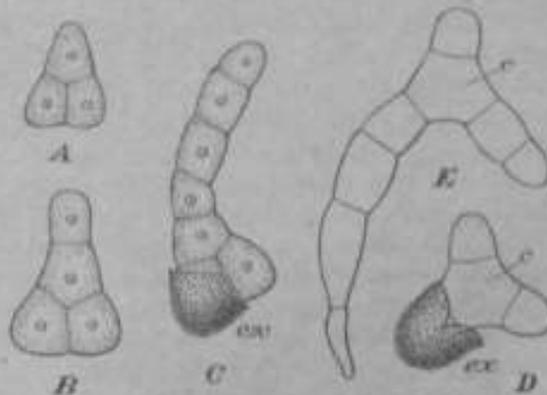


Fig. 66. K. imui; I in *Hymenophyllum* und *Trichomanes*. A-C drei aufeinanderfolgende Keimungsstadien von *Hymenophyllum* sp. Bei A ist die keimende Spore in lire]riidNi K n getdtt. !.. B sind die bei der Keimung antelaudenen 3 Ausst. iin^n nicht [urch om« WuU ibi der ('ontrnlteil J«r ei]dor* U). cJ [unl] ;i,»l verjtr. (Ori]

Die Entwicklung der l'rolia[lien dor Gallungen *Trichomanes* und *Hymnophyllum* cr'olgl aber in oiner z. T. sehr verschieclen«n Weise **and** erfordert daher eine gelrennte Darstellung.

a) *Trichomanes*. — Uie boi dev **Ketmuag entslandeneii** 3 **fcuBeoaeUen** Unnen **B&ratiou zu ZellfSdea** auswachsen, an **welchea im Lam.' der Eniwickelung** iUCU] zweigigen slaltfinden ; dieselben liegen jedoch nicht **immer in einer** iibene. **Ver-**
Nicht

• | **Das Protballiam** nnd dio **Vegota lion sorgo no tier Bymenophyllaoeen** **weichon** von denen der mdcrail **Eufflllclneen** iohr **efhebUoh** sb **umi afftfrderten** daher eine **getrennte** Bearbeitung, **wahrend** fiir dio **abrigw PamiUeo** der **Enfflllctaeen** eine **itmnmwnfasMnde** Darstellung in (Jem 'onuiHegangoncn Abschnitt mofillch war.

selen sdilicGl einer der SI rab] en selion fruher sein **Wachstmn** ab, indent sich seluM- EndzcHe in eine **Haanrorzel** {Rhizoid) umbildeL Bei der weileren Entwicklung bleiben die **Protballien** der niedrigeren Formen dauernd **fadenfSrmig**, ver-

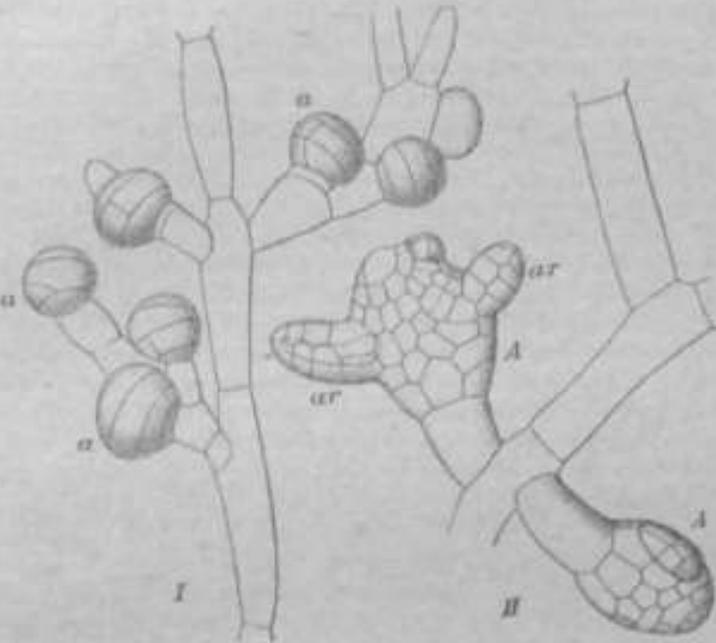


Fig. 67. Trichomanes ruffitulum Sw. I. Fadenförmige Protoblasten mit Archegonien und Antheridien. II. Vergrößerter Protoblast mit Archegonium und Antheridium.

zweigen sich nur vielfach in ähnlicher Weise — in ähnlicher Weise wie bei einem Morwprotone-ma — oberirdische und unterirdische Achsen (It. *Trichomanes ruffitulum* Sw., Fig. 67). Die letzteren sind chlorophylllos und vielfach mit Stärke angefüllt, die oberirdischen sind dagegen chlorophyllhaltig.

Die Antheridien (Fig. 67, I) entwickeln sich teils an den Enden der Fadenäste, teils seitlich an denselben und sind oft von ganzen Antheridienstadien vereinigt, ihr Entwicklungsgang stimmt im wesentlichen mit dem der Antheridien der rotodiaceen - Antheridien überein.

Die Archegonien sind von denen der übrigen Farne verschieden, werden aber in kleinen Zellkörnchen, Archegoniophoren, angelegt, welche durch Umbildung eines kurzen Padenastes entstehen (Fig. 67, II), aber ein begrenztes Wachstum beibehalten. Die Archegonien (s. u.) entwickeln sich in den Stadien wieder zum fadenförmigen Wachstum zurückkehren.

Die Protoblasten sind meist monoschichtig.

Bei den Protoblasten der höher entwickelten *Trichomanes-Arten* tritt von Anfang an der Zellwuchs ein, im einfachsten Falle geschieht dies dadurch, dass ein Paden durch Umgestaltung seiner Zellen bandenförmig umgestaltet wird, in anderen Fällen tritt der fadenförmige Zellwuchs an seiner Spitze ganz direkt in eine späte Röhrenzellreihe über, während trotz des schmalen (fadenförmigen) Zellwachstums die fadenförmigen Prothallien auf.

Während aber die Protoblasten dem Substrat anliegen und wohl einer unbegrenzten Entwicklung fähig sind, heben sich die (fadenförmigen) Sprossen der Protoblasten vom Substrat ab und haben bald ein begrenztes Wachstum, aber die Randzellen zeigen I. Icthenen an, wieder zu fadenförmigen Haarwurzeln auszuwachsen. Die fadenförmigen Prothallien sind somit als ein etwas abweichend gebildetes Reil des Padenprothalliums, an jungen Prothallien (Scheitel) beobachtet man meist eine keulenförmige Scheitelzelle, an älteren Prothallien die Endzellenwuchsstelle (man vergl. bei *Kymatophyllum*); nicht selten ist die fadenförmige Masse in mehrere spitze Lappen ausgezogen, welche an ihrer Spitze oft in großer Anzahl Slerignien mit Brutknospen tragen (man vergl. Fig. 6ft). Die Antheridien sehen aus wie Le an den Fäden oder in den Randzellen der fadenförmigen Prothallien. Die Archegonien werden auch hieran Archegoniophoren gebildet, die aus meist sehr kurz bleibenden — Paden entstehen. Diese Paden sind meist in Hebrzahl, aus der Basis der Prothallien, und die Archegonien finden meist in der Vermehrung der fadenförmigen Prothallien die besten Entwicklungsbedingungen. Statt dessen,



Fig. 68. *Isoetes macrospora* Sw. Hablmnbilil **oinni** Protbmltioms Inur «D kleinr Ti'il dor FUDun tKt (FBiflichnutl
 it Arch(!gmnf>pbil- r»n A, an **dinn** eiaem (uittma) sine Eeln>pflan» **aittt** («U» Khitnal Tfirgr). (NaclTtloobel.)

wenn auch nur kurzen Faden zu bilden, kann eine Prothalliumrandzelle auch direkt zur Bildung eines Archegoniophors übergehen; niemals aber wurde an einer Zellfläche die Bildung eines mehrschichtigen Zellpolsters beobachtet, wie z. B. an den Prothallien von *Hymenophyllum* (man vergl. unten). Nur selten entstehen Archegoniophore direkt an Prothalliumfäden, welche nicht aus Flächen, sondern nur aus Prothalliumfäden hervorgegangen sind. Dagegen können die Archegoniophore auch zu Zellflächen auswachsen, namentlich, wenn die Archegonien unbefruchtet geblieben sind. Obgleich hier der Beginn einer Fadenbildung stattfindet, so geht doch aus der gesamten Entwicklung hervor, dass die Fadenform für das Prothallium von *Trichomanes* die ursprüngliche ist.

Nicht selten ist eine ungeschlechtliche Vermehrung; dieselbe erfolgt durch die Bildung von Brutknospen, indem die Endzelle eines Prothalliumfadens eine Anzahl cylindrischer oder (laschenförmiger Trägerzellen (Sterigmen) als Sprossungen erzeugt (Fig. 65), deren vorderes Ende anschwillt und schließlich als eine reich mit Plasma angefüllte, kugelige Zelle abgeschnürt wird. Dieselbe wird darauf durch eine in der Richtung der Trägerzelle verlaufende Wand in eine rechte und eine linke Hälfte geteilt; beide Hälften strecken sich aber bald senkrecht zu der Teilungswand und werden alsdann durch Wände, welche der ersten Teilungswand parallel sind, in mehrere Zellen geteilt, so dass eine dem Stiele quer aufsitzende Zellreihe entsteht, deren beide Endzellen sich etwas verjüngen, resp. etwas zugespitzt sind. Die auf diese Weise entsandene, meist etwas halbmondförmige Brutknospe haftet nur sehr lose an der Trägerzelle und fällt daher leicht von derselben ab. Nach der Trennung von dem Muttersprosse entwickelt sie sehr bald Haarwurzeln und reiche Verzweigungen, sowie auch Antheridien und wird überhaupt zu einem neuen Prothallium, welches wiederum Brutknospen zu entwickeln vermag. (Genauer studiert wurden diese Gemmen von Cramer, Bower und Lagerheim, welche auch Abbildungen hierzu gegeben haben).

b) *Hymenophyllum*. — Die Prothallien der *Hymenophyllum*-Arten gleichen äußerlich dem bandförmigen, wiederholt verzweigten Thallus der Lebermoose; sie sterben auch wie diese an den älteren Teilen ab und vermehren sich wahrscheinlich auch durch die dadurch bedingte Isolierung der Verzweigungen; sie sind — außer in den rückwärts vom Meristem gelegenen Teilen — nur eine Zellenlage dick. Der Entwicklungsgang, welchen das Prothallium nimmt, ist folgender: Eine der drei bei der Keimung entstandenen Zellen wächst zu einem den Algenfäden ähnlichen Prothallium heran, während die beiden anderen primären Zellen des Vorkeims in ihrer Entwicklung entweder gänzlich zurückbleiben oder nur wenige Gliederungen eingehen (Fig. 66); in der Regel jedoch bilden sie sich sehr bald an ihrem Ende zu haarwurzelfähnlichen Organen aus und nehmen eine bräunliche Färbung an. Aber auch das Wachstum des Prothalliumfadens ist nur ein beschränktes, oft wächst schon die fünfte oder sechste Gliederzelle flächenartig aus und erfährt auch Änderungen in der Richtung der Teilungswände. Hierbei bildet sich nicht selten eine zweiseitige Scheitelzelle aus, welche indessen nirgends längere Zeit in Funktion bleibt; es tritt vielmehr sehr bald ein terminales Meristem mit Flächzellenwachstum auf, in gleicher Weise wie bei der Entwicklung des Poly podiaceen-Prothalliums.

Nicht selten erfolgt alsdann eine Verzweigung oder Gabelung des Prothalliums; dieselbe ist darauf zurückzuführen, dass der Scheitel eines Prothalliums oder Prothalliumlappens sich verbreitert, eine mittlere Partie desselben in den Dauerzustand übergeht und dadurch zwei neue Vegetationspunkte entstehen, von denen der eine in der Regel in der Richtung des alten Sprosses weiter wächst, der andere einen Seitenzweig bildet.

Eine ungeschlechtliche Vermehrung findet sowohl durch Brutknospen, als durch randbürtige Adventivsprosse statt; letztere beobachtet man namentlich an Prothallien mit verletztem Scheitel. Die Brutknospen sitzen mitunter mit breiter Basis dem Prothalliumrande auf und entwickeln sich schon am Prothallium selbst zu einer kleinen Zellfläche, welche mit einer zweiseitigen Scheitelzelle versehen ist. Die Prothallien anderer *Hymenophyllum*-Arten dagegen, wie z. B. diejenigen von *H. dilatatum* Sw., besitzen wieder

cellulische flascheiiiiirmigj Sierigmen 'wie *Trichomanes*), an welchen Brutknospen mit schnwier Basi- aqfsitzen.

Sebr bemerkenswert ist die Tiipfelung der Zeltwande, welche die benacbbarten Zellen von einander irennen; bei QuersclraiUeo ent^tehen dadureh tiilder, welche an Siebplalten erinnern. Den frei nach atiCen grenzendm ZeHwSnden fehli dagegen jede derartige PerforieruDg.

Die Haarwurzeln entsteliien in sehr chsraktertsli- cher Weise, rut ist in Gruppen am Itande des PTOLbal- liums; die durch eine Querwand abgelrennle Tragerzelle der Haarwurzel erhall dabei dieselbe Braunfarbung, wie die Menabran der letzteren. Selir liiuufii; , fasi immer aber in den Haarwurzeln, sowie auch in den TrUgerzellen derselben h'titlen sich in Iropischen ArLcn Pilztiyplien.

Die AnLieridien slehen teils am Itande, liiuufiger aber nalie dem Bande auf der Qnteraeile des Proili.il- liams; oh linden sic sich diclu bei den Archegonien, nicllil selten sogar zwischoe ihtten (Fig. 09). — Die Archegonten enisleliien grnppen-weise auf der Unter- seile des Proilndlimns in nHchster Nihe eines lornlnalen Merislems (Fig. 69). Der die Archegouiumgruppen Ira- gende Teil eines ProLhalliums bleibt nicht Binschichi- -ondern bildeL ein, wenngleich oft nur BOll zwei ZelleQ- lagen bestehendes Gewebepolster, Ein Prothallium kann Eahlreiche solcher Archegonium-Gruppien tragen; die der Btldung derselben vonmgehende Jsolierung der Merislem-Grtippen geschieht meisl in gleicher Weise,

wie bei der oben geschilderlen Verzweigung durch Einschiebung von Dauorgewebe zwisoben die AtchegonieDgrappen (man vergl. aoch bei *Viitaria*). Die Biidung neuer Archeg- iiumgruppen ist daher auch keine steUge, Bonders wird oft durch langere [ntervallflf unterbrochen, [oaehalb einer Archegooianograppe is) die Bnlstehangsfolge derArche-ionien eine apicale; das erste Archegooimn entateb! nalie dem Bande, oft BUB der Zelle onmittelbar hinter einer Randzelle, wird aber, da der Rand merislem atisch bleibt, spBter von demselbeo welter entferat

Itm Baue der Autlicridien und Archegonien finden sich keine wesentlichen Venchted- denlaelten "ii din iibrigen *Eufilices*. ^

Die Prothallium-EDTwickeluDg von *Triahomanos* folgt also allerdings dem Typos der Fadetibildung, gelaagt aber — icu Gcgensatze zu den Moosen — an einzeloen FadenSten berelts zu ZeUflacheu begrenzten Wach^loms, aber die Bildung der Archegoniophore ist north nicht auf die Zcllllaebe iibergtgangen; die ATchegooiophore vernafigen indi- lliitlit'inrlig anzawaobsen. Wird aber die Bildung der Zfillffichen in ein friil- leres Sta- dium verlegl, so gehen auch die Archegouim auf dieselben liber, wie wir 'lies bei den merislematischen Proballien vob *HymmoptyUum* Gndnn. Dieselben slod »ber von den Prollmlifin aaderer leptosporaogiaten Faroe, inshesoudere den WWon'o-Prothallien, wo die Verteilung der Geschlechtsorgane in ganz analoger Weise erfolgt, aichf sehr Bchfedn. Diesen Bilduogen gegoniiber erscheinen die bisher als lyplsche belraobJ- ten Far- tt-Prothallien our als ein SpecialfaJ], der durch ein« aodereLagerung des Archegonium- pol- lers (Archegonfopbdrj — in der Miltellinie dea Protbelliomfl — charakteri- siert ist. Die- nr Specialfall wird aber mit den Protballien vf.» *Bymmophyllum* und *Vitaria* ver- kniipft durch die ProlhaUiamformen von *Attogramme*, welche sich nicht be- rzformij en- wickelri und das — La der UuBeren Form ailfrdmgs etgenartige — ArchegonhlQipe- lator in ihnlicher Weise wie bei //, *menophyllum* and *Viitaria* M\ Bande eioer mei- iste- maiischen ZellflScha bildeo. wabrend also <!"• ProtbaiUombfldong dec GaUoog *ffymnophyitum* in zahlreichen Ueber s&ogen "til den bekannteo Formen des *Polypodia- ceen-I'n*(ti; i)littiii> perknflpn wird. zefgi Bodereraeife das Prothallium von *Trichomanes*

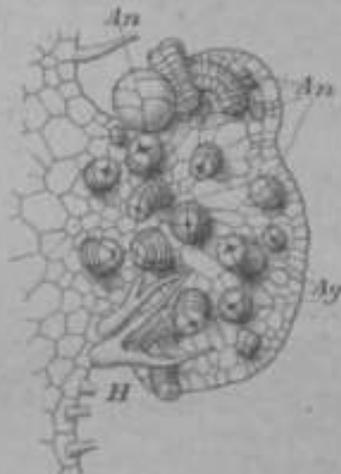


Fig. 69. *Triahomanos* (Götze) Br. i'rotl, illiunljr>(iii mit <<in« Arrbvsn- nittint(mi)>>\ Ag ili» ninaolneu * rch- gnnicn »intl nicht n^iW beu!«hn>I; J. A l i l l i n : //Unrwuriffln, (Nach Uoebol.)

dadurch, dass es in ähnlicher Weise wie dasjenige der Moose dem Typus der Fadenbildung folgt, den phylogenetischen Zusammenhang zwischen den Farnen und Moosen, und füllt somit die Kluft zwischen beiden Abteilungen der Archegoniaten aus.

Vegetationsorgane. In dem Aufbau und der Anatomie des Stammes findet man im ganzen nur wenige Abweichungen von den Wachstumsvorgängen und Gewebebildungen, welche im allgemeinen Teile, pag. 65 ff., besprochen wurden. Der Stamm der Pflanze wird von einer typisch verzweigten Sprossachse gebildet, welche entweder dorsiventral oder radiär gebaut ist. In dem ersteren Falle entspringen die Blätter und die Seitensprosse seitlich an dem Stamme in je zwei Zeilen, welche meist durch lang gestreckte Internodien unterbrochen werden, in dem anderen Falle ist der Stamm radiär beblättert und besitzt gestauchte Internodien.

Während am Embryo, dessen Entwicklung von derjenigen der Poly pod iaceen-Embryonen nicht abweicht, in gleicher Weise wie bei diesen eine Wurzel zur Anlage und an dem Keimpflänzchen auch zur Entwicklung gelangt (Fig. 70, D) unterbleibt bei der erwachsenen Pflanze mehrerer *Hymenophyllaceen* die Bildung von Adventivwurzeln. Auch die Stellung derselben scheint keiner festen Regel zu folgen. Es sind z. B. alle Arten der Sectio *Hemiphlebium* in der Gattung *Trichomanes* (man vergl. unten) wurzellos, außer *Trichomanes muscoides*, welches — wenn auch nur sehr selten — Adventivwurzeln bildet. Dagegen treten hier (wurzelähnliche) Sprosse auf, welche sich regelmäßig diametral zweizeilig verzweigen, aber keine Blätter entwickeln und nach Art der Wurzeln auf dem Substrat hinkriechen, die Pflanze befestigen und durch die von ihnen ausgehenden Haarwurzeln Nährstoffe in Lösung aufnehmen. Diese Sprosse sind stets durch den Mangel einer Haube von den echten Wurzeln zu unterscheiden und entwickeln in der Regel aus jeder Epidermiszelle je eine Haarwurzel. Sol die Haarwurzeln bedecken aber nicht nur die wurzelähnlichen Sprosse, sondern auch die echten Sprossachsen und die Blattstiele der wurzellosen *Trichomanes*-Arten, sowie die Blattunterseiten, wenn dieselben dem Substrat genähert sind, wie z. B. bei *Trichomanes Hildebrandii*. Andererseits aber findet man diese Haarwurzeln auch am Stamme und an den Blattstielen mancher bewurzelter *Hymenophyllaceen*, mit Ausnahme der radiär gebauten Arten.

Der Stamm besitzt ein axiles, collateral oder concentrisch gebautes Leitbündel, welches von einer Schutzscheide (Endodermis) umgeben wird. An dieselbe grenzt (nach außen zu) die Rinde, welche einen mehrschichtigen Hohlzylinder bildet. Die innere Zelllage derselben, die sog. innere Rinde, ist mehr oder weniger sklerenchymatisch, und die verdickten Zellwände sind oft braun gefärbt und gelüpfelt. Die übrigen Schichten der Rinde bilden die Außenrinde und bestehen aus zartwandigen, englumigen Zellen: die äußerste Schicht derselben ist die Epidermis. Im wesentlichen denselben Bau des Leitbündels und der dasselbe umgebenden Gewebeileile findet man auch in den Blattstielen und Blattadern. In den letzteren aber wird das Bündel meist nur oben und unten von einem Sklerenchymstreifen bedeckt, während seitlich zwischen dem Bündel und den Zellen des Blattparenchyms eine Stoffleitung erfolgen kann (Fig. 70, A). Auch da, wo die sklerenchymatischen Bündelbelege etwas seitlich herumgreifen, bleibt stets noch ein Spalt für parenchymatische Zellen frei, welche den Stoffverkehr zwischen dem Bündel und den Zellen des Blattparenchyms vermitteln. Wenn aber das Bündel ringsum von stark verdickten Zellen umgeben ist, wie z. B. bei *Hymenophyllum Malingii* Mett. (Fig. 70, F), wird durch zahlreiche Poren in den verdickten Zellwänden die Verbindung des Bündels mit dem assimilierenden Gewebe ermöglicht.

Bei den einfachsten, wurzellosen Arten der Gattung *Trichomanes* sind die Leitbündel indessen oft so reduziert, dass durch dieselben eine für die ganze Pflanze ausreichende Wasserversorgung nicht stattfinden kann. Behufs der letzteren sind aber ganz besondere Einrichtungen vorhanden, welche unten besprochen werden sollen. Bei vielen *Trichomanes*-Arten findet man in dem Stamme noch flache, tafelförmige Zellen, Deckzellen oder Stegmata (Mettenius), welche einen Hohlraum anliegenden Kieselkörper enthalten und in der Regel in Längsreihen angeordnet sind.

Der Scheitel des Stammes ist bei den radiär gebauten Arten naturgemäß durch die denselben überragenden Blattanlagen geschützt, dagegen liegt er bei den dorsiventralen Formen, deren Internodien nicht gestaucht, sondern gestreckt sind, mehr oder weniger frei. Aber es bilden sich hier unmittelbar hinter dem wachsenden Scheitel Drüsenhaare aus, welche in ähnlicher Weise wie bei vielen Polypodiaceen sich über den Vegetationspunkt herüberneigen und wahrscheinlich durch Schleimabsonderungen ihrer keulenförmigen Endzellen einen Schutz bilden. — Sehr eigenartig sind die Dornhaare von *Trichomanes alatum* Sw., welche bereits an der jungen Keimpflanze auftreten (Fig. 10, 1) und dieselbe gegen äußere Einflüsse zu schützen sehr geeignet sind.

Auch die Adventivwurzeln, soweit solche bei den Hymenophyllaceen entwickelt werden, führen einen axilen Bündelstrang, welcher von einer Endodermis umgeben wird. An dieselbe grenzt hier ebenfalls die mehr oder weniger verdickte Innenrinde, auf welche eine wenigschichtige Außenrinde folgt; letztere besteht aus dünnwandigen Parenchymzellen. Deckzellen sind in der Wurzel bisher nicht beobachtet worden.

Die Blätter sind z. T. sehr eigenartig gebaut; auch die Entwicklung des Blattes stimmt nicht überall mit derjenigen der übrigen Eufilicineen überein; u. a. sind die in der Entwicklung begriffenen Blätter bei mehreren Arten der Gattung *Trichomanes* in der Jugend nicht eingerollt. Die senkrecht stehenden Blätter von *Trichomanes peltatum* Kuhn und *Tr. Hildebrandtii* Hak. z. B. breiten sich, an ihrem ganzen Umfange fortwachsend, von Anfang an flächenförmig aus. Die Blätter der anderen, zur *Hemiphlebium*-Gruppe gehörenden *Trichomanes*-Arten sind in der Jugend ebenfalls nicht eingerollt; sie sind z. T. sehr lang gestreckt und werden mitunter nur von einer Ader durchzogen. Die Blattspreite von *Trichomanes Petersii* A. Gr. z. B. ist zuerst nur durch einen sehr schmalen Flügelsaum zu beiden Seiten der Mittelrippe angedeutet, und das Flächenwachstum und die Anlage der Adern höherer Ordnung beginnt erst später. Die Blätter der meisten *Hymenophyllum*-Arten dagegen sind in der Jugend stark eingerollt, und die Anlage und Entstehung der Blattadern ist daselbst auf ganz bestimmte, meristematische Zellcomplexe zurückzuführen, in gleicher Weise wie bei den Polypodiaceen (man vergl. Fig. 37, pag. 63).

Das ausgebildete Blatt weicht dagegen z. T. sehr erheblich von demjenigen der Eufilicineen ab. Die Blattspreite ist außer an den Blattadern meist einschichtig, nur in seltenen Fällen, 2—4 schichtig (z. B. bei *Trichomanes reniforme* Forst. und *Trichomanes Hildebrandtii* Kuhn), und wird nur von einer außerordentlich zarten Cuticula bedeckt; aber die Wandungen der einzelnen Zellen sind in mehrfacher Weise gefestigt. Bei den Außenwänden geschieht dies oft in ähnlicher Weise wie bei den Wellblechen durch wellige Falten, während die Seitenwände stark verdickt sind. Da dieselben aber von zahlreichen Pflöpfen durchbohrt sind, so wird auch trotz der starken Verdickungen eine Communication der einzelnen Zellen des Blattparenchyms ermöglicht.

Eine Epidermis mit Spaltöffnungen fehlt auch den mehrschichtigen Blättern. Dagegen werden die Leitbündel des Blattes auf beiden Seiten desselben durch Sklerenchymstränge geschützt, welche auch zur Festigung des Blattgewebes dienen (Fig. 70, A). In den Blättern einiger *Trichomanes*-Arten findet man Sklerenchymstränge ohne Leitbündel (Fig. 70, B). Solche Stränge werden als Scheinadern, bez. Scheinnerven bezeichnet und vertreten entweder im morphologischen Aufbau der Blätter — sowohl der Lage nach, als auch als Festigungsapparate — die Stelle der echten Adern, oder sie bilden die direkte Fortsetzung derselben. Sie sind daher tatsächlich Blattadern, welche allerdings nicht vollständig ausgebildet, sondern durch Verdickung auf den Sklerenchymstrang reduziert sind. Alle *Trichomanes*-Arten, welche solche Scheinadern führen, hat Prantl in der Gattung *Hemiphlebium* vereinigt, welche jedoch infolge des Mangels anderer charakteristischer Merkmale im speziellen Teile nicht als selbständige Gattung beibehalten, sondern nur als Ableitung der Gattung *Trichomanes* aufgeführt werden konnte.

Eine fast noch weitergehende Ver kümmerung der Blattadern findet mitunter bei einigen *Trichomanes*-Arten, namentlich denen der *Hemiphlebium*-Gruppe in Zellreihen statt, welche von Prantl als »Streifen« bezeichnet wurden und in gleicher Weise wie die Scheinadern nur aus sklerenchymatisch verdickten Zellen bestehen, aber nicht

Fortiz. der BiaUadero bildeo, **sondem** emweder regellos In der Blattfläche verteilt sind
 Oder parallel z»m **Blattrande** In geringer EnLfernung von **dem»lbe.** verlaufen und mit-
 umer (secUo Few) in **der** NHhe des Blalrandes Anastomoses der Scheinadern oder auch

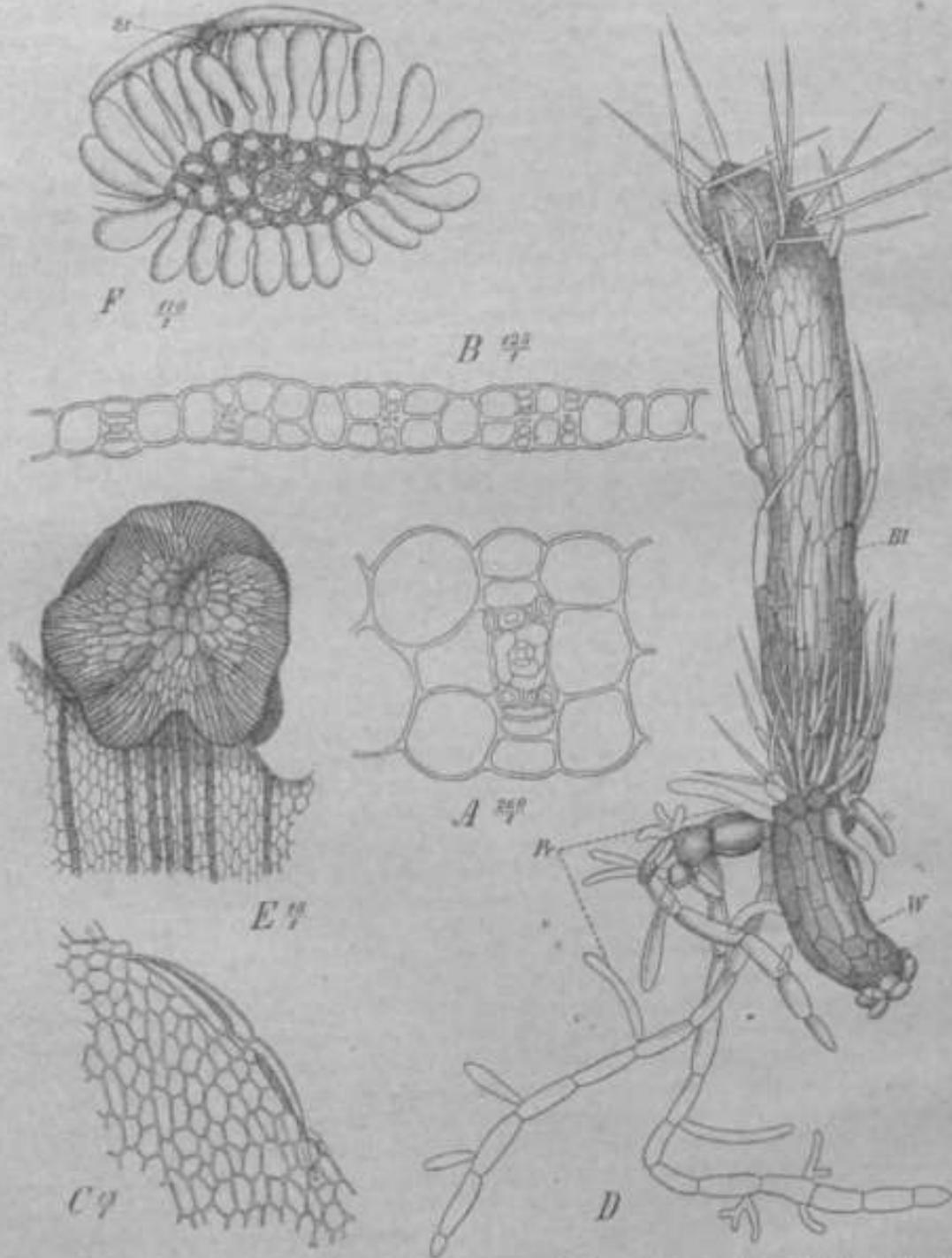


Fig. 76. A Querschnitt einer Blattader von *Trichomanes membranaceum* L. Veogr. 290. — B Querschnitt durch
 mehrere Scheinadern von *Trichomanes membranaceum*. Veogr. 125. — C Dornhaargruppe am Blattrande von *Triche-
 manes lobatum* Jemm. Veogr. 13. — D Keimpflanze von *Trichomanes utiforme* Sw. mit den eigenartigen Dornhaaren.
Trichomanes; W die Wurzel; Bl Blatt; veogr. — E Blattrand von *Trichomanes membranaceum* mit einer eigen-
 artig eingerollten Schuppe. Veogr. 15. — F *Hymenophyllum Malinzi* Mett. Blattquerschnitt, Bl = Stachsaar.
 Die Chlorophyllkörner sind nicht mit gezeichnet. Veogr. 116. — (Nach Giessenhagen.)

echten Blatlädern darstellen. In einigen wenigen Fällen werden diese Streifen nur aus Deckzellen gebildet oder bestehen aus rechtwinkeligen Parenchymzellen, welche zu kurzen Reihen verbunden sind.

Audi der Blattrand besitzt bei einigen *Hymenophyllaceen* Schutzvorrichtungen durch kurze Haare, welche auf den Adern der Blattunterseite entspringen und wahrscheinlich in ähnlicher Weise den zarten Blättern zum Schutze dienen, wie z. B. die Drüsenhaare, welche bei der Entwicklung der Keimblätter junger *Asplenium-Pflänzchen* in ganz bestimmter Anordnung und Aufeinanderfolge von einzelnen Zellen des in der Entwicklung begriffenen Mesophylls ihren Ursprung nehmen. Bei vielen *Trichomanes*-Arten, z. B. *T. labiatum* Jenm. (Fig. 70 C) u. s. w. ist der Blattrand zwischen den Endigungen der Blattadern mit Gruppen eigentümlicher, dem Schutze des Blattrandes dienender Dornhaare besetzt, welche an ihrer Basis stark zurückgekrümmt sind, so dass sie von der Blattfläche nicht abstehen (Fig. 70, C). Andere *Trichomanes*-Arten, z. B. *T. membranaceum* führen an Stelle dieser Dornen eigentümliche, eingerollte Schuppen (Fig. 70, E). — Auch dadurch, dass die Zellreihen in der Nähe des Blattrandes mit auffallend stark verdickten Wänden versehen sind (z. B. *Hymenophyllum Cheesemani* Baker), erhalten die Blätter eine erhebliche Festigung, denn der starke Saum von Randzellen hält das Gewebe wie in einem festen Rahmen glatt ausgespannt und schützt es vor Zerstörung. Bei *Trichomanes reniforme*, dessen Blattparenchym aus vier Zellschichten gebildet wird, ist der Blattrand von einem Polster von Zellen eingenommen, welche etwas gestreckt sind und stark verdickte Wände haben.

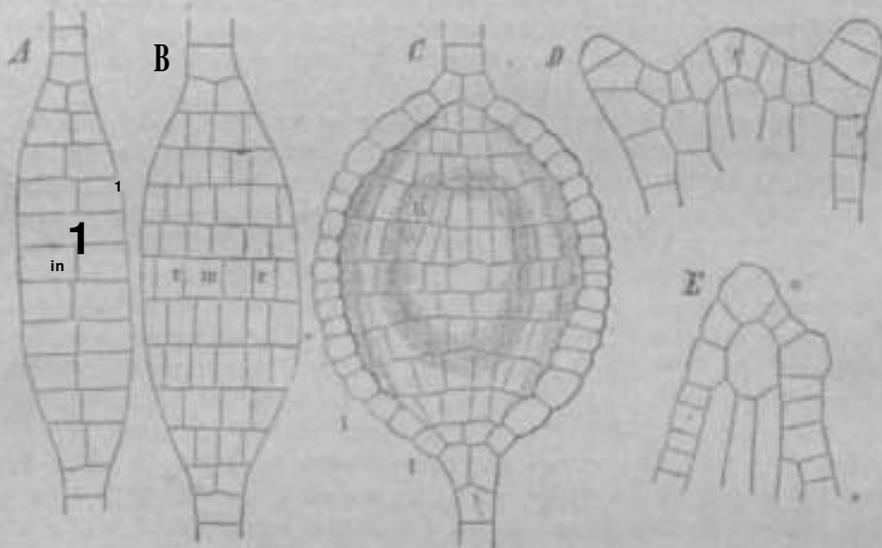
Bei mehreren Arten findet man eine papillenförmige Ausstülpung der äußeren Wände des Blattparenchyms, so dass eine erhebliche Flächenvergrößerung der Zellen erfolgt, welche die Ausbildung möglichst vieler Chlorophyllkörner in den Zellen gestattet. Am eigenartigsten gestaltet sich infolge dessen das Blatt von *Hymenophyllum Malinonii* Melt. (Fig. 70, F), welches gar keine Blattfläche entwickelt. Die Assimilation ist hier auf die Zellen beschränkt, welche die fiederförmig verzweigten Blattadern bedecken. Jede dieser Zellen ist zu einer langen cylindrischen Papille ausgewachsen, deren Wand dicht mit Chlorophyllkörnern belegt ist. Die Papillen auf der stärker-beleuchteten Blattoberseite sind etwas länger, als diejenigen der Unterseite. Auf der Blattoberseite gewähren große Sternhaare, welche von einem an der papillenartigen Basis der Blattzellen stehenden Stiele getragen werden und sich über die letzteren ausbreiten, einen Schutz gegen äußere Einflüsse sowohl als gegen eine allzustarke Verdunstung (Fig. 70, F).

Bei den Hymenophyllaceen finden wir außerdem mehrfache Einrichtungen, welche eine direkte Wasseraufnahme in die Zellen des Blattes ermöglichen. Unter anderem beobachten wir, dass ein Wassertropfen, welcher auf dem Blatte anderer Pflanzen längere Zeit in ähnlicher Weise wie ein Quecksilbertropfen auf einer Glasplatte liegen bleibt, und bei der geringsten Bewegung abgehüpft wird, hier sich auf der Oberfläche des Blattes verteilt. Da nun die Außenwände der Zellen zart und durchlässig sind, die Seitenwände aber, welche verdickt sind, eine Anzahl Poren führen, d. h. dünnere Membranstellen, so werden auch die weiteren osmotischen Vorgänge hierdurch erleichtert. Auch die z. T. sehr dichten Haarbekleidungen der Organe dienen offenbar vielfach dazu, dass das Wasser des Taues oder Regens von den Pflanzen festgehalten wird. Alle diese Einrichtungen werden aber namentlich bei den einfachsten wurzellosen Formen von der größten Bedeutung, da die Leitbündel derselben so reduziert sind, dass sie einer irgendwie ausgiebigen, für die ganze Pflanze genügenden Wasserleitung kaum dienstbar sein können. Daher sind z. B. bei einigen Arten der *Hemiphlebium-Gruppe* in der Gattung *Trichomanes* die Haargruppen einander so nahe gerückt, dass sie seitlich übereinander greifen und so ein festes und dichtes Gitterwerk über der Blattfläche bilden, unter welchem eine hinreichende Wassermenge sich ansammeln kann.

Der Sorus der Hymenophyllaceen wird am Ende einer Blattader angelegt und steht am Rande des Blattes, ohne weder der Oberseite, noch der Unterseite derselben anzugehören. Die Sporangien nehmen ihren Ursprung von einem mehr oder weniger stülpenförmigen, über die Blattsubstanz hinausreichenden Receptaculum, welches die direkte

Fortsetzung der Blattader bildet und von einer die Sporangien bedeckenden Hülle, dem sog. **ladiosium** umgeben wird (Fig. 73). Das letztere wird entweder von zwei unter MHI völlig gleichen Lappen gebildet, welche an der Ober- und Unterseite des Mains entstehen (*Hymenoptera*-Arten), oder es erhält direkt die Form eines Bechers (*Trichomanes*), welcher an seinem freien Rande in einen den beidseitigen Lappen entsprechenden zwei-**tippigen** Saum endigt. Aus diesem Becher reicht das Keceplaculum oft weit hinaus, namentlich, wenn es, wie z. B. bei *Trichomanes-krleia* über das Sporangienland hinaus petiole- oder fadenförmig verlängert ist. Die Indusien sind als Schutzapparate der Sori zu betrachten; bei *Trichomanes* liegt im unteren Teile des Indusiums ein von Parenchym beiderseits überkleideter Sklerodermittelpunkt **aufzutreten**. Das Indusium ist auch in ähnlicher Weise wie das Peristom der Mitosecapsel hygroskopisch; es **bleibt** daher während der Entwicklung der Sporangien geschlossen und öffnet sich erst **allmählich** bei der Reife derselben, wenn es nebst dem Sors **zu** vertrocknen beginnt.

Bei der Anheftung des Sors ändert sich zunächst der **bisherige Teil der Sporangien** eines Teiles des im Wachstum beendeten Blattes, und diese treten in den Randzellen, welche das Ende der Blattader **bilden**, **successive** mehrere der Blattader parallel

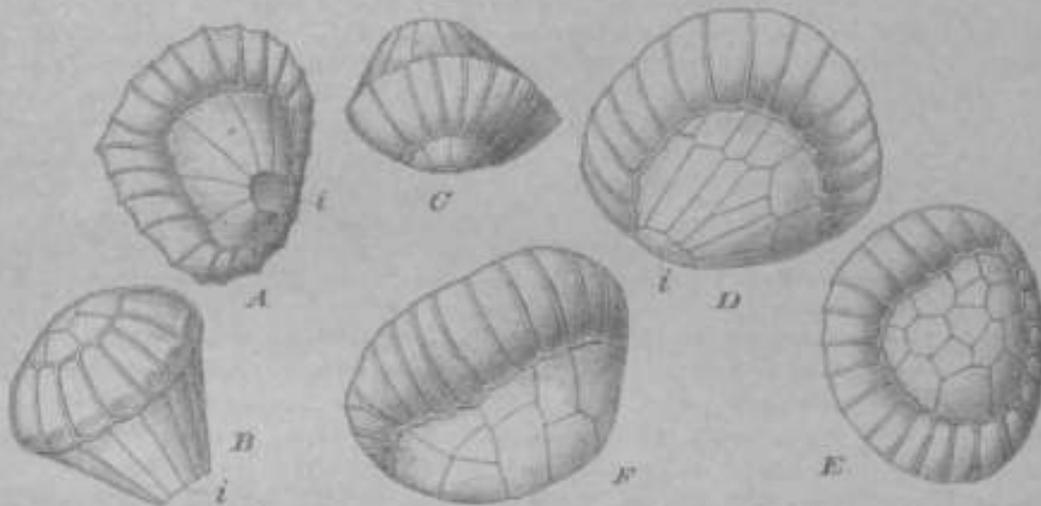


Kill. 71. Anheftung des Sors von *Trichomanes radicans* Sw. — A—D: Belichtete Querschnitte der drei in Fig. 71, A mit ft) bezeichneten Stellen; E: Querschnitt durch die Sporangien; I: Indusium; D: Langschmilt von C. £: Optischer L&Bf; E: Querschnitt durch die Sporangien; B: Querschnitt durch die Sporangien; C: Querschnitt durch die Sporangien; D: Querschnitt durch die Sporangien; E: Querschnitt durch die Sporangien.

(perikline) Teilungswinde auf. Hierdurch **wird** diese Siele des **Blattraades** also das Ende der Blattader mehrschichtig (Fig. 71, A mit ft). Der Dickenverlauf des Aderendes folgt die **Hervorhebung** des Receptaculums, zu dessen beiden Seiten sich bald das Indusium emporwölbt (Fig. 71, (♂ und ♀)]. **Gleichzeitig** mit diesen Wachstumsorganen, oder kurz darauf nachdem das Receptaculum sich kegelartig erhoben hat, erfolgen an demselben **auch** bereits die Anheftung der ersten Sporangien, welche zuerst **nahe dem Scheitel** des Receptaculums **sich bilden** (Fig. 1f, £), aber niemals den Scheitel des Receptaculums selbst einnehmen. Die Entwicklung des **Sporangiums** erfolgt alsdann in wesentlichen in derselben Art und Weise wie bei den oben beschriebenen typischen Sporangium der Eufilicteen. Die weiteren Anflüge **folgen** in busipetaler Folge **so** lange das Receptaculum **noch** in die Form des Dauergewebes übergegangen ist. Nach der Ausbildung der ersten Sporangien erfolgen zunächst nur intercalare Teilungen in dem emporwachsenden **Receptaculum** in den **zentralen** Teilen derselben beginnt darauf allmählich die Differenzierung des Gewebes, **welche an die Arosette** fortschreitende **BSndelenwicklung** der Blattader **anschließt**. Auch in dem Indusium, welches gleich-

zeitig mit dem Receptaculum rings* um dasselbe sich erhebt, wird in den beiden Be-
röhrtungspunkten mit dem Blatte schon sehr früh je ein Leilbiindel angelegt. Dasselbe
erhielt allerdings nur eine rudimentäre Entwicklung; **durobieht** über ilennoch je eine
Seitenkante des Indusmms fast derganzum LUDge nach und erbielt bereils von Meltenius
die **auch spüler beaotzte Bezelohnang »Sctaelkelstrang«.**

Die reifen Sporangien (Fig. 72) weichen dadurch von denen der InKpodiceen ab,
dasa sie sehr kurz Oder **gar** nichtt gesliell sind, und tier Annul us ziemlich vollislandig



Fi. 72. **Spore** nuiKiun YOU liymattophyllaceen in Terrellieic-ti-u Otienucruiffi'n, — J—C *Trreliamnt mtulinmiuttiti* L.,
otwa IWIml v^rgr. — JI—f *Sgttnoptijltum tunbr'dywit* Sin., etwu 100mat vt-ryr. - Original.

ausgebildet i-i: ntn- **an Stoniiuin sind die Zellen dea Annalos** in tier itegH **etwas** Lleiner.
Annuli die Lagc des Anutus **ist** eine andero, **ala** bei den Polypodiaceen. Während die
Sporangiamwand der l^tziercu **olurch den vertical nach dem Slide** zn verlaiffenden
Anrmlis **balbierl wird, verliUift** der Anoulas der Hymenophyllaccen horizontal oder
schief and leill das sporangium nieisl in zwei unglieicli groCe Teile. Bei den ungosliellpn
Sporangien **irscheint der grdfiere dieser beidcu Teile ofl etwas zu** eineoi Kegel- oder
PyramlBenstnmpf ausgezogen und **Ul inil** der **abgestampttea, melsl** nur sehr **kleioen**
Füiche dem Keceplaculum inserierl.

Nicht **jede Blatlader befiilzl die FSbigteil, an Lhrem** Ende ferlil zu werden, son-
dorn es findei (nach **PrantlJ** bei dwi Arlen Mei **Gattung Trichotnanss** elne gewi
Kegelnii'Qigkeil in der Anordaug d«V fertilen Adern start. **Dieselba irlH MI «W«i** Modi-
Skationemauf, der so^. **paratacien and tier epitacten Stellung der Sort,** und stehi. ba
Zusammenbange mil der fcatadromen und der **aaadromeo Adening des Blallss (i**
vergl. S. &j). Die paratacle Stellung bernht **lm wesentllichen daraaf, dasa die Anord-**
nifig der Sori in irmifjer Be/eliung zur sympodialen Aobildung des Blattes sleht, derart,
dass die geWrderte Gabelader stets steril bleibl und die Sobeb) achse fortsetzt, rtfarend
der geminderle Gabelast rait einem **Soros abschlieOt.** Bei der **epita cten A lOrdnong**
dagegen iibernirarat die geRirderte Gabelador nicht **allein difl Forta a«% <l^r ScheSnachse,**
sondern auch die Liidng des **Soros,** welche der **welteren Botwicklung der Sritoinachse**
eine **Qreoze Betzt,** Nor in einera **ciozigen Palte, oSmUefa** bei *Trichomanes reniforme* Forst.,
sittd die Sori der *Trichom* on«-Arten oach **Prantl olchi an besUmnte Adern gfbunden;**
sie sind **daher zweck&tilUg als Sori panlotaoti zu bezelchneo.** Aber auch in der
Gattung Bymenophjfiium VA die Arobleklur des Blattes ntehi so **ausgoprfigt,** win bei *Tricho-*
manes, viehaebr Bodet man bei den BymenophyUum-kim meulens die panlotacte An-
ordnong der Sori ntit eiier melir oder **^ven^ye^ btrvorlretenden Tendfijiz zar paratacien,**
nur sehr selten dagegen zur epitacleo Anordinip.

Geographische Verbreitung. Das Centrum der geographischen Verbreitung ist in den Tropen, wo die Hymenophyllaceen namentlich an feuchten Waldstellen der Gebirge in einer beträchtlichen Anzahl teils epiphytischer, teils terrestrischer Arten und Formen hervortreten. Das durch seinen Reichtum an Farnen ausgezeichnete Neuseeland bildet für die Hymenophyllaceen fast ein zweites Centrum und birgt außer einer sehr großen Anzahl tropischer Arten auch einige ihm eigentümliche Formen. Es sind dies *Hymenophyllum pulcherrimum* Colenso, *H. Malingii* Mett., *Trichomanes reniforme* Forst., während andere Arten außer auf Neuseeland nur noch in Australien gefunden werden, wie z. B. *Hymenophyllum fldbeltatum* Lab., *H. marginatum* Hook., *Trichomanes venosum* R. Br.

Nur wenige Hymenophyllaceen verbreiten sich von den Tropen bis in die kälteren Länder, wie *Hymenophyllum tunbridgense* Sm., welches bis nach Mitteleuropa und Skandinavien, sowie bis zur Magelhaensstraße und den Falklandsinseln vordringt, und *Trichomanes radicans*, welches noch in Westirland gefunden wird, während *Trichomanes Petersii* A. Gr. bis jetzt nur in Nordamerika, an einem Wasserfall bei Winston County in Alabama beobachtet wurde. Dagegen dringen *Hymenophyllum polyanthos* Sw., *H. Wrightii* V.D.B., *Trichomanes parvulum* Poir., *T. auriculatum* Blume, *T. rigidum* Sw., *T. bipunctatum* Poir. nur bis Japan vor, auf der südlichen Halbkugel *Hymenophyllum polyanthos* Sw., *H. rarum* R.Br., *H. caudiculatum* Mart., *H. hirsutum* Sw., *H. magellanicum* Willd. und *H. secundum* Hook., noch bis Südchile.

Sehr bemerkenswert sind einige antarktische Arten, welche von dem südlichsten Teile des südamerikanischen Festlandes nach Norden nur bis Südchile vordringen; es sind dies *Hymenophyllum pectinatum* Cav., *H. fuciforme* Sw., *Trichomanes caespitosum* (Gaudich.) Hook., letztere auch auf den Falklandsinseln, während die Verbreitung des *Hymenophyllum cruentum* Cavan. nur auf Südchile beschränkt ist.

Einteilung der Familie.

Prothallium fadenförmig, Indusium röhren- oder krugförmig ¹ *Trichomanes*.
Prothallium flächen- oder bandförmig, Indusium 2-klappig 2. *Hymenophyllum*.

1. *Trichomanes* Sm. Prothallium fadenförmig, mitunter mit seitlichen Flächensprossen, deren Randzellen indessen wieder fadenartig auszuwachsen vermögen. Antheridien an den Prothalliumfäden, oft zu ganzen Antheridiensläden vereinigt; nur seltener dagegen an Prothalliumflächen. Archegonien auf besonderen kleinen Zellkörpern, Archegoniophoren, welche entweder aus Prothalliumfäden durch Umbildung eines kurzen Fadenastes hervorgehen, oder an Prothalliumflächen, und zwar sowohl direkt aus den Randzellen derselben oder auf — meist sehr kurz bleibenden — Fäden, welche aus den Randzellen entstehen. Sehr häufig ist die ungeschlechtliche Vermehrung der Prothallien durch oft vielgliedrige fadenförmige Brutknospen. Mit und ohne Wurzeln. Rhizom dorsiventral oder radiär. B. einfach oder zusammengesetzt. Indusium krug- oder röhrenförmig. Receptaculum an der Spitze oft weit über den Sorus verlängert.

I. Laubblätter und Sporophylle nicht verschieden.

Sect. 4. B. ungeteilt bis fiederspaltig, im Knospenzustande nicht eingerollt, mit Scheinadorn. Fast immer ohne Wurzeln. »Stellung der Sori epitachn (Prantl). Indusium krugförmig, mehr oder weniger zweiflügelig. *Hemiphlebium* der meisten Autoren. — A. Blattadern entweder durchweg oder wenigstens bei den sterilen Blättern fächerartig ausgebildet. — Aa. Blatt- rand kahl. — Aaa. B. schildförmig, Blatt- rand nicht von Adern umsäumt: 4. *T. platatum* Bak. B. parenchym einschichtig, Samoa, Neucaledonien. — 2. *T. Hildebrandtii* Kuhn, B. parenchym mehrschichtig, Comoren. — Aa/9. B. nicht schildförmig. ~ Aa/II. B. ohne Randadern: 3. *T. Motleyi* Bosch. Süd-Asien, Neucaledonien. — Aa¹II. B. mit Randadern: 4. *T. cuspidatum* Willd., zuerst polymorph, mit mehr oder weniger langen Blattstielen. Mascarenen. — Ab. Blatt- rand mit in Gruppen angeordneten Dornhaaren besetzt. B. nicht schildförmig: 3. *T. Godmani* Hook. Centralamerika. — 6. *T. orbiculare* Christ, Südbrasilien. — 7. *T. Goe6cKantim* Giesenhagen, Venezuela. — 8. *T. punctatum* Poir., trop. Amerika. — 9. *T. reptans* Sw. (syn. *T. sphenoides* Kze., trop. Amerika. — Ac. Blatt- rand mit Schuppen besetzt, B. nicht schildförmig. 40. *T. membranaceum* L. (Fig. 70, £), trop. Amerika. — B. B. bis zur Spitze oder bis nahe zu derselben von

einer Mittelrippe durchzogen. — Ba. Blattrand kahl. — Ba«. Mit Randadern: 44. *T. Hookeri* Presl, in den Tropen verbreitet. — Ba/?. Ohne Randadern: 42. *T. Henzaiantum* Parish; Moulemein, Pegu. — Bb. Mit in Gruppen angeordneten Dornhaaren besetzt: 43. *T. labiatum* Jen III (syn. *T. microphyllum* Gjejenhagen), Comoren. 44. *T. muscoides* Sw. In den Tropen verbr. (Sehr polymorph, daher in mehreren Varietäten, als solche z. B. *T. Pabstianum* G. Müller, fächerf. verzweigt, Südbrasilien und La Plata-Staaten, *T. sublimbatum* G. Müll., *T. Lenormandi* Bont., *T. erosum* PB.; *T. bimarginatum* V. D. B. u. a.) 45. *T. exiguum* Beddome, Indien. 46. *T. Petersii* A. Gr., Nordamerika. 47. *T. pusillum* Sw., trop. Amerika und Natal. (Hierher: *T. quercifolium* Hook. et Gr., Südafrika; *T. pinnatinervum* Jenm., Südamerika.) 48. *T. viridans* Mett., Indien. 19. *T. Krausii* Hook. et Gr., trop. Amerika. 20. *T. sessile* Mett., trop. Westafrika.

Sect. 2. B. ungeteilt, nierenförmig. Adern fächerartig sich ausbreitend. Ohne Scheinadern. Rhizom dorsiventral. Mit Wurzeln. Stellung der Sori pantotact. Indusium glockenförmig. (*Cardiomanes* Presl.) — 24. *T. epiforme* Forst. (Fig. 73,4, Neuseeland. A**).

Sect. 3. B. handförmig geteilt, selten mit Scheinadern. Rhizom dorsiventral. Stellung der Sori paratact. (Gowocorotw V.D.B.). — A. Mit Dornhaaren am Blattrande, welche nicht in Gruppen angeordnet sind, höchstens einzelne, kleine Haare: 22. *T. parvulum* Poir., China, Japan, südasiatische Inseln, polynesische Inseln, Madagaskar, Comoren. (Hierher gehört wahrscheinlich auch *T. rupicolum* Raciborski.) 23. *T. saxifragoides* Presl, Java, Philippinen, Neuirland, Fiji. (Hierher gehört auch *T. minutum* Bl.) 24. *T. Mannii* Hook., Fernando Po. 25. *T. proliferum* Bl., Ostindien und südasiatische Inseln. 26. *T. assimile* Mett., Aneiteum. 27. *T. continuum* Mett., Tahiti. — B. Mit in Gruppen angeordneten Dornhaaren am Blattrande: 28. *T. Armstrongii* Bak., Neuseeland. 29. *T. digitatum* Sw., Mascarenen, südasiatische Inseln, polynesische Inseln. (Sehr polymorph; als Varietäten sind zu betrachten; *T. flabellatum* Bory, *T. ampliatum* Mett., *T. dichotomum* Kze., *T. nitidulum* V. D. B., *T. palmatifidum* C. Müll.) 30. *T. calvescens* V. D. B., Neuseeland. 34. *T. nanum* V.D.B. (syn. *T. Kursii* Beddome), Indien. — C. Blattrand mit langgestielten, zweistrahligen Sternhaaren besetzt, deren Strahlen sehr schmal, lang und gegliedert sind: 32. *T. Lyallii* Hook. (Fig. 73,C), Neuseeland.

Sect. 4. B. mehr oder weniger tief fiederspaltig, aber nicht wirklich gefiedert, außer mitunter bei den untersten Segmenten. Ohne Scheinadern. Mit Wurzeln. Sorusstellung epitact. [*Ptilophyllum* Y.D.B. emend. und *Didymoglossum* V.D.B. z. T.] — A. Rachis überall deutlich geflügelt. — Aa. Rhizom dorsiventral. — Aaa. B. behaart. 33. *T. polypodioides* (L.) (syn. *T. sinuosum* Rich.) Blattrand und Adern mit Sternhaaren besetzt, deren Strahlen sehr lang sind. Trop. Amerika. (Hierher gehören: *T. Lindbergii* Mett., Brasilien, *T. Puigarii* Glaziou, Brasilien.) 34. *T. arbuscula* Desv. (syn. *T. Bancroftii* Hook. et Gr.). Nur auf den Adern Borstenhaare. Trop. Amerika. (Hierher *T. bicorne* Hook.) 35. *T. trigynum* Desv. (syn. *T. Kaulfussii* Hook. et Gr.). Blattrand und Adern mit Borstenhaaren besetzt Trop. Amerika. 36. *T. intramarginale* Hook. et Gr. Blattrand mit Borstenhaaren. Ceylon. 37. *T. pallidum* Bl. Blattunterseite mit bläulich-weißem Wachstüberzuge. Am Blattrande sowohl wie auf der Blattfläche mit sparlichen, feinen Haaren. Sudasien, Polynesien, Neucaledonien. (Hierher gehört: *T. glaucosum* Hook., Philippinen, *T. Braunii* V.D.B., Sudasien, *T. album* Bl., Neucaledonien, Unterseite der Blattfläche mit zahlreichen, oft zweistrahligen Borstenhaaren). — Aa. B. kahl. 38. *T. latemarginale* Eaton, Hongkong. ? *T. humile* Forst., Java, Polynesien, Neuseeland. (3. *T. Endlicherianum* Presl, mit sehr feinen Blattsegmenten.) 40. *T. pedicellatum* Desv. (syn. *T. brachypus* Kze.). Hauptadern mitunter etwas behaart. Sorus an der Unterseite des Blattrandes weit verflügelte und meist bogenförmig zurückgekrümmte Blattader. Antillen, trop. Südamerika. 44. *T. Ankersii* Parker, ibenda, desgl. var. *tanaicum* Hook. (als Art). — Ab. Rhizom radiar. 42. *T. alatum* Sw. Blattrand und Adern mit zweistrahligen Borstenhaaren. Antillen und trop. Südamerika. — B. Rachis nicht überall deutlich geflügelt. — Ba. B. kahl. Rhizom dorsiventral. 43. *T. bipunctatum* Poir. (syn. *T. Filicula* Bory) Japan, trop. Asien, Polynesien, Mascarenen, Madagaskar, Süd- und Westafrika, Mexiko. (Hierher gehören als Varietäten: *T. capillatum* Tasch., mit etwas feinerem Laub als bei der Hauptart, Japan, Java, Südafrika. *T. insigne* V.D.B., Sudasien. *T. bilabiatum* Bl., Sudasien, Polynesien. *T. striatum* Mett., Sudasien, Polynesien. *T. latealatum* V. D. B. (syn. *T. acutilobum* Mett.), Sudasien. *T. Griffithii* V.D.B., Sudasien. *T. melanotrichum* Schlechtend., Sudasien, Südafrika, Mascarenen. *T. Draytonianum* V. D. B. Sudasien. *T. latifrons* V.D.B., Südasien.) 44. *T. pyxidiferum* L. Fast überall in den Tropen. Mitunter mit vereinzelt Haaren. Entweder keine oder schwach ausgebildete Scheinadern. (Hierher als Varietäten: *T. diaphanum* H.B.K. (syn. *T. eximium* Kze.), Anden von Südamerika. *T. borbonicum* V.D.B., Mascarenen. *T. Cumingii* V.D.B., Südamerika. *T. Philippianum* Sturm, Südamerika. *T. brasiliense* Desv. (syn. *emarginatum* Pr.), Mexiko, Brasilien. *T. Schmftianum* Kze., Ostindien. *T. cavifolium* C. Müll., Mexiko, Antillen,



Host: „ iierl], 6 fertll; fl 7. „ftufem Hedw. (Original.)

*

Südamerika. *T. olivaceum* Kze., mit krauser Flügelung der Rachis und mit deutlicher Scheinader, nördl. Südamerika, Mexiko. *T. Vieillardii* V.D.B., Neucaledonien, und *T. Milnei* V.D.B. (syn. *caudatum* Brack.), Polynesien, Australien. 45. *T. radicans* Sw. (syn. *T. speciosum* Willd.). Blattstiel etwas spiralig gedreht und schwach geflügelt, Rachis etwas deutlicher geflügelt, westl. Irland, Madeira, Canarische Inseln. In Amerika von Alabama bis Brasilien, auch auf den Antillen. Im trop. Afrika verbreitet, Japan, Südasiens, Polynesien. (Hierher gehören: *T. Kunzeanum* Hook. (syn. *T. scandens* Hedw. non L.), *T. davallioides* Gaud., *T. Antillarum* V.D.B., *T. umbrosum* Wall. Rachis wenig geflügelt. *T. Luschnathianum* Presl (syn. *T. venustum* Desv.) B. sitzend oder fast sitzend. *T. cyrtotheca* Hillebr., Sandwichinseln, *T. mexicanum* V.D.B., *collariatum* V.D.B. 46. *T. auriculatum* Bl. B. sitzend oder fast sitzend, das erste innere Segment ist größer als die anderen. Mittelader nicht deutlich ausgebildet. Südasiens und Guiana. (Hierher gehört: *T. dissectum* J. Sm.). 47. *T. denticulatum* Bak. (syn. *Upraeterisum* Christ), Sunda- und polynesisches Gebiet. 48. *T. venosum* R.Br. Eine sehr zarte Pflanze. Australien, Neuseeland. — Bb. B. behaart, Rhizom radiat. 49. *T. crispum* Sw. Die unteren Segmente sind mitunter gestielt, also als wirkliche Fiederchen aufzufassen. Trop. Amerika, Westafrika. (Hierher gehören alle einfach gefiederten Arten der Sect. *Achomanes* V.D.B., also: *T. fastigiatum* Sieb., *T. accedens* Pr., *T. pellucens* Kze., *T. cristatum* Kaulf., *T. pilosum* Raddi, *T. Martiusii* Pr., *T. Plumula* Pr., *T. plumosum* Kze., *T. Haenkeanum* Pr., *T. Sellowianum* Pr., *T. eriophorum* Pr.) 50. *T. crinitum* Sw. B. dopp. fiederspaltig, Segmente tief eingeschnitten. Trop. Amerika. 51. *T. lucens* Sw., ähnlich der vorigen, aber der Blattrand und die Blattadern dicht mit rotbraunen Haaren besetzt. Trop. Amerika. 52. *T. Lambertianum* Hook. Die Segmente sind sehr gedrungen und viel stärker behaart, als bei den beiden vorigen Arten. Die Haare dienen hier in ähnlicher Weise wie diejenigen der *Jamesonia* zum Schutz gegen die Unbilden des Wetters. Anden von Peru.

Sect. 5. B. deutlich gefiedert. Sorusstellung meist paratact. *Eutrichomanes* emen.— A. Einfach gefiedert. — Aa. Rhizom dorsiventral: 53. *T. caespitosum* (Gaudich.) Hook. (syn. *Serpyllopsis antarctica* V.D.B.). Fiedern klein, oval, ganzrandig, mit den Flächen horizontal gestellt, Stiel und Adern mit roten Haaren besetzt, sonst kahl, Rand etwas zurückgebogen. Indusium behaart, zweilippig, Lippen gezahnt. Südchile, Cap Horn, Falkland. — Ab. Rhizom radiat: 54. *T. javanicum* Bl. Fiedern gezähnt, oft ohne deutliche Mittelader, mit etwas fächerartig sich ausbreitenden Adern, wenig behaart oder kahl. Südasiens, Polynesien, Madagaskar. (Hierher gehören: *T. atrovirens* Pr., Südasiens, *T. Boryanum* Kze., südasiatische Inseln, Polynesien, *T. singaporeanum* V.D.B., Südasiens, *T. madagascariense* V.D.B., Madagaskar.) — 55. *T. pinnatum* Hedw. (syn. *floribundum* H.B.K.). B. gezahnt, oft nur mit wenigen Fiedern, mit deutlicher Mittelader. Blattrand von Adern umsäumt, zwischen den Adern der Blattfläche Anastomosen von Scheinadern. Trop. Amerika, von Mexiko, Jamaika bis nach Brasilien und Peru. (Hierher gehört: *T. Hostmannianum* Kze. und *T. Vittaria* DC, bei letzterer ist nur die Endfieder entwickelt, die Seitenfiedern nicht.) — B. B. zusammengesetzt, doppelt bis dreifach gefiedert oder die Fiedern tief fiederspaltig. — Ba. Rachis schmiegsam, schlaff, überhängend. — Bacc. Rhizom dorsiventral. 56. *T. Beckeri* Krause. Blattstiel und Rachis unterbrochen gefiedert. Chile. 57. *T. brevipes* Presl., Philippinen. 58. *T. caudatum* Brack., Polynesien. (Hierher gehört: *T. flavo-fuscum* V.D.B., Hebriden, Neucaledonien.) 59. *T. angustatum* Carm. B. doppelt gefiedert. Trop. Amerika, Tristan d'Acunha. (Hierher gehören: *T. tenerum* Spr. und *T. fulvum* Kl.) 60. *T. exsectum* Kze., Chile, Juan Fernandez. 61. *T. Colensoi* Hook, fil., Neuseeland. 62. *T. capillaceum* L. (syn. *T. trichoideum* Sw.). B. dreifach gefiedert, Rachis und Segmente fadenförmig. Trop. Amerika. — Bb. Rhizom radiat. 63. *T. Smithii* Hook., Philippinen. — Bb. Rachis kräftig, nicht schlaff überhängend. — Bbcc. Rhizom dorsiventral. 64. *T. scandens* L. (syn. *T. macroclados* Kze.), Mexiko, Antillen. 65. *T. giganteum* Bory, Comoren, Mascarenen, malaischer Archipel, Fiji. 66. *T. maximum* Bl., Südasiens, Polynesien. 67. *T. brachyblastos* Mett., Peru. 68. *T. hispidulum* Mett., Borneo. — Bb. Rhizom radiat. 69. *T. rigidum* Sw. Der Aufbau der Pflanze erinnert an denjenigen des *Asplenium Adiantum nigrum* L. Im ganzen Tropengürtel. (Hierher gehören: 1) Amerikanische Formen: *T. Mandioccanum* Raddi, *T. compressum* Desv., *T. daucoides* Pr. 2) Formen Afrikas und der Mascarenen: *T. Dregei* V.D.B., *T. stylosum* Poir. (syn. *T. achilleaefolium* V.D.B.), *T. tamarisciforme* Jacq., r. *obscurum* Bl., *T. Boivini* V.D.B., *T. cupressoides* Desv. 3) Südasiatische Formen: *T. papillatum* C. Mull., *T. millefolium* Presl., *T. dentatum* V.D.B.). 4) Polynesische Formen: *T. marginatum* Mett. 5) Neuseeländische Formen: *T. pumilum* V.D.B., *T. leptophyllum* Cunn. (syn. *T. Grayi* V.D.B.), *T. elongatum* Cunn. (auch auf den Neuhebriden), *T. longicollum* V.D.B., *T. strictum* Menz. 6) Australische Formen: *T. cartilagineum* V.D.B.) 70. *T. Bauerianum* Endl. (syn. *T. apiifolium* Pr., *T. millefolium* V.D.B., *T. exaltatum* Brack.), Südasiens, Polynesien. 71. *T.*

elegans Rich. (syn. *T. Prieurii* Kze.), trop. Südamerika. 72. *T. gemmatum* J. Sm. (syn. *7. cellulolum* Kl.), trop. Südamerika, Südasien, Polynesien. (Hierher gehört: *T. seligerum* Bacht., Borneo, ob auch *T. longisetum* Bory?) 73. *T. ericoides* Hedw., Südasien, Polynesien, Mascarenen. 74. *T. Pluma* Hook., Malaiische Inseln. 75. *T. trichophyllum* Moore, Borneo, Neucaledonien. 76. *T. parviflorum* Poir. (syn. *T. foeniculaceum* Bory), Borneo, Australien, Mascarenen.

II. Laubblfitter und Sporophylle verschieden, letztere eine zweizeilige Ähre bildend. (*Feea* Auct.).

A. Rhizom dorsiventral. 77. *T. heterophyllum* H.B.K. Laubb. einfach gefiedert bis fiederspaltig. Trop. Südamerika. (Hierher gehören: *T. Spruceanum* Hook., *T. Humboldtii* V.D.B.) — B. Rhizom radiärr. 78. *T. spicatum* Hedw. Laubb. fiederspaltig bis gefiedert (Fig. 73, D), trop. Südamerika. (Hierher: *7. Mougeotii* V.D.B., *7. botryoides* Kaulf. Laubb. einfach gefiedert, oft mit lang ausgezogener, wenig oder nicht beblätterter Spitze, welche weithin kriecht und Adventivknospen entwickelt. Trop. Südamerika. 80. *7. diversifrons* Mett. (syn. *7. elegans* Rudge, *Feea Boryi* V.D.B.). Laubb. tief fiederspaltig, trop. Amerika. (Hierher: *7. dimorphum* Mett. Laubb. mit lang ausgezogener Spitze, an welcher mitunter Adventivknospen auftreten.)

2. Hymenophyllum J. Prothallien flächenartig oder bandförmig, im letzteren Falle wiederholt verzweigt, von hinten absterbend und sich durch die dadurch bedingte Isolierung vegetativ vermehrend. Zellscheidewände zwischen den benachbarten Prothalliumzellen in charakteristischer Weise getüpfelt. Haarwurzeln nicht einzeln, sondern gruppenweise. Antheridien nur am Rande oder nahe dem Rande des Prothalliums, Archegonien in nächster Nähe eines terminalen Meristems auf einem mehrschichtigen Gewebepolster, nicht selten mehrere solcher Archegoniengruppen auf einem Prothallium. Ungeschlechtliche Vermehrung der Prothallien durch Brutknospen und Adventivsprosse. Mit Wurzeln. Rhizom dorsiventral. B. einfach oder zusammengesetzt. Indusium 2klappig. Receptaculum am Ende oft flächenartig verbreitert, nicht über den Sorus hinaus verlängert (Fig. 75, D).

I. Blätter ganzrandig, nicht gezähnt. (Fig. 74., {*Euhymenophyllum*.,

Sect. 4. B. kahl. — A. B. einfach, ungeteilt [*Hymenoglossum* Presl]. 4. *H. cruentum* Gav. (Fig. 74, ^), Chile. — B. B. gabelig geteilt oder gabelig gespalten, dick am Rand (*Pachyloma* V.D.B.). 2. *H. marginatum* Hook, et Gr., mit kleinen, zarten B., Australien. 3. *H. asplenioides* Sw., trop. Amerika. 4. *H. brevifrons* Kze. (syn. *H. abruptum* Hook., trop. Amerika. 5. *H. bifarium* Mett. (syn. *H. mnioides* Bak.), Neucaledonien. — C. B. mehrfach gefiedert oder doppelt-fiederspaltig. — Ca. B. doppelt-fiederspaltig, seitener mehrfach gefiedert. — Caa. B. nicht kraus. 6. // *rarum* RBr., Japan, Polynesien, Australien, Mascarenen, Südafrika, Südamerika. (Hierher: *H. microphyllum* Mett., Südamerika, // *Herminieri* Mett., *K. aficulatum* Mett., Venezuela; fernernvar. *Wrightii* Y.V.V., Japan und vielleicht auch var. *imbricatum* Kze., Brasilien.) 7. *H. emersum* Bak. (syn. *H. tenellum* Kuhn), Ceylon, Mascarenen. 8. // *ricciaefolium* Bory, Mascarenen. 9. *H. capillaceum* Rob., St. Helena. (Eine etwas zartere Form ist *H. infortunatum* Bory, St. Helena.) 40. *H. gracile* Bory, Polynesien, Mascarenen, Natal. 41. *H. axillare* Sw. (syn. *H. apicale* V.D.B.), trop. Südamerika. 42. *H. myriocarpum* Hook., trop. Amerika. 43. *H. Lehmanni* Hieron., trop. Südamerika. 44. *H. microsorum* V.D.B., Vorderindien. 45. *H. polyanthos* Sw. (syn. *H. protrusum* Hook.), überall in den Tropen. (Hierher // *lophocarpum* Colons., *H. osmundoides* V.D.B. (syn. // *acutum* Mett., Ostindien, *H. sphaerocarpum* V.D.B., Ostindien, *H. integerrimum* V.D.B. (syn. *pyncocarpum* V.D.B.), Ostindien, Sundainseln, *H. Blumenianum* V.D.B., Sundainseln, *H. acrosorum* V.D.B., Sundainseln, *H. paniculiflorum* Presl, Sundainseln, *H. sanguinolentum* Sw., Neuseeland, *H. Kohautianum* Pr., Westindien, *H. trichomanoides* V.D.B., Südamerika, *H. pusillum* Schott, Südamerika, *H. Matthewsii* V.D.B. ined., Südamerika, und *H. clavatum* Sw., trop. Amerika). 46. *H. badium* Hook, et Gr., Malakka. 47. *H. demissum* Sw. (syn. *megalocarpum* Colens.), Südasien, Polynesien, Neuseeland. 48. *H. Baldwinii* Eaton, Sandwichsinseln. — Zu dieser Gruppe sind wahrscheinlich auch zu rechnen: 49. *H. recurvum* Gaud., Sandwichsinseln. 20. *H. caudiculatum* Mart., Südamerika und 21. // *dilatatum* Sw. (Fig. 74, B), Neuseeland, Java, Polynesien; (Hierher gehören: *H. formosum* Brack., *H. Junguhnii* V.D.B., *H. eximium* V.D.B. und *H. emarginatum* Sw.). *H. caudiculatum* und *dilatatum* werden von Prantl wegen des oben flächenartig verbreiterten Receptaculums zu der besonderen Sectio globosa vereinigt. — Ca?. B. wellig, kraus. 22. *H. crispum* H.B.K., (syn. *amoenum* Sturm), Philippinen; (Hierher: // *polycarpum* Mett. und *H. Fendlerianum* Sturm, Südamerika.) 23. *H. undulatum* Sm., trop. Süd- und Mittelamerika. 24. *H. australe* Willd. (syn.

H. javanicum Spr., *H. flmbfatum* J.Sta., *H. p-ruotum* Cuan., *H. crispatum* Wail, *H. daedoimm* K., *H. micranthwm* V.K B.J. iFig 74, C, Sudaaien, Neuseeland, Australi n, Hlerhar gehui.r.; *H. erosumti* L, Java, *H. lieiiwantii* V. L. B., Jnvu. *H. atrovirens* CoL :syn. *H. Inmanicum* V. i). [i., Tosmanien.) 23. *H. salakense* Raciborski, Java. — Cb. B. sclilunk utitl oft lung ausgyzo^ci) die uaterslen Segntt. nte kellfg., oft init etwas fiicherartiger Aderung. \$c>. *B. flaboliatum* L; il.. Potynesieu, Australien, Nenseetand, Auckiand. [Hierher *H. tiaokeri* Urn). — Cc. B. sclmiil,



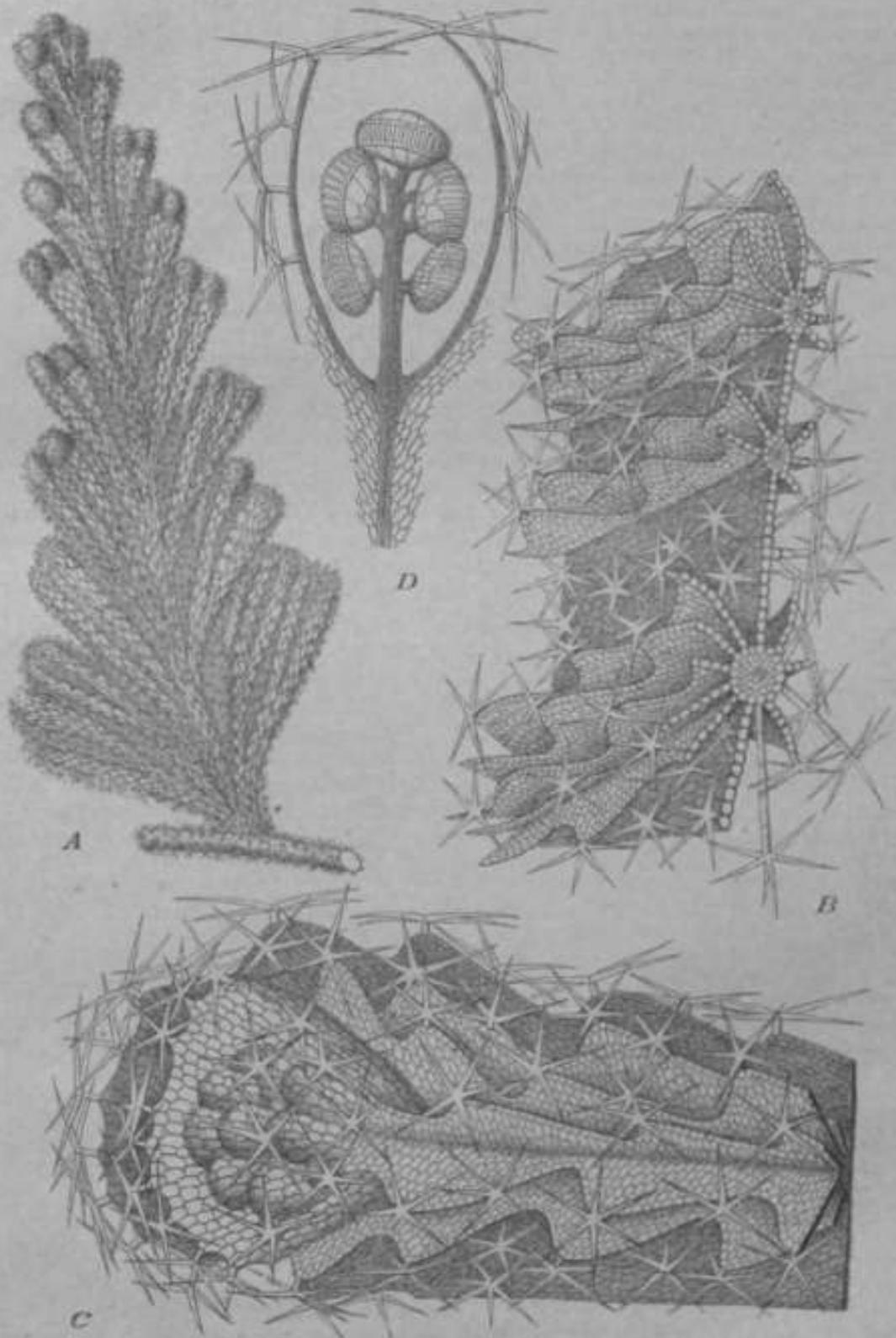
Fig. 74. *Hymenophyllum* L. Babbitni: I *H. trinitum* <'*i if *Jl. dilaMum* Bw.) C *H. australe* W.H.i. (Original.)

doppelt gefiedert. Segmente am-erst duon, x. T baarformU 27. *H. nnttforau* Hook., Ecuador, Peru. 88. *H. Raotlwrakl, tava.* — Cd. Grofie DOhr&ch gefietlerto Form en mil i T. etwas gobfUchelteni B. 29. *H. /uniforne* Sw., Chile. San Juan (-ernandei. 80. *H. pvlchtrrimtun* CoL, Neuaaeland. — Ce. B. nlicht voltetndlg Itaht, Huare aber meial abfalleod. ai. *H. ««-brum* A, Uich. Blautstie l in tier Jugond mil aifwllrls jjerichlet. Jii Borstenbaaren, Neuseelntni. 32. *H. et* "i-dijiv Wi.u. syn. *macroglouum* V.D.B.). ?«rd«rladten Htwhor iitli it, *lucum* V. d. B., syn. *H. iUp*ero* suron A.I.I.-., Java, Japan. 33. *H. Zallingerianum* Kze., Java.

Sect. 2. B. behaart. — A. B. ohne Lamellen oder Papillen. — Aa. Rachis ganz und gar geflügelt. 34. ff. *hirsutum* Sw. (syn. ff. *venustum* V.D.B., ff. *angustum* V.D.B., ff. *liaddianum* Müll., ff. *intermedium* Mett.), Südamerika. (Hier als var.: ff. *latifrons* V.D.B.) 35. ff. *dicranotrichum* (Presl) Hook. (syn. A. *chiloense* Hk.), Chile. 36. ff. *ciliatum* Sw. (syn. ff. *Plumieri* Hk. et Gr. und ff. *Boryanum* Willd.), trop. Amerika, Afrika, Südasiens, Neuseeland. (Hierher gehören: ff. *trapezoidale* Lieben, sowie die Presl'schen Arten ff. *apterum*, ff. *remotum*, ff. *surnamense*, *H.commutatum*, *H. Schiedeianum*, *H. splendidum*.) 37. ff. iflei Christ et Giesenhagen. An Felsen, Brasilien. Mit knollenförmigen, aber urncartig vertieften Seitentrieben des fadenförmigen Rhizoms, welche zum Auffangen und Aufsaugen des Wassers dienen. 38. ff. *microcarpum* Desv. (syn. ff. *Beyrichianum* Kze., ff. *organense* Hk.), trop. Südamerika. (Hierher ff. Lindlert Mett.) 39. ff. *valvatum* Hk. et Gr., trop. Südamerika. (Hierher gehört ff. *pteropus* Mett. und die Van den Bosch'schen Arten ff. *pteropodum*, *H.platylobum*, ff. *Orbignyanum* und ff. *divaricatum*.) 40. ff. *interruptum* Kze., Mittelamerika und trop. Südamerika. (Hierher wohl auch ff. *aequabile* Kze.) — Ab. Rachis nur oben geflügelt. 41. ff. *obtusum* Hk. et Arn., Sandwichsinseln. 42. ff. *aeruginosum* Carm. (syn. ff. *aeruginosum*, a. Hk.), Tristan d'Acunha. (Hierher ff. *rw/i/w* Fe^e, Brasilien.) 43. ff. *lanceolatum* Hk. et Arn., Sandwichsinseln. (Hierher vielleicht auch ff. *aucklandicum* V.D.B.) 44. ff. *subtilissimum* Kze. (syn. ff. *acriifwostim*, p. Hk.), Neuseeland, Chile. (Hierher ff. *Franklinianum* Colenso.) 45. ff. *hirtellum* Sw., Mittel- und trop. Südamerika. (Hierher ff. *crispatum* V.D.B., Peru.) 46. ff. *hygrometricum* Poir. (syn. ff. *elasticum* Bory), Sechellen, Mascarenen. 47. ff. *Lindeni* Hk. (syn. ff. *spectabile* Moritz), Venezuela, Ecuador. 48. ff. *Ruizianum* Kl. (syn. ff. *pastoense* Hk.), Ecuador. — Ac. Rachis nicht geflügelt. 49. ff. *lineare* Sw., trop. Südamerika. (Hierher ff. *elegans* Spr., ff. *trifidum* Hk., ff. *pendulum* Bory, sowie den Van den Bosch'schen Formen: ff. *procrum*, ff. *trichophyllum*, ff. *Criegeri*, *H.Moritzianum*.) 50. ff. *elegantulum* V.D.B. (syn. ff. *pulchellum* Hook.), Columbien, Ecuador. — B. B. mit Papillen oder mit Lamellen, flügelartigen Auswüchsen des die Blattadern bedeckenden Gewebes, welche in der Textur dem Blattparenchym gleichen. 51. ff. *Malingii* Mett., Neuseeland (man vergl. S. 100 und Fig. 70 F). 52. ff. *sericeum* Sw., Mittelamerika und trop. Südamerika. (Aucoräentlich polymorph. Karsten, fl. Columbiae II. p. 108 unterscheidet folgende Formen: I. Segmentis liberis: 1) ff. *fusugasugense* Krst., parenchymate laevi, venis utrinque alatis (Fig. 75). 2) ff. *tomentosum* Kze., parenchymate laevi, venis supra alatis. 3) ff. *plumosum* Kl., parenchymate papillose. — II. Segmentis adnatis: 4) ff. *lohato-papillosum* Kl., venis subtus alatis. 5) ff. *pyramidatum* Desv., foliis lineari-lanceolatis, venis utrinque alatis. 6) ff. *sericeum* Sw., foliis elongato-oblongis, basi angustatis, venis utrinque alatis, indusiis longissime ciliatis. 7) ff. *cubense* Sturm, foliis elongato-oblongis, basi angustatis, venis utrinque alatis, indusiis breviter ciliatis. — Außerdem gehören in diese Formenreihe noch: ff. *Sturmi* Mett., ff. *Karstenianum* Sturm, ff. *pulchellum* Schlecht., ff. *speciosum* V.D.B. und ff. *refrondescens* Sodiro. Ob diese zuletzt genannten Formen mit der einen oder der anderen der oben genannten 7 Formen identisch sind, wäre eventuell noch festzustellen.)

II. Blätter geflügelt. (*Leptocionium* Presl.)

A. Laub nicht kraus, eben. (In dieser Gruppe, deren B. mehr oder weniger zusammengesetzt sind, ist die in Baker's Synopsis gegebene Anordnung beibehalten worden, da in derselben die Arten mit den einfacheren bis zu den zusammengesetzteren B. in aufeinander folgender Reihe aufgeführt werden: 53. ff. *tunbridgense* Sm. In tropischen Gebirgen und in alien wärmeren Ländern mit Insularklima sehr verbreitet, auch in Europa an mehreren Orten, z. B. in der schweizerischen Schweiz. (Hierher gehören: ff. *Dregeanum* Presl, Südafrika, ff. *dimidiatum* Mett., ff. *antarcticum* Pr., *H. asperulum* Kze., ff. *zeelandicum* V. D. B., ferner var. *achalense* Hieron., Argentinien, var. *cordobense* Hieron., Argentinien, letztere mit gezähnten Indusienlappen, var. *Wilsoni* Hk. (syn. ff. *peltatum* (Desv.) Poir.). Zu der letzteren Varietät sind zu rechnen: ff. *megachilum* Pr., ff. *unilateral* Bory, *H. cupressiforme* Lab., Neuseeland und Australien, ff. *Menziesii* Pr., Falkland.) 54. ff. *minimum* Rich., Neuseeland, Auckland. 55. ff. *blandum* Raciborski, Java. 56. ff. *Jamesonii* Hk., Columbien. 57. ff. *barbatum* (V.D.B.) Bak., Japan. 58. ff. *oxyodon* Bak., Tonking. 59. ff. *secundum* Hk. et Gr. (syn. ff. *Serrae* Presl), Chile, Patagonien. 60. ff. *Simonsianum* Hk. (syn. ff. *haematochromum* Mett.), Ostindien. 61. ff. *pectinatum* Cav., Chile. 62. ff. *multifidum* Sw. (syn. ff. *Feejense* Brack.), Neuseeland, Pacif.-Inseln. 63. ff. *Mannianum* Mett. (syn. ff. *triangulate* Bak.), Fernando Po. 64. ff. *bivalve* Sw. (syn. ff. *pyrifera* V.D.B.), Neuseeland. 65. ff. *Deplanchei* Mett., Neucaledonien. 66. ff. *Smetonii* Hk., Südasiens, Polynesien. (Hierher gehören die Bosch'schen Arten: *Leptocionium serrulatum*, *L. Preslii*, *L. holockilum*, sowie als Varietät p. *flacdatum* V.D.B. (als Art), Khasia (syn. der letzteren ist ff. *khasianum* Bak.). 67. ff. *fucoides* Sw., trop. Amerika. (Hierher gehören ff. *pinulowm* H.B.K., ff. *perfoctatum* Kze., ff. *blepharoides* Pr., ff. *peru-*



Kij, 75, *UgmtHOPhuUnm /uangasuaenti* Kar*^t. A obores fortite* •- gnanfi " T*il MUM HI. ; iU« oinsi
htil Bb von ebon: J> Liom»eh(mi dntšb don 8WUII. (Sach Kit n ten.)

mm Ilk. et Gr. und wahrscheinlich auch die fossilen Bosch'schen Arten: *Leptocionium* (*Leptocionium* *infrutescens* und *L. aculeatum*). 68. *H. mageuanicum* Willd., Chile, Südbrasilien. [Hierher gehören: *H. attenuatum* Hk., *M. mageuanicum* V. D. B., *H. Biliraium* Sturm, *H. Krauseanum* Philippi]. (9. *H. dentatum* Cav., Chile (syn. *H. Bridgssii* Ilk.),

B. B. kraus. Ba. Blattstiel mit krausen, z. T. unterbrochenen Längslinien. — Baw. Indusium nicht gezähnt. 70. *H. tortuosum* Hk. et Gr., Chile, Patagonien. [Hierher die Bosch'schen Arten: *Leptocionium scesifolium* und *L. dentatum*.) 71. *H. dichotomum* Cav., Chile, Jön Fernandez. — Baf. Indusium stachelig gezähnt. 78. *H. Neesii* Hook., Südostasien, Polynesien.

Ueberhaupt wahrscheinlich auch die Bosch'schen Arten: *Leptocionium acanthoides* und *L. Braunii*, sowie *L. acutulum* Sw. und *L. brachyglotsum* A. Br.; 73, *H. subnifolium* Bak., Sunda-Inseln. — Bb, Blattstiel mit schmalen, ganzrandigen und linsförmigen, nicht krausen Flügeln. 74. *H. dentifolium* Sw., Java (Indusium wenig gezähnt.)

Fossile Hymenophyllaceae. Von II. Potonié.

I. Hymenophyllites Gopp. — Sporangien, die durchaus denen recenter Hymenophylliten gleichen, kommen im Jura (vor, vielleicht schon (nach Renault

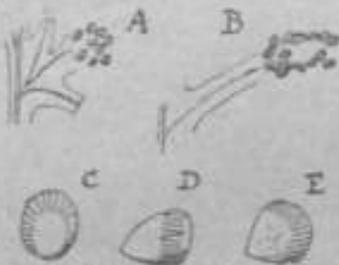


Fig. 76. *Hymenophyllites fossilis* (Potonié). A und B = Sporangien in der Natur. C = Querschnitt eines Sporangiums. D und E = Sporen in der Natur. [Neb. Zoiller.]

1896) im Culm. Bei den Resten aus dem Jura liegen die birnformigen, mit Kalkring versehenen Sporangien vor den letzten Wedel-Elementen in Gruppen beisammen, also nicht mehr in organischer Zusammenhänge mit den spreitigen Teilen, die ganz den Hymenophyllaceen-Habitus zeigen (Fig. 76), wie die nach sterilen Resten aufgestellten Gattungen *Rhodra* Presl (hierher *Hymenophyllites germanica* Pot.) und *Ovopteris* Pot. (hierher *Hym. trifurcata* Pot. Fig. 76*).

2. *Acrocarpus* Schenk (= *Hymenotheca* Pot.). — linienförmig an Hymenophylliten erinnernde Wedelreste, deren letzte Wedel-Elemente am oder unmittelbar an ihrem Gipfel je einen elliptischen oder kreisförmigen »Sorus« zeigen, kommen vom produktiven Carbon ab vor;

sie gehören zu *Uiodia* und *Ovopteris*. Da der jüngere Teil der Sorus unbekannt ist, könnten solche Reste u. n. auch solche von Eudavalien sein, wie vielleicht nach Kacibowski (1891) diejenigen aus dem Jura von Grojec b. Krakau.

ANHANG.

Von

L. Diels.

Nur mit Zweifel den Hymenophyllaceae anzuschließende Gattung.

Loxosoma II. Hi. Sori raadständig, terminal (Fig. 77, I) an der fertilen Ader, welche über den Blattzahn hinaus frei hervortritt. Indusium arachnoidisch, aus verwachsenen, gleichwertigen Halften von Blattsubstanz bestehend, im Saan abgesehiltet. Ueberschirm (Adhäsions) sanft, weil über das Indusium hinaus verlängert, der Saan nach mit Sporangien und Paraphysen besetzt (Fig. 77, C). Sporangien kurz gestielt, verkehrt-eiförmig, an der oberen Seite mit einer schwachen Vorwölbung versehen, welche von dem Hinge umfaßt wird.

* Gattung, die wie *Rhodra* und *Ovopteris* nach sterilen Resten benannt sind, überhaupt die letzteren werden in einem besonderen Abschnitt am Schlusse der Fiffes besprochen.

Ring schieb gertchlet, **voilstSndig**, seine Zellen jedoch nur zum Teil mit stark verticillen Wiinden versehen (Fig. 77, //i. Öffnung der Sporangien durch exirorsea Verticalriss. Sporen **IcageHg-tetragdrischj** das Exospor mit **feinen** Warzen verziurl (Fig. 77, A). — Itbizom kriechend. Blatler mit **langem** Stiele und 2-bis 3-fach gefiederier **Spreite. Seitenadern einfach oder gegabelt.** — **Blattepidermis lypisch**, aus **verzahn**ten Zellen besLeliend; **untersciis etwas eingesenkte Spalldffnungen** mil kleineo Schließzellen. Clilorenchyrn mehrschichtig, lacunos. LeilbiJndel beiderseils von starkwandigen Zetlen begleitet. #

1 Art Im niirdlichslen Neuseelaml.

Diese monotypische Galtung, der absonderlioliste RelicHyjius der Nordhaifte Neuseelaods, folgt im Baue des Sorus in uuffallendor Weist dem Chgrakter von *Trichomanes*. Der

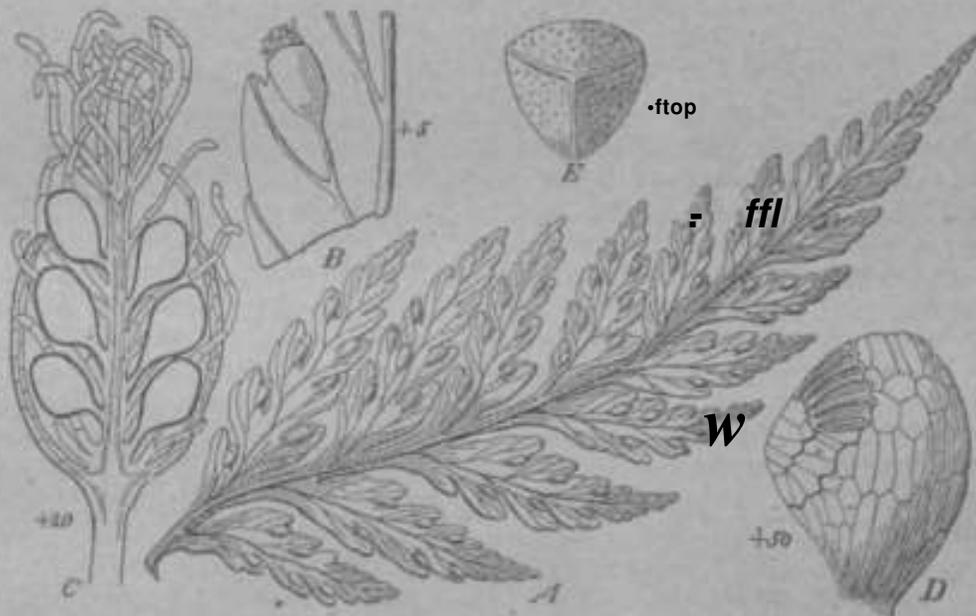


Fig. 77. *loztama CimniHghamii* It.Br.: A *Siaiai* 1. mit A darting nod SojrU; £ Teil «ia» for til en 6' Llngsschnitt (lurch Sorui nod IndiAinm; D Sporangium; E Sjiors. (Original.)

vegetative Hnbitus dagegen enternt sich weit von den Hymonophyllaceen und erinnert (wie auch das Indusium) etwas an die *Cyatbeaceae-Dicksonieae*. Der Ring endltcli. In) Prinzipdeni der H) iienophyllaceen und Cyatheaceen noch am entsprechendsten, bietet so viel EigenWmHchoa, <Jiss die systematische Isolierung dor Art vBllig ;mCar Zweifel strlit.

/. *CunninghamU* R.Br. B. mit kahlerj, glatlem, o,<5—0,2 m liuigom Stiele und driecK iger, 0,2—0,3 m langer, am Grundu ebonso breiler Spreite von fester Consistenz, ob«rseils gnni, union oft blauwetG bereift, Ficderung katadrom. (Fig. 77, A). Waldungen des nordwestli chston Neuseelands, südlich nicht über Thames (37°3' s. Br.) hinausreichend.

CYATHEACEAE

von

I. Diels.

Mil 4) Einzelbildern in S Figuren.

WicMigsfe Utteratur. Kuulfuss, Enumeratio filicum quns leg. A. de Chamisso, Lipsiao tSS4, S. SS.i—330, 253—260. — Martins, Icon. PI. Cryptogam, in Brasilia lectar., MoD&CblU H828—1834. — EndlicheTj Gen. Planl., <836. — Pre»!, Tentam. I'teridygraph. Prag 183C,

S. 52—63, 433—138. — Kunze, Die Farnkrüuter, Leipzig 4847. — Huoker, Species Filicum I, S. 45—84, London 4846. — F6e, Exposition des genres de la famille des Polypodiacees 4852. — Mettenius, Filices Horti Botan. Lipsiens., Leipzig 4856, S. 405—444. — Bommer, Revue et classification des Cyathacees. — J. Scott, Notes on the Tree-ferns of British-Sikkim. In Transact. Linn. Soc. London 4874, 48 Taf. — F6e, Cryptogam, vascul. du Brsil. 4869, Si 454—484, 4873, S. 79—84. — Hooker et Baker, Synopsis filicum London 4874. II. Edit. 4883, S. 45—45,49—52,450—462 (in folgendem stets Hk.Bk. abgekürzt). — J. Smith, Historia filicum, London 4875, 244—253. — Baker, Summary New Ferns, Oxford 4892, Sep.-Abdr. S. 3—9 und S. 47; und in Annals of Botany VIII, 4895, S. 424, 422. — Christ, Farnkrüuter der Erde. Jena 4897, S. 343—332. Außerdem sind viele unter den Polypodiaceen aufgeführte Schriften und die eben dort genannten Florenwerke über die in Betracht kommenden Gebiete zu vergleichen.

Morphologic, Anatomic und Physiologie: H. v. Mohl, über den Bau des Stammes der Baumfarne (Vermischte Schriften 4845). — H. Bauke, Zur Entwicklungsgeschichte der Cyatheaceen. Abhdl. Heidelberg. Naturhist.-Medicin. Vereins I, 4. — Derselbe, Entwicklungsgeschichte des Prothalliums bei den Cyatheaceen, verglichen mit derselben bei anderen Farnkrüutern. Jahrb. f. wiss. Bot. Leipzig 4876.

Merkmale. Sori kugelig, auf dem Rücken oder am Ende der fertilen Ader. Receptaculum ± convex, halbkugelig oder kegelförmig, sehr häufig behaart. Sporangien zahlreich, oft dicht gedrängt stehend, sitzend oder gestielt, verkehrt-eiförmig. Ringvollständig, aus fast gleichartigen oder an einer Stelle (Stomium) etwas abweichenden Zellen bestehend, nicht genau senkrecht, sondern etwas schief (nahe der Anheftungsstelle und dem Scheitel) verlaufend (Fig. 82,0). Öffnung der Sporangien durch Querriss. Indusium vorhanden oder fehlend; wenn vorhanden, dann unterständig. — Meist mit höherem Stamm versehene, gewöhnlich baumartige Farne mit meist mehrfach zusammengesetzten, oft sehr großen Blättern.

Prothallium. Die Keimung der Sporen erfolgt wie bei den Polypodiaceen. Die Scheitelzelle bildet sich entweder unmittelbar nach der primären Prothalliumzelle oder erst in der Endzelle eines längeren Fadens. Ihre Wirksamkeit führt zur Bildung der Prothalliumfläche in der für die Polypodiaceen typischen Weise. Auf der Vorderseite des Gewebepolsters finden sich regelmäßig borstenförmige Trichome vor. Die Entwicklung des Archegoniums zeigt nichts Besonderes, doch scheinen constant % Basalzellen vorzukommen, statt wie bei den Polypodiaceen gewöhnlich 4.

Vegetationsorgane. Der vegetative Habitus der *C.* (vgl. Fig. 84¹) wird bestimmt durch die Bildung eines aufrechten Stammes, der gewöhnlich unverzweigt in die Höhe steigt. Das umfangreiche kräftige Gerüst seiner ausgedehnten Leitstränge umschließt ein weites Mark und wird umgeben von einer mächtigen Rinde. Die Außenfläche zeigt sich bedeckt von den Narben der durch schließliches Abbrechen oder Maceration ab verschwundenen, aber mitunter längere Zeit persistierenden Blattstielbasen, und trägt daneben gewöhnlich, namentlich am Grunde, ein dichtes Geflecht kurzer Adventivwurzeln, welche an den Rändern der Blattstücken aus dem Leitbündelnetz ihren Ursprung nehmen. Die Farbe der Stämme ist fast stets ein tiefes Schwarzbraun, dessen Contrast mit dem lebhaften Grün des Laubes neben der gestaltlichen Seltsamkeit der Baumfarne nicht wenig dazu beiträgt, ihnen für das tropische Landschaftsbild hohe physiognomische Bedeutsamkeit zu sichern. An exponierten Stellen, besonders in hohen Lagen der Gebirge, pflegt der Stamm erheblich niedriger zu bleiben als bei verwandten Arten tieferer Standorte (vgl. z. B. *Alsophila frigida* Karst, (Fig. 84), oder *Cyathea Macgregorii* F. v. M.).

Die Blätter bilden eine dichte Krone; meist neigen sie ihre Spitzen in leichtem Bogen abwärts. Die Krone ergänzt sich aus einem einzigen terminalen Vegetationspunkt und verleiht dadurch der Pflanze ein palmenähnliches Aussehen, das durch den schlanken, nicht in die Dicke wachsenden Stamm noch gehoben wird. Nach einer Lebensdauer, deren Länge im einzelnen nicht näher untersucht worden ist, fallen die B. dann unter

linierlassung der genannten sehr deutlichen Narben ab. In der Regel geht dieser Ablösungsprocess als Compensation des Zuwachses sehr allmählich vor sich; doch sind auch einige Fiille periodisch wiederkehrender totaler Entblätterung und darauffolgender Neubelaubung bekannt geworden iz. B. *Alsophila comosa* Wall.). Der Aufbau des B. zeigt erhebliche Verschiedenheiten innerhalb der Familie. Einfache Formen gehören zur Minderheit, die weitaus verbreitetste Erscheinung ist das doppelt-gefiederte Blatt, dessen Fiedern wiederum eine ziemlich bedeutende Gliederung erreichen können. Es ist, wie bei vielen anderen Farnen, bemerkenswert, dass dabei oft die Fiedern höherer Ordnung gewisser Arten morphologisch sehr ähnliche Qualitäten aufweisen, wie solche niederer Ordnung von verwandten anderen (vgl. Fig. 82,4 und B).

Die Form des Blattes wie seiner Fiedern ist vorwiegend die oblonge, weniger häufig kommt dreieckige Gestalt der Blatteile zur Beobachtung. Die Hälften des B. und seiner Fiedern findet man vorwiegend gleich oder fast gleich ausgebildet. Eine geringe Förderung der basiskopen Seite zwar ist häufig an den Segmenten letzter Ordnung bemerkbar, welche dadurch eine sichelförmige Gestalt annehmen. Aber nur innerhalb einer beschränkten Gruppe (*Balantium*) äußert sich ein erheblicher Unterschied, sofern die akroskope Blattseite einen ganz erheblichen Vorsprung vor der unteren gewinnt (Fig. 78, A).

In der Aderung kommen nur die minder complicierten Stufen (V. Pecopteridis; V. Taeniopteridis und V. Pleocnemiae) zur Beobachtung.

Die Textur des Laubes zeigt zwischen sehr dünnhäutiger und stark lederiger Consistenz alle Grade, deren specielle Ausbildung von den Standortsverhältnissen in gleicher Weise abhängig ist, wie die Behaarung. Letztere beweist in der Familie auferordentliche Mannigfaltigkeit nach dem Ort ihres Vorkommens, nach quantitativer Ausbildung und Formverhältnissen der Elemente. Der Grund des Blattstiels trägt häufig eine dichte Wolle von oft ungemein langen, gelbbraun, schwarz oder weiß schimmernden Spreuhaaren, ebenso sind die jugendlichen Blattorgane mit solchen bekleidet. Ferner finden sich am Petiolus sowohl wie an Rippen und Adern des erwachsenen Blattes Trichome, die teils aus einfachen Zellreihen, teils aus ± umfangreichen Fächern bestehen, oft beides an demselben Organe. Die Zellflächen bilden vielfach convex gewölbte Schuppen, welche nicht selten in eine lange, aus einfacher Zellreihe bestehende Spitze enden (Fig. 80, D).

Im Anschluss hieran wäre der ungemein verbreiteten Stachelbildung am Blattstiele zu gedenken, welche initunter übergreifend auch auf der Spindel sich fortsetzt. In gleicher Weise nimmt nicht selten der Stamm mehr oder minder an dieser Bewehrung Teil.

Bei einigen Arten der *Cyatheeae* [*Hemitelia capensis*, *Cyathea appendiculata* u. a.) kommt es sehr häufig am Grande des B. zur Bildung von Adventivfiedern (Fig. 82,*), worüber S. 52 zu vergleichen ist.

Anatomisches Verhalten. (Vgl. Fig. 31 f S.48). Im Baue ihres Stammes zeigen die *C.* einige Eigentümlichkeiten, welche mit der auflergewöhnlichen Entwicklung dieses Organes zusammenhängen. Ein Teil der Familie, namentlich die *Dicksonieae*, doch auch sonst einige minder kraftvolle Vertreter, folgt zwar in dem Bauplane ihrer Leitbahnen dem gewöhnlichen Filicineen-Typus, doch sind die Stränge des Stammnetzes mächtiger entfaltet, als es sonst die Regel: sie stellen breit bandförmige, mit den Rändern oft auswärts gekrümmte Platten dar, welche enge Blattliicken zwischen sich lassen und meist beiderseits von sehr ansehnlichen Stereomschienen begleitet sind. Die Blattspurstränge sind in größerer, oft sehr großer Zahl vorhanden, entweder diinn oder ebenfalls breit-rinnenförmig; unter einander pflegen sie nicht selten durch ein entwickeltes Anastomosennetz zu communicieren.

Complicierter und den erhöhten Anforderungen entsprechend leistungsfähiger stellt sich das Leitungs- (und damit das Festigungs-)System in den Stämmen des höheren und höchsten Vertreter der Familie dar, wie bei der Mehrzahl der *Cyatheeae*. Die **einzelnen**

Blattspurstränge sind hier verhältnismäßig nicht sehr umfangreich, doch dafür in bedeutender Anzahl vorhanden. Sie ordnen sich an in einer nach unten convexen Bogenreihe in jüngeren Organen (bezw. bei schwächeren Arten), während bei erwachsenen Pflanzen und kräftigeren Species diese Bogenreihe durch eine zweite, nach oben convexe, vermehrt wird. Außerdem aber dienen dem gesteigerten Leitungsverkehr accessorische mark- und rindenständige Biindel, wie sie bei anderen Farnen nicht bekannt sind. Beide Biindelarten haben viel gemeinsames: Die markständigen Biindel, oft mit den Handern der Blattlicke und untereinander anastomosierend, laufen aus dem Petiolus durch die Blattlicke hindurch bogig abwärts in das Mark, wo sie sich verzweigen können und teils mit gleichnamigen Zweigen tieferer B. verschmelzen, teils nach unten allmählich schmaler werdend, spitz und blind endigen. Meist findet man sie von einseitigen oder doppelten Stereomscheiden mehr oder minder weit begleitet, in anderen Fällen (*Alsophila villosa*, *A. microphylla*) lösen sich diese zusammenhängenden Scheiden im Inneren des Stammes in isolierte spindelförmige Strange auf. — Die rindenständigen Biindel bilden ein langgestrecktes, teils einseitig offenes, teils völlig geschlossenes Maschennetz. Sie entbehren meist des Stereoms; ausnahmsweise aber giebt es auch bei ihnen schützende Scheiden, namentlich um größere Bündel, wie sie durch Verschmelzung mehrerer schwächerer zustandekommen. Gbrigen stellen die rindenständigen Biindel auch bei den *Cyatheae* keineswegs eine für die ganze Gruppe bezeichnende Eigentümlichkeit dar, sondern fehlen nach Mettenius manchen Arten durchgängig. Beispiele für Stämme ohne Rindenbiindel liefern u. a. *Cyathea arborea* und *Alsophila microphylla*. — Entsprechend den mechanischen Ansprüchen sind im Stamme die Leitbiindel mit ihren Stereobelagen fast durchweg peripherisch angebracht; viele Arten zeigen, wie Potonie zuerst nachgewiesen hat, einen interessanten Specialfall biegungsfester Construction, indem der Leitbiindelcyber sehr ausgeprägte Wellblech-Construction besitzt: die U-förmigen Leitbiindel kehren sämtlich ihre offene Seite nach außen, während der geschlossene Bogenteil die Innenseite einnimmt.

Aus der Anatomie der Blätter sind besondere Eigentümlichkeiten nicht bekannt. Sie bieten in ihrem Baue mancherlei Abwechslung dar, die zumeist offenkundig von äußeren Einflüssen geleitet wird. Die Form der Chlorenchymzellen findet sich innerhalb der Familie recht verschieden. Die Epidermis ist bald wenig charakteristisch ausgebildet, bald sogar zweischichtig vom übrigen Blattgewebe differenziert. Die Spaltöffnungen, in der Regel etwas vorragend, sinken bei xerophileren Arten (z. B. *Cyathea dealbata*) unter das Niveau der Epidermis herab. Ähnlichen Zwecken als Trockenschutz dient die feste Außenwand der lederigen Wedel vieler Arten, sowie der Wachstüberzug, der bei mehreren *Dicksonieae*, bei *Alsophila pruinata* und namentlich *Cyathea dealbata* der Blattunterseite silbernen Glanz verleiht.

Sporangien. Die Blatteile, welche die Sorusträger sind, sind in vielen Fällen morphologisch nicht von den unfruchtbaren verschieden. Bei anderen Arten aber, namentlich in den Reihen der *Dicksonieae* und *Thyrsopterideae*, ist mit der Erzeugung der Sori eine starke Reduction der rein vegetativen Wedelteile verbunden derart, dass in extremen Fällen ihre assimilierenden Flächen vollständig verschwinden (*Thyrsopteris*, *Dicksonia thyrsopteroides*). Über das Indusium und seine allgemeinen Verhältnisse vgl. die Ausführungen bei den Polypodiaceen. Die Sporangien entstehen stets nur an den Adern, entweder dorsal oder terminal, besonders häufig an einer Gabelungsstelle. Ein ± deutliches, meist sehr hervortretendes, Leitbündel führendes Receptaculum (Fig. 80, C, Fig. 83, B) trägt die Sporangien und außer ihnen in vielen Fällen eine größere Anzahl von einfachen Haaren (»Paraphysen«), welche auch nach dem Abfallen der Sporangien erhalten bleiben.

Der Sorus besteht allenthalben aus einer ziemlich bedeutenden Zahl von sitzenden oder gestielten, im Umriss verkehrt-eiförmigen Sporangien (Fig. 82, D), welche ausgezeichnet sind durch einen ± vollständigen Ring. Der Ring verläuft nicht wie bei den Polypodiaceen genau vertical vom Insertionspunkte des Stiels bis zum Scheitel, sondern

ist etwas schief gerichtet, so dass er an Basis und Scheitel des Sporangiums seitlich vorbeiführt und in einer spitzwinkelig zur Längsachse des Organs geneigten Ebene liegt. Für die Behauptung einiger Autoren, diese schiefe Lage sei ein sekundäres Phänomen und durch den gegenseitigen Druck der im Sorus dicht gepressten Sporangien zustande gebracht, fehlen die nötigen Beweise. Dagegen ist die Geschlossenheit des Ringes keineswegs liberal! gleich ausgeprägt, indem in einer Stomiumzone von wechselnder Ausdehnung die Wände seiner Zellen erheblich dünner und insofern den gewöhnlichen Sporangienwänden ähnlicher werden. Immer aber bleibt in der Verlängerung ihrer Quererstreckung noch ein deutliches Anzeichen ihrer Zugehörigkeit zum Ringe bewahrt.

Das Aufspringen des Sporangiums erfolgt durch Querriss. Die Sporen besitzen tetragdrisch-kugelige oder dreilappige Gestalt (Fig. 82,2).

Geographische Verbreitung. Die *C.* sind eine vorwiegend tropische Familie, und zwar auf die alte und neue Welt annähernd gleichmäßig verteilt. Klimatisch scheinen sie an hohe und gleichmäßige Befeuchtung gebunden: ihr Areal überschreitet nur an wenigen Stellen die Gebiete mit 100 cm jährlichem Niederschlage. Viel unabhängiger verhalten sie sich gegen Temperatureinflüsse. Wie folgende Übersicht lehrt, finden sie ein üppiges Gedeihen selbst noch in Gegenden, wo ausnahmslos jedes Jahr wenn auch gelinde Fröste bringt, und z. B. in Tasmanien bietet sich mitunter das sonderbare Schauspiel schneebedeckter Farnbaumwipfel. Desgleichen wird sehr häufig in der Litteratur des nahen Zusammentreffens dieser tropisch anmutenden Gewächse mit Gletschern gedacht, wie es an mehreren Stellen der Westküste Neuseelands statt hat. Diesem Verhalten entsprechend erfreuen sich die *C.* innerhalb der Wendekreise eines in verticaler Richtung außerordentlich weiten Areales: denn obwohl man sie in den untersten Lagen durchschnittlich nur spärlich vertreten findet oder gänzlich vermisst, so stehen sie doch bereits bei 1000 m in voller Kraft und lassen sich von dort in allen Lagen verfolgen bis gegen 4000 m hinauf, sowohl in den südamerikanischen Gebirgen (z. B. *Alsophila frigida*), wie auf den höchsten Zinnen Malesiens und von Neuguinea (*Cyathea Macgregorii*). — Eine Beziehung der verwandtschaftlich gegebenen Gruppen mit der heutigen Gestaltung der Erdoberfläche zeigt sich nur in seltenen Fällen. Die größte Formenfülle im ganzen und im einzelnen entfalten das nördliche Südamerika und das asiatische Monsungebiet mit Einschluss Ostaustraliens und der pacifischen Inselwelt. Beide sind im Besitze aller Gattungen (mit Ausschluss von *Thyrsopteris* s. u.), beide zeigen in den polymorphen Kreisen der *Cyatheeae* die dichteste Anhäufung nahe stehender und ineinander fließender Sippen. — In Amerika reichen die *C.* etwa vom 25° n. Br. zum 41° s. Br., wobei sie in den trockensten Gebieten fehlen, in anderen aber außerordentlichen Aufschwung zeigen, besonders im nördlichen Teile der Anden. Auch die Antillen sind reich und besitzen, ebenso wie das gegenüberliegende Centralamerika einige etwas isolierte Typen; dagegen ist Brasilien, nach den heutigen Kenntnissen wenigstens, verhältnismäßig gering versehen mit endemischen oder morphologisch auffälligen Formen. — Juan Fernandez zeichnet sich aus durch den Besitz von *Thyrsopteris*. — An Amerika schließen sich auch die Sandwichinseln in ihrer *C.*-Flora an, wobei sie mit der Gattung *Cibotium* zwischen ihm und Südostasien vermitteln. — Afrika ist merkwürdig arm an *C.* zu nennen: die *Dicksonia* fehlen dem afrikanischen Continente völlig, die *Cyatheeae* sind arm an originellen Formen und physiognomisch nicht so hervortretend wie in den anderen Gebieten zwischen den Wendekreisen. Ihr Fehlen in Abessinien ist höchst auffallend und klimatisch schwer verständlich. — Südafrika besitzt u. a. in seinem feuchteren Osten *Hemitelia capensis*, die sonst in Afrika nicht bekannt ist. Auch das malagassische Gebiet bietet nur eine geringe Zahl von Typen, diese aber in ziemlicher Formenabwechslung. — Asien endlich wetteifert, wie erwähnt, hinsichtlich seiner Baumfarne mit Amerika. Der Schwerpunkt liegt für ihre Entwicklung hier im malesischen Gebiete, dem auch die australischen, melanesisch-polynesischen und neuseeländischen Farn distrikte sich in jeder Weise tributar erweisen. Dadurch ist die Breiten-

ausdehnung des *Cyatheaccen*-Arealen hier erheblich größer als in der neuen Welt und erstreckt sich von etwa 32° n. Br. bis 47° s. Br. Im Westen dieses Areals ragt Ceylon durch einige eigenartige Bewohner hervor — es besitzt die einzige *C.* mit einfachen B. — während die vorderindische Halbinsel wenig Besonderes bietet. Im malayischen Archipel zeigt sich die paläotropische *C*-Flora auf ihrer Höhe, und von hier entsendet sie nach Südosten einen noch sehr starken Seitenzweig, welcher in Melanesien und Neuseeland eine Menge selbständiger Formen produziert hat, teils in deutlicher Anpassung an besondere lokale Verhältnisse, teils unter energischer Ausföhrung einer zu immer complicierterer Blattzerteilung strebender Tendenz. Auf der Stewartinsel Neuseelands erreicht — noch mit mehreren Arten — die Familie die Polargrenze ihrer Verbreitung.

Nutzen. Nutzbar sind wenige Arten der *C.* und auch diese nur in untergeordneter Weise. Die dichte Wollbekleidung des Blattstielgrundes wird hier und da gesammelt und zur Polsterung von Kissen, Matratzen etc. verwandt. — Das stärkereiche Mark einiger neuseeländischer Arten diente früher den Insulanern als Nahrungsmittel. Ähnlich wird es in Indien von den Leptschas benutzt, die auch ein berauschendes Getränk (»Ruckschi«) daraus gewinnen. — Erwähnung dagegen verdient die ausgedehnte Verwendung, welche die *C.* in unserem Jahrhundert für gärtnerische Zwecke gefunden haben als leicht cultivierbare und wertvolle Zierpflanzen des Warmhauses.

Verwandtschaftliche Beziehungen. Die nächsten Verwandten der *C.* sind offenbar die Polypodiaceen. Ihre Beziehungen zu dieser Nachbarfamilie sind sogar so enge, dass sie von vielen Autoren nach dem Muster von R. Brown nur als Untergruppe der Polypodiaceen betrachtet werden. In der That wäre die Möglichkeit nicht zu leugnen, dass die drei Reihen der *C.* untereinander weniger unmittelbar verwandt sind als mit gewissen Abteilungen der Polypodiaceen. Diese Anschauung vertrat z. B. Fée, der die *Dicksonieae* mit unseren Polypodiaceen als *Cathetogyratae* vereinigte und jenen die *Thyrsopterideae* und *Cyatheeae* als *Helicogyratae* gegenüberstellte. Es lassen sich z. B. zwischen *Davallieae* und *Dicksonieae* vielleicht bequemere Übergänge vorstellen als zwischen *Dicksonieae* und *Cyatheeae*. Immerhin außer sich in der Förderung des Iteptaculum, der Ausbildung des Ringes, dem baumarligen Wachstum so viel gemeinsame Tendenzen, dass es vorläufig ratsam scheint, die Familie in ihrem durch Mettenius begründeten Umfange gesondert von den Polypodiaceen zu belassen.

Einteilung der Familie. Die *C.* zerfallen nach der Bildungsstätte ihrer Fortpflanzungsorgane in zwei Gruppen, von denen die erste sich wiederum spaltet in zwei an der Ausgestaltung des Indusiums leicht erkennbare Reihen, *Dicksonieae* und *Thyrsopterideae*. Beide sind verhältnismäßig formenarm und in ihrer Gliederung ziemlich durchsichtig. Dagegen gehört die letzte Reihe der *C.* zu den am schwierigsten übersehbaren Formenkreisen der Farn (überhaupt). Wesentliche Unterschiede bietet, soweit heute bekannt, nur die Beschaffenheit des Indusiums, und deren classificatorischer Wert ist gerade bei den *Cyatheeae* so zweifelhaft, dass die Einziehung der 3 alien darauf begründeten Genera *Cyathea*, *Hemitelia* und *Alsophila* sachlich vollkommen gerechtfertigt wäre. Die praktischen Schwierigkeiten einer übersichtlichen Darstellung jedoch wären damit nicht beseitigt, und namentlich würde die Nomenclatur so enorm verwickelt, dass ich keinen Gewinn darin sehe, von der herkömmlichen Unterscheidung genannter drei Genera abzugehen. Ich folge vielmehr durchgehends dem von Hooker und Mettenius befolgten, allerdings reinschematischen Einteilungsprincip. Die von Smith und Christ eingeschränkte Fassung von *Hemitelia* giebt manche Vorzüge dieses Schemas auf, und scheint mir keinen genügenden Ersatz für solche Einbuße zu bringen. Ich vermag sie daher ebensowenig zu adoptieren, wie die Presl'schen Definitionen, welche angesichts des heutigen *C*-Materials keiner nutzbringenden Verwertung fähig sind.

Schließlich sei noch bemerkt, wie schon Hooker (Spec. Fil. I, \6) ausführt, dass für die *C*-Systematik ein sehr erschwerendes Moment liegt in dem ungenügenden und

unvollständigen Zustand der Herbarbestände, der mangelhafte Kenntnis des Stammes und seiner einzelnen Teile, sowie der Gesamtblätter, den infolgedessen lückenhaften Originaldiagnosen n. dgl. Aus allen diesen Gründen fehlt es heute selbst für kleinere Florengebiete noch an einer allseitig befriedigenden Bearbeitung des vorhandenen *Cyathea*-Materials.

- A. Sori an der Spitze fertiler Adern. Indusium extrors, mit dem \pm modifizierten Zahne des Blattrandes zusammen eine becherartige Sorushülle bildend. Ring des Sporangiums mit einem aus dünneren Zellen bestehenden Stomium . . . I. Dicksonieae.
 B. Sori an der Spitze fertiler Adern. Indusium unterständig, schließlich halbkugelig. Ring des Sporangiums mit gleichartigen Zellen. . . n. Thyrsopterideae.
 G. Sori auf dem Rücken oder in der Gabelung fertiler Adern. Indusium unterständig, kugelig bis becherförmig, sehr oft bei der Reife \pm unregelmäßig zerreibend, oder schuppenförmig, oder fehlend. Ring des Sporangiums aus fast gleichartigen Zellen, Stomium nur wenig ausgezeichnet. . . m. Cyatheae.

I. Dicksonieae.

Sori endständig an der Spitze fertiler Adern. Das extrorse Indusium bildet häufig mit dem fertilen, den Sorus etwas überdachenden Segmentzahne eine zweiklappige, becherartige, zuweilen sehr große Sorushülle. Ring des Sporangiums schief; er besitzt ein etwas differenziertes Stomium, dessen Zellen dünnwandiger als die übrigen sind, sich aber doch erheblich von den gewöhnlichen Zellen des Sporangiums unterscheiden.

- A. Fertiler Segmentzahn kaum modifiziert, mit dem Indusium eine zweiklappige, breit-taschenförmige, lederige Hülle bildend.
 a. Blättfiedern bzw. Segmente letzter Ordnung stark ungleichseitig. Stamm kaum über den Boden erhoben . . . 1. Balantium.
 b. Blättfiedern, bzw. Segmente letzter Ordnung annähernd gleichseitig. Aufrechter Stamm . . . 2. Dicksonia.
 B. Fertile Segmentlappen stark modifiziert, dem Indusium gleichartig und mit ihm eine zweiklappige Sorushülle bildend. . . 3. Cibotium.

1. Balantium Kaulf. s. am pi., (*Culcita* Presl, *Dicksoniae* sp. Labill., aut., Hk.Bk.). Indusium mit dem kaum modifizierten (aus Blattsubstanz bestehenden) fertilen Segmentzahne zusammen eine zweiklappige, breit taschenförmige, lederige Hülle um den Sorus bildend. — Ziemlich starken, aber sich nicht über den Boden erhebenden, öfter etwas gebogenen Stamm bildende, kräftige Fiedern. B. 3—4-fach gefiedert. B. und Fiedern von dreieckigem Umriss. Fiedern, bzw. Segmente letzter Ordnung stark ungleichseitig. Die fertilen Fiedern in der Form kaum von den sterilen verschieden.

Diese habituell den Polypodiaceen am nächsten stehende Gattung bewohnt ein sehr ausgedehntes, disjunctes Areal in den wärmeren Erdteilen. 3 einander nahe verwandte Arten.

A. Sori groß. Indusium und fertiler Zahn ungefähr gleich groß. — Aa. Spindel völig kah. B. *Culcita* (L'Her.) J. Fl. (*Dicksonia Culcita* L'Herit.). Aus dem am Boden befindlichen Stamme erhebt sich eine Krone von etwa 4,5 m hohen B., die fast 4-fach gefiedert sind. Ihre letzten Segmente sind ziemlich breit, gekerbt-gesägt. (Fig. 78, J4). In der Bergregion Makaronesiens verbreitet: Azoren (bis 900 m), Madeira, nördliches Teneriffa. Angeblich auch bei Gibraltar gefunden. — Die Wolle des Blattstielgrundes wird gesammelt und zum Ausstopfen von Kissen etc. benutzt. — Ab. Spindel mit dunkelfarbenen Haaren besetzt: *B. conifolium* Hook. B. mit etwas kleineren, noch zierlicher zerteilten Fiedern als vorige. Fiedern IV. tief eingeschnitten. Habitus sonst sehr föhlich. Im südlichen Brasilien, sowie in den Anden von Venezuela bis Nord-Peru.

B. Sori klein. Indusium kleiner als der fertile Zahn: *B. stramineum* (Labill.) Diels. B. in allen Teilen schmaler und zierlicher als bei vorigen. Die letzten Segmente tief gesägt. Melanesien, Polynesien, von Neumecklenburg bis Fiji, Samoa, Neucaledonien.

2. *Dicksonia* L'Herit. pt. Indusium mit dem kaum modifizierten, fertilen Segmentzahne eine zweiklappige, \pm lederige Hülle um den Sorus bildend. (Fig. 78, C, D). — Starken,

über den Boden erhobenen, aufrechten Stamm bildende Baumfarn. fr. doppelt- bis 3-fach gefiederl. B. und Fiedern von zB eiförmigem oder Hinförmigem Umriss. Die Fiedern, bzw. Segmente letzter Ordnung stets völlig oder (fast) gleichseitig. Die fertilen Fiedern in ihrer Form durch Reduktion des grünen Gewebes von den sterilen oft *völlig* verschieden [Fig. 78, B—D]. — Über den griechischen Inseln *Cyclopteraceae*-Areale verbreitete Gattung, in auffälliger Weise die Insetzfohlen bevorzugend, im ganzen etwa *H* Arten, von denen am häufigsten die melanesischen aufzählen.

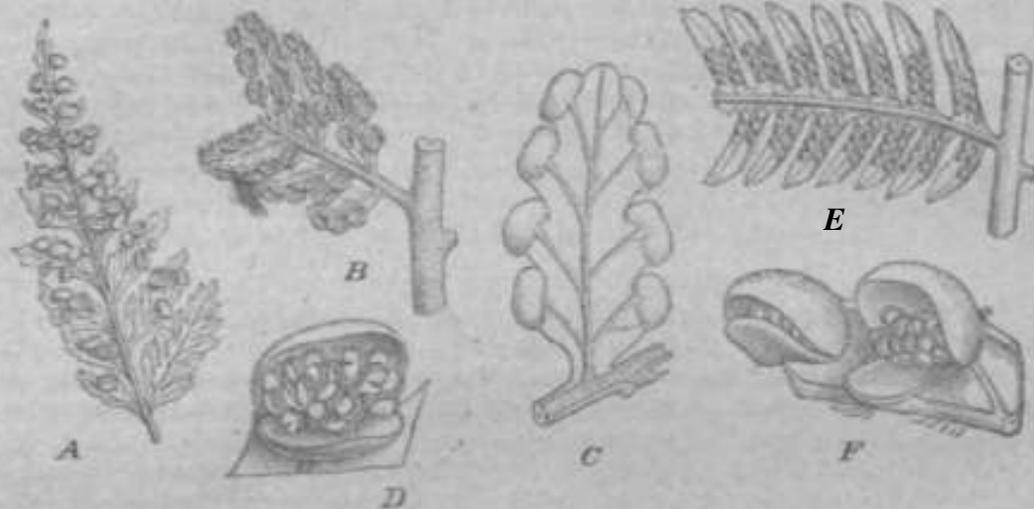


Fig. 78. *A* *Balanites Culcita* (L. Hb.) Kuhn. Sitick einsr Fiedler lit. — *B—D* *Dicksonia tirbWittot* MB I. *H* [Inter* Tail siner Fiedler 1; *O* Fiedler 11; *O* Sotus mit Indus in ra. — *X, F* *Cibotium lianatum* Link; *S* Cnurtr T*il niner Fiedler 1; *F* Stack eintrj Sogmento* mil 2 Sorii. IJ Original, A—A* nochi Hooker. I

A. Indusium und Deckzahn quer oval bis nierenförmig. Segmente groß, die fertilen stark, zusammengezogen: *D. arlorescens* L'Herit. Bis 3 m hoher Farnbaum mit stark lederartigem Laub [Fig. 78, B—/), Beschränkt auf die höchsten Regionen des Diana-Peaks auf St. Helena.

B. Indusium und, Deckzahn dr kreisrund.

Ba. Fertile Segmente unten bedeutend breiter als in der Mitte: dreieckig oder lanzettlich, nur mäßig zusammengezogen und den sterilen ziemlich ähnlich. — *Ba*. Blau-stiel wärzig, schwarz. Spindel und Costulae mit schwarzen Borsten besetzt: *D. tiquarrosa* (Forst.) Sw., sehr verbreiteter, MB 7 m hoher Farn Neuseelands. — *Ba*. Klattblätter scharf, am Grunde weich-wollig: *D. antarctica* R.Br. Ansehnlicher Baumfarn (zuweilen mit 48 m hohem, 1,5 m breitem Stamm) in ganz Ostaustralien auf den Gebirgen von Queensland bis Tasmanien, und auch in Neuseeland sehr verbreitet. — in Neuseeland findet sich die *oeben* *D. lanata* Coenoso, eine kleinere Form, bisweilen fast stammlos mit feinem Laub, besonders auf der südlichen Nordinsel häufig. — *Ba*. nialstici ganz glatt, am Grunde weich-wollig: *D. Sellmviana* Hook., 5—10 m hoch, nopolropisch, and in zahlreichen, unter mehreren Namen unterschiedenen Formen **verbreitet** vom südöstlichen Brasilien und Ostperu über die Anden (in Ecuador bis über 7400 m) bis Costa Rica und Guatemala. Erwähnt als breitblättrige Varietäten mit großen Sorien *i*). *Kanteniana* Kbtzsch und *l*). *Spruceana* Mett.

Bb. Fertile Segmente in der Mitte sehr breit, kurz. Die fertilen Fiedern 1. viel kleiner als die sterilen: *D. Brackenridgii* Mett, etwa 5 m hoch, aber zuweilen auch viel niedriger, auf Fiji und Samoa. Die B. tragen fertile und sterile Fiedern übereinander, was infolge der großen Formverschiedenheit beider der Pflanze ein sonderbares Aussehen verleiht.

B6. Fertile Segmente beiderseits verschmälert, fänglich, stark zusammengezogen und den sterilen nähnlich. — *Boa*. Son ziemlich groß, sich fast benühend. — *leal*. Costulae schwach bebart: *D. Btrleroana* (Kze.) Hook., bis 3 m hoher. *stamni*, *B*. stark lederig. *Ju* ii Fernandez. — *Bee*. Costulae starker bebart; *D. Yungiae* C. Moore, voriger sehr häufig in Neuseeland und Queensland. — Ähnliche Formen scheinen vorzukommen auf Neuseeland [P. *Btrroana* Fourn, und *D. Baudouini* Fourn.] und den Fijiinseln (*D.*

Berteroana Luerss. Filic. ūraeffeanae p. 232). — Bc&. Sori ma' Gig groG, voneinander entfernt. — Bc&I. Fertile Fiedern mit entwickelter Lamina: *D. chrysotricha* Moore. Unterseite der Costulae reichlich mit fibrillösen Trichomen besetzt. Schattige Wfilder auf Java, nach Hooker bis 3400 m. — Bc^II. Fertile Fiedern mit geschwundener Lamina. *C. thyrsopteroides* Mett., habituell lebhaft an *D. Berteroana* erinnernd, aber mit noch stftrkerer Reduc-tion der fertilen Lamina, welche fast bis auf die Adern schwindet. Dadurch sieht es a us, als bildeten die scheinbar »gestielten« Sori eine sehr reiche Inflorescenz (wie bei *Thyrsopteris*). Auf Neucealedonien, in Bergwfildern bis 4000 m.

3. *Cibotium* Kaulf. (*Pinonia* Gaud., *Dicksoniae* sp. avtt., Hk.Bk.). Sori meist in den Buchten der Segmente, endständig an der Spitze der Adern. Fertile Segmente mit stark modifizierten Deckklappen, die gleich dem Indusium von lederiger Consistenz sind und mit dem Indusium zusammen eine. zweiklappige Hülle um den Sorus bilden. Sporangien gestielt. Ring mit einem aus dünnerwandigen, doch von denen der Sporan-gienwand deutlich zu unterscheidenden Zellen bestehenden Stomium (Fig. 78, E, t\ — Baumfarne mit sehr grofien B., die in der Regel dreifach gefiedert sind. Ihre letzten Fiedern haben meist lioeale oder längliche Segmente (Fig. 78, E, F). — Yerbreitung der etwa 6—8 höchst nahestebenden Arten sehr eigentiimlich: Siidostasien, Sandwichinseln, Centralamerika.

A. Fiedern II. mit ziemlich breiter, kurzer Spitze. Ihre Segmente fast ganzrandig; deren Breite mindestens 5mm betragend, so dass die Sori stets durch breite Zwischen-räume getrennt sind. — Aa. Blattstiel im oberen Teile warzig und mit langen, schwarz-braunen Haaren bekleidet: *C. Menziesii* Hook. Stamm gewöhnlich 4,2—2,5 m hoch, doch zuweilen bis 8m hoch werdend. B. (incl. Stiel) 2—4 m x M. 6 m, sehr variabel, unter-seits meist stark grauweiG bereift, seltener fastgriin. Auf alien Inseln der Sandwichgruppe von 600—4200 m, zuweilen mit den beiden folgenden dichte Best&nde bildend. Von den Eingeborenen »Hapu Ji« und »Heii« genannt. Die Wolle des Blattstielgrundes (»pulu«) wird zur.FUUung von Kissen, Matratzen u. dgl. exportiert. — Ab. Blattstiel im oberen Teile glatt und kahl: *C. Chamissoi* Kaulf., etwas niedriger als vorige. Unterseite derB. wenig bereift, oben dicht mit klassem, spinnwebartigem Flaume bedeckt. Verbreitung wie vorige. — *C. glaucum* Hook, et Am. unterscheidet sich davon durch glänzend goldgelbe Wolle an der Blattstielbasis, die fast kahle, meist aber stark grauweiG bereifte Blattunterseite und die stärker sichelartig gekrümmten Segmente. Mit voriger, aber seltener

B. Fiedern II. mit sc^maler, oft sehr lang ausgezogener Spitze. Ihre Segmente klein, gekerbt-gesagt, deren Breite niemals 5mm erreichend, so dass die Sori hâuG einander fast berühren. — Ba. Segmente meist stark zugespitzt. Sori mindestens ²/_a der Segmente fiillend, oft bis zur Spitze reichend. — Baa. B. unterseits kahl, grauweiG bereift: *C. Schiedeii* Cham, et Schlecht. Prachtvoller Baumfarn, bis 5m hoch, mit grofien Wedeln. Siidmexiko bei 4200 m, Guatemala. Seit lange in Cultur. — *C. guatemalense* (Rchb. f.; Mett. B. untVsrseits weniger grauweiG, aber mit einigen Haaren besetzt, leitet fiber zu: Ba&. B. unterseits ± mit langen, weiGlichen Haaren besetzt: *C. Wendlandi* Mett. in Guatemala. — *r. regale* Lind. scheint eine (Cultur-?j Form mit etwas starker ges>en Segmenten zu sein. — Bb. Segmente schief zugespitzt. Sori selten die untere Hälfte der Segmente überschreitend: *C. Barometz* Link, Baum mit 0,3—0,6 m langen Wedeln (Fig. 78, E,F), verbreitet im Monsungebiete Ostasiens: Hinterindien vom östlichsten Himalaya an, Hongkong, Formosa, Java. — Eine eigenttmliche Unterart % *Cumingii* Kze.), deren Segmente stets nur 4 Paar von Soris an der untersten Seitenader tragen, ist auf den Philippinen heimisch.

Fossile *Dicksonieae* sind wiederholt angegeben worden; unter diesen gehörtder als *Dicksonia Heerii* Raciborski(1894) nach den in der einen Figur des Autors schwach angedeuteten Sporangien wohl am sichersten zu dieser Unterfamilie. Habituell gleicht die Art wie viele andere aber ohne Sori fossil bekannten Restcdurchaus einer picksoniee. Die in Rede stehende Art kommt im Jura von Krakau vor. Der Gattung *Dicksonia* durch die Ausbildung der Blattnarben sehr ähnliche Stammreste sind insbesondere in der Kreide nicht selten; sie wurden friiher als *Protopteris* Corda (1845) beschrieben, eine Anzahl der neueren Autoren stellte sie ohne weiteres zu *Dicksonia*.

(H. Potonii.)

II. Thyrsopterideae.

Sori endsiindif; an der Spilifl fertiter Adern. Indusiuw ualerstitad ig. atif;uigs fast tugelig mit apicaler OfTnung, zulezt erweilert mit ungefahr kreisfoniigeni, glaltem H;inde. Sporangien fast siizend, elwas ahgeplallet, mil grofizeliigem, nahe/u gesc*tiiosseUKO* Hiii}.c. Sporen dreiJappig.

4. Thyrsopteris Kze. *Chonta* Molina, *Pcmteularia* Colla). CUarakler der Uelhe (Fig. 79). **Slonotypische** rji;(iing. an^f Ju[^]n Fernandez Pndemisch. Im Habitu ihrer Be-



Fig. 79. *Thyrsopteris* iltgant* KM. - IM Blntws Oben eise it Mil*, nnttn sine fertit* Fieder; B Teil hteril«n i"l*d«ill.; D Teil ftinor fniUen Fiedel il.; D Sorni mit Indosium; E Sorni mit loduiinm dutch-; F >-pujiEguid. (Jfich Kunt«).

htubuGg iihQelt sie enlfernl **Balantium**, die PilTerenzierung des **B. in sterile** unit fertile FiederB fiudei innerhalb derFamilie bei **einigen D** *eksonia* ilir Analogon. Das **lain** *stium* aljer erinnert auflerordeoillch an gewisse *Cyathea*.

Th. elegans Kze. Stamm höchstens 1,5 m hoch, aber von Schenkeldicke, dicht von den Narben der alten B. bedeckt. Blattstiel kräftig, mehrere dm lang, nebst der Spindel unbe-stachelt und mit abfälliger Filze bedeckt. B. dreieckig, 0,6 m lang, 3—4-fach fiederspaltig, kahl, ledrig mit kaum vortretenden Adern; obere (8—12 Paar) Fiedern I steril, bis 0,3 m lang, gestielt, zugespitzt-eiförmig, Fiedern II ähnlich gestaltet, Fiedern III tief fiederspaltig mit länglich-kefligen, stumpfen und stumpf-gezahnten Segmenten; untere (2—4 Paar) Fiedern I. fertil, kürzer als die fertilen, genau so gliedert, aber völlig auf die kantigen Costulae und Adern reduziert, die Fiederchen hl. daher traubenartige Sporangienstinde darstellend. — An feuchtschattigen Waldplätzen der beiden Inseln von Juan Fernandez, neuerdings im Kotan. Garten zu Santiago in Cultur genommen.

Fossil ist ein ganz zweifelhafter Rest, *Thymojs* Mur (1877 u. 1883) aus dem Culm angegeben. Die besonders von Leckenby (1864) und Heer (1876) abgebildeten Reste aus dem Jura Spitzbergens und des Amurlandes, Englands u. s. w., hingegen, unter denen *Thyrsopteris Murrayana* (Brongn.) H. und *T. Maakiana* H. genannt seien, ähneln sowohl in ihren fertilen als sterilen (Typus *Ovopteris* wie bei der recenten Art) Teilen so sehr der recenten *T. elegans*, dass — obwohl der genauere Bau der Sporangien nicht eruiert werden konnte — es doch schwer ist, an der Richtigkeit der generischen Unterbringuni? zu zweifeln. Die Gattung wirp ilunnrh zur Jurazeit sehr verbreitet gewesen. (H. Potonié.)

III. Cyatheae.

Son auf dem Rücken Oder in der Gabelung fertiler Adern. Das Indusium zeigt große Mannigfaltigkeit: teilweise bedeckt es anfangs als geschlossene kugelige Hülle den Sorus, um beim Reifen in regelmäßiger oder unbestimmter Weise zu zerreißen, bald erweitert sich das anfangs scheinbar kugelige Gebilde schließlich zu einem schiffel-förmigen Körper mit regelmäßigem, glattem Rande. Bei *Hemitelia* ist es nur als mehr oder minder umfangreiche Schuppe ausgebildet, die mitunter winzig klein wird, um bei *Alsophila* ganz zu verschwinden. Das Receptaculum ist =b convex, halbkugelig bis walzenförmig oder kugelig, in einigen Fällen [*Cyathea*] zur Fruchtzeit zweilappig. Es trägt neben den Sporangien vielfach eine größere Anzahl von Trichomen (»Paraphysen«). Der Ring ist vollständig, am Stomium jedoch aus etwas dünnwandigeren Zellen gebildet.

Stamm sehr selten fehlend, oft sich zu bedeutender Höhe erhebend und völlig verholzt, von den spiralg angeordneten Blattnarben gefeldert. Er trägt eine Krone meist sehr umfangreicher Blätter. Der starke Blattstiel besitzt gewöhnlich eine im einzelnen sehr verschiedene Bekleidung von Haaren und schuppenartigen Trichomen, oder er ist mit Stacheln und Warzen bewehrt. Die Spreite zeigt große Verschiedenheit in ihrer Composition, wie im einzelnen der folgenden Darstellung zu entnehmen ist. Damit Hand in Hand gehen die Differenzen der Aderung, welche sich allerdings überal auf die V. Pecopteridis zurückführen lässt.

Außerordentlich homogene Gruppe meist baumartiger Fame, deren Gliederung und Unterscheidung (s. oben S. 8) bedeutende Schwierigkeiten bereitet. Sie be-fahren fast das gesamte Areal der Familie, fehlen jedoch in Makaronesien, St. Helenen und auf den Sandwichinseln.

Die Unterscheidung der folgenden Genera ist nur Sache der Natur.

1. Sorus mit hautigerem, schiffelförmigem, glattrandigem oder apfelförmigem kugelig geschlossenem, später unregelmäßig zerreißen dem Indusium *5** *Cyathea* a.
 2. Sorus mit häutigem, unvollständigem, schuppenförmigem Indusium *6* *Hemitelia*.
 3. Sorus ohne Indusium *7* *Alsophila*.

5. *Cyathea* Sm. (incl. *Disphenia* Presl, *Eatoniopteris* Bommer, *Schizocaena* J. Sm.). Charakter der Reihe. Ausgezeichnet durch den Besitz eines vollständigen Indusiums, welches entweder schiffelförmig und bei der Reife glattrandig geöffnet ist (Fig. 80, i*), Oder anfangs als geschlossene Hülle den Sorus bedeckend schließlich ± unregelmäßig zerreißt. (Fig. 80 B. ungeteilt bis fast 4-fach gefiedert. — Gegenwärtig

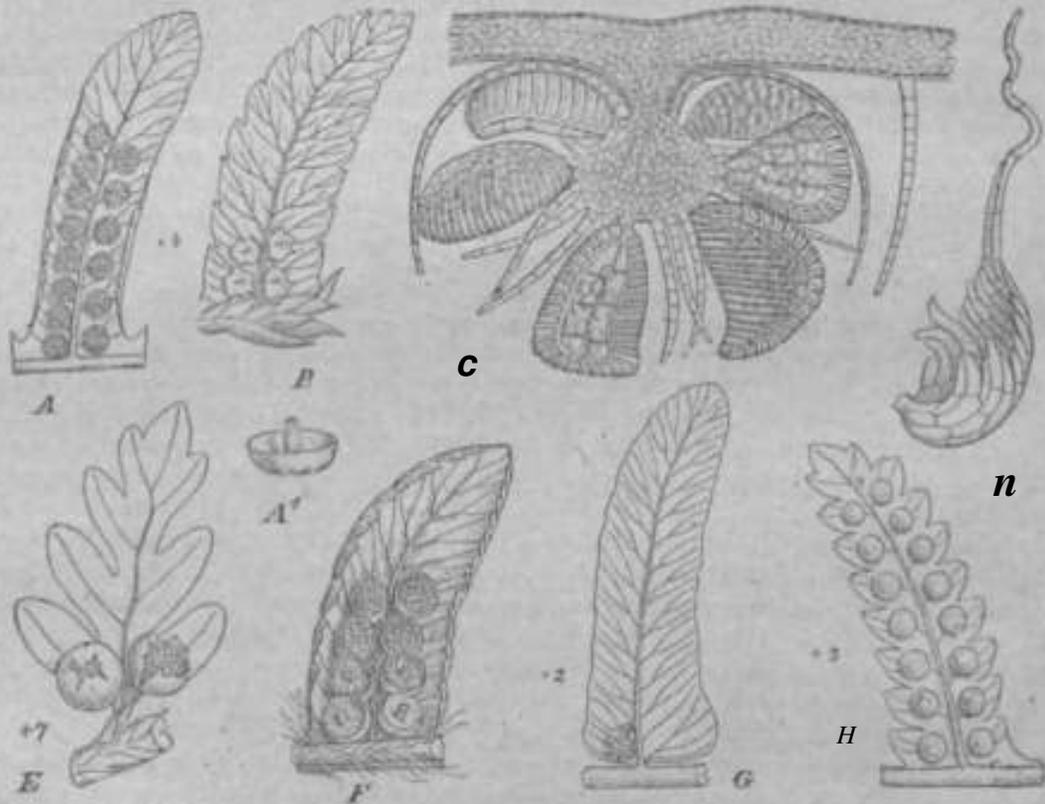
schon über 100 Arten beschrieben, wovon etwa 50 auf Amerika, gegen 25 auf das afrikanisch-madagassische, über 40 auf das südasiatisch-pazifische Gebiet entfallen;

I. Amerikanische Arten.

A. *Eucyatliea* Boumer. Indusium zuletzt schüsselförmig mit glattem Rande.

Aa. Fiedern II. ganzrandig. höchstens schwach gezähnt: 5. *Nockii* Jenman, mit niedrigem, wurzelndem Stämmchen; aus Jamaica bei etwa 1300 m; ebenso von Trinidad angeben. — *C. pubescens* Melt., mit bis 43 m hohem Stamm. in der oberen Bergregion von Jamaica verbreitet.

Ab. Fiedern II. nicht ganzrandig. — Aba. Fiedern II. gekerbt, gegen die Spitze hin ganzrandig: *C. batanocarpus* Eat., eigenartige Species im östlichen Cuba. Die Fiedern II,



Fir SO SegmanU lot/lor Ordnung der Cyatlieae. A. *I. mborea* (S'luto.) Sro. A' Indusium und Receptaculum. — B—D *C. aorta* Klotzsch; B Segm. C *Sotas* Cinnamulmitt; JJ eine Schuppe als *Costula*-Unterseite! — E *W. microphylla* Mtt. — FC. *Dr. S. i* In. ^{AS^Z^J^UXF^} L?[^] ^{Hooker} ^{SA**o'} * ^{^^} ^{na}

erinnern In ihrer Form oft etwas an die Fiedern I. von *C. Hookeri*. — Ab. Fiedern II. tief-fiederspaltig. **Abf. I.** Blattstiel unterseits beschuppt. — 1. B. unterseits sparsam beschuppt: *C. jamaicensis* Jenman, mit 4—5 m hohem Stamm auf Jamaica. — 2. B. unterseits dicht mit lineal-lanzettlichen Schuppen: *C. arborea* (Planch.) 5m. (Fig. 80, ^), einer der verbreitetsten neotropischen Baumfarne, in Brasilien bis zum Süden häufig, in Guiana und ganz Westindien; auf Jamaica in den unteren Regionen (bis 750 m) verbreitet und oft große Strecken herdenweise an besonnten Abhängen bedeckend. Eine der lichtliebenden Cyatlieaceen. Aus der Basis der älteren Wedel entstehen mitunter adventive B. — Die Segmente zeigen bedeutende Formverschiedenheiten, die aber durch zahlreiche Übergänge verbunden sind. Je nach der Wertung solcher Differenzen hat sich die Uflei über lokale Formen dieses Kreises zu entscheiden; von den publizierten gehören h. J. z. B. *C. portoricensis* Spr.; *C. Grevilleana* Muhl.; *C. tenera* Griseb. auf St. Vincent, besitzt sehr zartes Laub. Von Hombold wird unter *C. arborea* auch *C. glauca* Fourn. aus Mexiko als **Synonym** geführt, doch erscheint deren Zugehörigkeit noch zweifelhaft. Ebenso bedürfen manche Angaben

aus dem continentalen Amerika weiterer Bestätigung. — **AbfIL** Blattstiel *zt* bestachelt: Hierher einige ebenfalls der *C. arborea* sehr nahe stehende Formen, wie *C. elegans* Hew., weniger behaart als jene und die minder stark belicliteten Platze in Wäldern und Gebirgen Jamaicas vorziehend, bis 4200 m. — *C. nigrescens* Jenman, mit ganzrandigen Segmenten ist in Jamaica zwischen 750 und 4800 m verbreitet, während *C. concinna* Jenman noch höher (bis 2100 m) aufsteigt und an den ungegabelten Adern der Segmente zu erkennen ist. — Weitere Verbreitung besitzt die ähnliche *C. Serra* Willd. in Mexiko und ganz Westindien. Hooker führt sie auch für Brasilien an, Baker lässt sie jedoch in Flor. Bras., unerwähnt.

B. Eatoniopteris Bommer. Indusium halbkugelig, anfangs den Sorus vollständig umhüllend, zuletzt =b unregelmäßig zerreißen.

Ba. Blattstiel unbestachelt. — **Baa.** B. meist 3-fach fiederspaltig. Sori auf jedem Segmente mindestens 2 Paare. — **BaI.** Indusium nicht bereift. Mehrere Arten im Berglande Columbiens. — **Ba11.** Fiedern gegliedert der Spindel angefügt: *C. Mettenii* Karst., mit gefiederten Fiedern I., in Urwäldern Columbiens bei 2700 m. Noch höher reicht dort das Areal von *C. patens* Karst., durch dünneren Stamm und kürzere Blattsegmente ausgezeichnet, bis 2900 m. — **Ba12.** Fiedern ungegliedert der Spindel angefügt: * Fiedern I. fast sitzend: *C. frondosa* Karst., steht *C. Mettenii* Karst. sehr nahe und wächst an feuchten Stellen in Columbien, ihr Stamm aber soll doppelt höher (bis 40 m) werden. *C. straminea* Karst., von vorigen durch entfernte Fiedern I. und fehlende B. unterschieden, in Columbien bei etwa 2500 m. *C. boconensis* Karst. zeichnet sich durch weißblasse Schuppen der Adernrückseite aus; *C. calva* Karst. und *C. firma* Mett. dagegen sind fast kahl; alle 3 bewohnen die unteren Waldregionen der centralcolumbischen Anden bei etwa 4000 m. — ** Fiedern I. und II. ziemlich ansehnlich gestielt: *C. meridensis* Karst. und *C. petiolulata* Karst., beide in Centralcolumbien, erstere bei 2000 m ein 8–40 m hoher Baum, letztere um die Hälfte niedriger und etwas höher emporsteigend.

Zweifelhaft ist die Stellung der mir unbekanntes *C. purpurascens* Sodiro, durch dunkelrotbraune Bekleidung erkennbar und nach dem Aulor von großer Ähnlichkeit mit *C. arborea*. In Wäldern Ecuadors bis 4900 m. — Eben so bleiben zu prüfen die Affinitäten von *C. gracilis* Griseb., mit muricatem Blattstiele und Fiedern I. und II. an langen Stielen, die Fiedern II. dreieckig, am Grunde am breitesten. Stamm nur 3 m lang, oft niedergestreckt. In humiden Waldgründen Jamaicas; nach Hooker auch in Columbien. — Auch *C. muricata* Kaulf. bedarf näherer Aufhellung; ziemlich verbreitet auf den Antillen.

Ba11. Indusium grau oder weißlich bereift, oft ziemlich regelmäßig in 3–4 gleichartige Stücke zerfallend. — **Ba111.** B. unten blaugrün, schwach bereift, wenig beschuppt: *C. insignis* Eat. auf Jamaica* an Hängen zwischen 4200 und 4500 m. Nahe verwandt damit *C. crassipes* Sodiro in der subtropischen Region von Ecuador. — **Ba112.** B. unterseits an den Adern mit weißlichen Borsten oder sehr schmal linealen Schuppen besetzt: *C. Gardneri* Hook. Unterstes Segment der Fiedern II. angewachsen-herablaufend. Indusium sehr haltbar. Ausgezeichnete Art von Südostbrasilien, an schattigen Bachufern u. dgl. — *C. Schenkii* Christ, die ich nicht kenne, unterscheidet sich durch stumpfere Fiedern II. und nicht herablaufende Segmente. Brasilien in Gebirgen von Minas. — **Ba113.** B. unterseits an den Adern *zt* dicht mit Filzhaaren und breiten, hobelspanartigen Schuppen bedeckt: *C. Tussacii* Desv., 6–7 m hoch werdend in verschiedenen Formen auf den Inseln Westindiens, liebt feuchte schattige Waldschluchten zwischen 4200 und 4800 m. In ziemlich enger Verwandtschaft dazu scheint *C. quindiuensis* Karst. (Nordwestcolumbien) zu stehen.

Baf. B. 4-fach fiederspaltig. Sori auf jedem Segmente nur 4 Paare: *C. microphylla* Mett., niedriger, bis 1,5 m hoch werdender Baumfarn der Anden von Ecuador und Nordperu, eine der ausgezeichnetsten Formen der Gattung (Fig. 80, f) und bei der überaus feinen Zerteilung gleichzeitig eine der zierlichsten.

Bb. Blattstiel bestachelt. — **Bba.** Fiedern gegliedert der Rachis angefügt: *C. mexicana* Schlecht., trägt die Sori sehr häufig auf dem Rücken der einfachen Adern und wurde deshalb früher von der Masse ihrer Verwandten abgetrennt zur Section *Notocarpia* Presl gestellt. Da aber die normale Stellung in der Adern-Gabelung ebenfalls nicht fehlt, hat schon Hooker diese Separierung der Art aufgehoben. Ihre Heimat ist Südwestmexiko in dichten Wäldern zwischen 4000 und 4200 m. — Hinsichtlich der Aderung scheint sich ähnlich zu verhalten die mir unbekanntes *C. Dyeri* Sodiro, in Ecuador bei 600 m, mit unterseits schuppigen Fiedern. — Normale Aderung besitzen folgende Arten der südamerikanischen Anden: *C. equestris* Kunze aus Nordperu, *C. corallifera* Sodiro und *C. Borjae* Sodiro in Ecuador mit ungestielten Fiedern II. — Gestielte Fiedern II. dagegen zeigen *C. angustifolia* Sodiro, 4–2,5 m hohe Art von Ecuador, *C. divergens* Kunze bis 42 m hoch, in den süd-

lichen Anden recht verbreitet, und *C. ebenina* Karst., ein 2—3 m hoher, prächtiger Farn, an Spindel und Costa glänzend schwarz. Von beschränkter Verbreitung am nördlichsten Abfalle der Anden Venezuelas bei 4500 m. — *C. incana* Karst. unterscheidet sich von ihr durch abfüllige Fiedern I, sitzende Fiedern II, ganzrandige Segraente und behaartes Indusium. Sie lebt in der tropischen und subtropischen Region von Columbien und Ecuador bis 2500 m. — Bb0. Fiedern II. ungegliedert der Spindel angefügt. — Bb1. Costa und Costula unterseits ohne Schuppen. — 1. Blattstiel am Grunde mit schmallinealen Schuppen: *C. Sprucei* Bak. in Ecuador zwischen 4000 und 2000 m, im Laube an *C. Schanschin* Mart, erinnernd. — 2. Blattstiel am Grunde mit aus breiter Basis pfriemlichen Schuppen. — * Blattstiel-Schuppen einfarbig: *C. vestita* Mart., B. beiderseits ziemlich dicht behaart. Indusium zart. Im tropischen Südamerika von Columbien bis Brasilien verbreitet. — *C. pilosa* Bak. aus Ostperu stellt eine Zwischenform dar zu *C. Schanschin* Mart., wo die Blattfläche nur zerstreut behaart und das Indusium etwas härter ist. *C. Schanschin* lebt in Südamerika häufig auf den Anden bis 2800 m, in Brasilien besonders durch die centralen und südöstlichen Provinzen, in Centralamerika bis Mexiko und auf den Antillen, in Jamaica gemein und auf den Blue Mountains höher steigend als alle anderen Baumfarne. — *C. dissoluta* Bak., Blattfläche kahl, bis auf die Adern, erinnert habituell an *Alsophila parvula*. — ** Blattstiel-Schuppen weißgerandet; Indusium ansehnlich groß, bei *C. puherula* Sodiro bleibend, bei *C. squamipes* Sodiro (non Klotzsch) abfällig, beide in Ecuador, erstere auf die tropische Region beschränkt, letztere bis zur subandinen hinaufsteigend. — Vielleicht ist die ungenügend beschriebene *C. Ruiziana* Klotzsch aus den Anden Perus mit einer der beiden letzten zu vereinen. — Bb2. Costa und Costula unterseits mit Schuppen, die bei *C. aurea* Klotzsch (Fig. 80, B—D), von Columbien maßig, an der mir unbekanntem *C. fulva* Sodiro (Ecuador) und bei *C. furfuracea* Bak. sehr reichlich auftreten. *C. furfuracea* wird bis 4200 m hoch, ist auf Jamaica bis 4800 m häufig und, wie es scheint, verwandt mit mehreren weniger verbreiteten Formen, wie z. B. *C. monstrabella* Jenman aus dem früheren Jamaica. Ungenügend bekannt und zweifelhaft sind *C. conquisita* Jenman und *C. pendula* Jenman.

II. Afrikanisch-malagassische Arten.

Indusium bei der Reife schüsselförmig, mit geradem oder unregelmäßigem Rande. Wie es scheint mit der amerikanischen Gruppe Ab verwandt.

A. Ohne Stamm. B. einfach-gefiedert, Fiedern I. tief fiederspaltig: *C. humilis* Hieron. mit etwa 0,75 m langen Wedeln. Sori freistets nur 4 Paar auf jedem Segment. Deutsch-Ostafrika im Urwald Usambaras bei etwa 4000 m. Eigentümliche Zwergform, die sich wie eine Reduction von *C. Holstii* und verw. ausnimmt.

B. Mit Stamm. B. doppelt-gefiedert, Fiedern II. fast senkrecht zur Costa gerichtet, seichtgekerbt oder gesägt. Meist mindestens 2/3 der Segmente fertil.

Ba. Fiedern II. am Grunde der Costa angewachsen, höchstens die untersten freier Gruppe sehr nahestehender Arten. — Baa. Fiedern II. nur in der vorderen Hälfte gezaheelt. — Bacel. Spindel kahl und glatt: *C. camerooniana* Hook., Stamm bis 2 m hoch, mit über 2 m langen Wedeln. Tiefschattiger Urwald Kameruns an Bächen. — *C. phaneroplebia* Bak., von Nordniadagascar, habituell an *Alsophila Taenitis* erinnernd. — Ba1. Spindel mit kurzen Borstenhaaren besetzt: *C. canaliculata* Willd., auf Madagascar und den Mascarenen. — BBL. Fiedern II. fast ringsum geföhnt. — Ba^I. Blattfläche fast kahl. Fiedern vorn sichelförmig zugespitzt: *C. mossambicensis* Bak., in dem Hinterlande von Mossambik. *C. Holstii* Hieron., mit niedrigem, nur 0,75 m hohem Stamme im Hochwald von Usambara scheint kleiner als vorige, wird aber wahrscheinlich durch Übergänge mit ihr verbunden. — Ba^II. Blattfläche reichlicher behaart. Fiedern vorn stumpf abgerundet: *C. Welwitschii* Hook., auffällig durch die nach unten hin stark verschmalerten, nahezu sitzenden B., auf St. Thomé von 900 bis 2400 m.

Bb. Fiedern II. (wenigstens die unteren) am Grunde frei, zuweilen sogar etwas gestielt: 3 auffallende Formen mit 3—4 m hohem Stamme, in den Urwäldern Inner-Madagascars. *C. quadrata* Bak.; *C. appendiculata* Bak., sehr ähnlich, doch Fiedern II. am Grunde etwas geöhrt (Fig. 80, G); *C. cordata* (Desv.) Mett. (*C. marattioides* Kaulf.), Fiedern II. kurz gestielt. Costa mit kurzen Haaren; sonst wie *C. appendiculata*.

C. Mit Stamm. B. doppelt-gefiedert, Fiedern II. tief fiederspaltig oder fast gefiedert. Oft nur das unterste Drittel der Segmente fertil. Gruppe sehr nahestehender und in ihren Beziehungen näherer Aufhellung bedürftiger Arten. Folgende Übersicht ist ganz provisorisch.

Ca. *Costulae naheza* kahl. — Ca α . Segmente unterseits nicht bereift. — Ca α l. Rand der Segmente nur in der vorderen Hälfte gesägt: *C. excelsa* Sw., auf den Mascarenen; ganz nahe *C. polyphlebia* Bak., aus dem inneren Madagascar. Bei beiden ist der Blattstiel glatt. Etwas rauh dagegen ist er bei *C. sechellarum* Mett. (Seebellen), bei der auch die Segmente etwas spitzer als bei vorigen auslaufen. — Ca α II. Rand der Segmente fast ringsum gezähnt. Spindel muricat. Segmente um die Sori herum mit Schuppenhaaren besetzt: *C. Manniana* Hook., 5—6 m hoch, auf Fernando Po und dem gegenüberliegenden Teile des Festlands oft Wälder bildend. — Ca β ?. Segmente unterseits grauweiß bereift. — Ca β l. Spindel glatt: *C. Hildebrandtii* Kuhn, auf der Insel St. Johanna (Comoren) von 800 bis 1200 m, außerordentlich verwandt mit *C. Boivini* Mett. (Majotte [Comoren] und Madagascar) und *C. segregata* Bak., in Inner-Madagascar, bei welcher letzterer die Segmente der Fiedern II. von einander mehr entfernt stehen. — Ca β II. Spindel muricat: *C. Preussii* Diels n. sp.; 4—5 m hoher Baum mit 4,5 m langen, prächtigen B. Sori ziemlich klein. Westafrika, in Urwäldern des Bakosii-Gebietes (Kamerun) bei 800 m von Preuss entdeckt.

Cb. *Costula* \pm behaart oder beschuppt. Von vorigen schwach unterschieden, besonders den Arten von Ca β l. außerordentlich nahtretend. — Ein ungemein formenreicher Kreis, von dem am frühesten die südlichsten Vertreter bekannt und beschrieben wurden als *C. Dregei* Kze.: Der Typus trägt auf 3—3 m hohem, zuweilen sogar verzweigtem Stamme eine schtine Krone. Die Wedel sind 4—4,5 m lang, oben dunkelgrün, unten heller gefärbt. Die Basis des Blattstiels ist etwas bestachelt, Spindel und Unterseite \pm rotfilzig, besonders innerhalb der fertilen Zone; Fiedern II. tief fiederspaltig, Segmente länglich-eiförmig (Fig. 80, F), etwas schielartig gebogen, \pm gesägt. Das Indusium bleibt schüsselförmig mit unregelmäßigem Rande erhalten. — In dieser Form wächst der Farn besonders im Hügel- und Berglande von Ost- und Südafrika, wo er in Transvaal nicht selten ist und von dort den Ostabfall der Drakensberge südlich bis zum Tembuland (32°) begleitet. Er liebt belichtete Bergsänge, zuweilen im Schutze der Buschbestände, oft auch der Sonne voll ausgesetzt. In solcher exponierter Lage bleibt der Stamm niedriger, die Krone gedrungen, die Blätter rollen stark ihre Ränder ein. In der Nähe der Südgrenze erscheinen die Segmente sehr verschmälert und die Blatteinrollung am weitesten fortgeschritten. — Von den zahllosen mehr oder minder verschiedenen Formen, die sich an *C. Dregei* anschließen, seien genannt: *C. zambesiaca* Bak., sehr ausgezeichnet durch kurze, abgerundete Segmente der Fiedern II., im unteren Zambesigebiete. — *C. angolensis* Welw., mit unterseits etwas graubereiftem Laube; in den Bergen von Huilla zwischen 4000 und 1500 m, doch wenig verbreitet. Weniger typisch im niederen Angola. — *C. usambarensis* Hieron., mit stachligem Stamme, durchschnittlich längeren und weniger behaarten Segmenten, in vielen Formen im Berglande Deutsch-Ostafrikas 4200—2400 m (am Kilimandscharo). Manche zum Teil kahl werdende Varietäten erinnern an Ca. — *C. Kirkii* Hook., mit unten fast kahlen Segmenten, deren Rand kaum eingerollt ist, auf St. Johanna (Comoren) bis 4200 m; eng verwandt damit *C. flavovirens* Kuhn, aber mit eingerollten, nahezu ganzrandigen Segmenten; im inneren Madagascar.

III. Indische, malesische, pacifische Arten.

§. *Simplices*. (*Sinuatae* Christ). B. ungeteilt oder einfach-gefiedert mit ungeteilten, nur leicht gelappten Fiedern I. Sori nicht in den Gabelungen der Adern (*Schizocaena* f. Sm. pt.).

A. B. ungeteilt bandförmig, mit gewelltem Rande: *C. sinuata* Hook, et Gr. Stamm 0,6—4,2 m hoch. Höchst bemerkenswerte Form (Fig. 81), die einfachste Cyatheacee, von beschränktestem Vorkommen im Singha-Rajah-Wald auf Ceylon.

B. einfach-gefiedert. — Ba. Fiedern ganzrandig oder schwach gewellt: *C. Brunonis* Wall., im westlichen Hinterindien und auf den malesischen Inseln bis Celebes verbreitet. — Bb: Fiedern gekerbt, die unterste Kerbung ohrartig hervortretend: *C. Hookeri* Thw., viel zierlicher und kleiner als vorige, mit kurzem, $\sqrt{2}$ cm dickem Stamme. Im Inneren Ceylons.

§§. *Compositae* (*Bipinnatae* Christ). B. mindestens doppelt-fiederspaltig.

A. Indusium sich mit klaffendem Spalte öffnend und schüsselförmig mit glattem Rande bleibend. — *C. orientalis* Moore, auf Java und Celebes bei 4500 m.

B. Indusium regellos zerreißen, in verschiedenen, unbestimmten Formen bleibend.

Ba. Jedes Segment mit mehreren Sori. Anheftungsstelle der Sori unweit der Rippe. — Baa. Blattstiel bestachelt: *C. spinulosa* Wall. B. unterseits mit Schuppen besetzt. Tracht von *Alsophila latebrosa*. Sehr verbreitet im Berglande von ganz Vorderindien,

an den Südhängen des Himalaya, von Nepal bis Assini zwischen 1200 und 1800 m, angeblich auch in Malesien und auf Oshima (südl. Japan 32° n. Br.); — *C. arachnoidea* Hook. B. iinterseits grflueiG-filzlg, our den mildlichen Mulukken und vtellectil in Queensland. — Sehr nahe steht, **win** es scheint. \wedge *schisocMamys* Bak. (Sumatra).

Ba,3. Blattstiel unbestaehtelt. — **Ba,SL** Costulae oberseils kahl. So die typischen **Formen** von *Cjavaaioa* BL, Java and weslliches Sumatra. — BaSII. Costulae oberseits behaart. — 1. Sort auf jedem Segment raeisl 6—S: *C. KorthaUii* Metl., huf Sumatra mil **stiemlich** festem Indusium. — *C. crenulata* Bl., auf Java, mit zarl hautigem luduBlum. — In

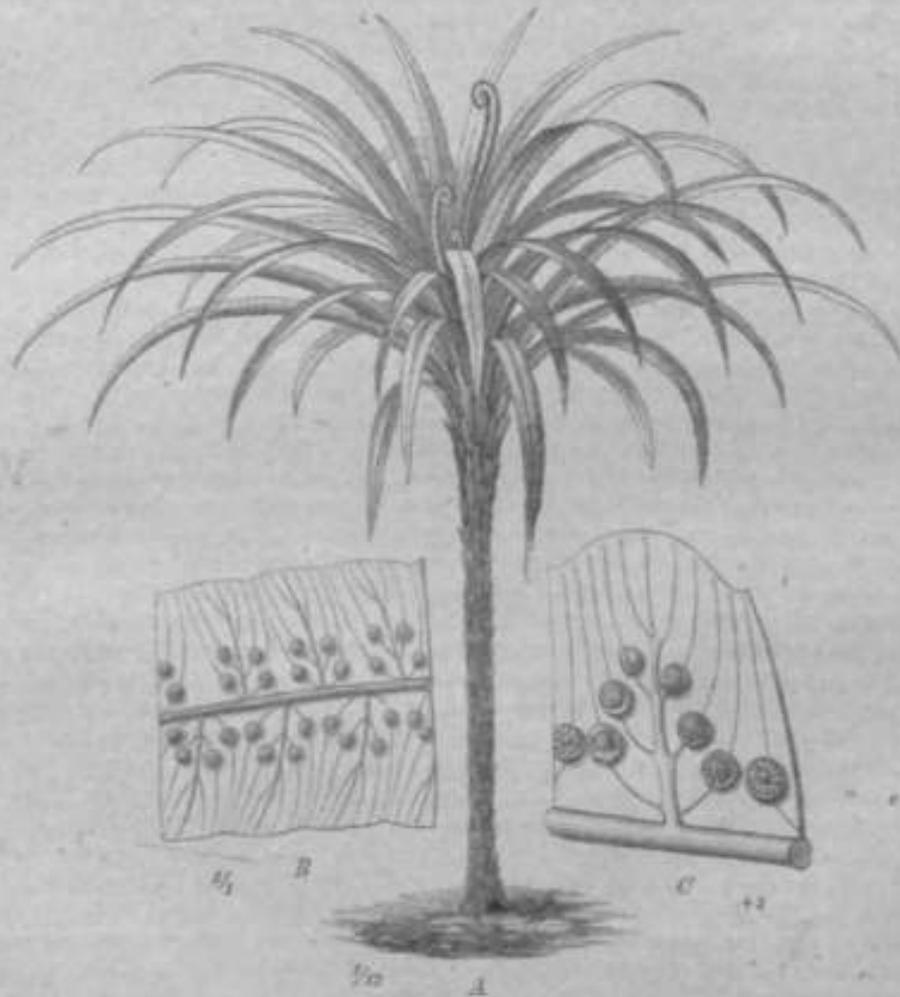


Fig. 51. *Cynthia tinuaia* Hook. A Habitat; B Teil eines fertileo B.; C Teil eines fertigm Blattfaillt* ait Adenmg end Sorii. (Sach Hu»k»T.)

die Nfibe durftee zwei ktirzlich endeckie Formen des Pic von BoiUfaain (**Sftdcelebesj** gehöreu: *C. inqunans* Christl, bis 2850 m geraetn, gedrunge, »von entschieden alpinem Habiii; unterseits rostrot behaart; und *C. yirv/Q\$* Christ, ähnlich, aber mit weitlichen Schujipen, nach Art von Bb«I**) bekJeidct.— 2. Sorl auf jedem Segmenle B— *C. Etoffertoaa* Metl. auf **Java**, mit festem Indusium; *C. liymcnodes* Mett., im westlichen Sumatra, mit zatterem Indusium.

Mehrere Arlen aus der Verwandtschaft von Ba wurden ans Borneo beschrieben: *C. tarawakensis* Hook, (von **watcher** *Alsophila cUltrnant* Hook, ein Stadium 1st), *C. assimilis* \wedge -<oL₁ nod *C. Havilandii* Bak., **>Hsbto8** vtm *Alsophita pnwiatn* [» S. 13a;., am Kiiiabalu gegen 100 m. Ihre naberen Bezielmgon unterieuander und tuit den aufgefilhrten Arten des Jlligen **tfalwlem** bediirfon weiterer Priifung. Auch *C. sumatrana* Bak. kenne ich **nicht**; »« verlangt weitere Aufhellung.

Bb. Jedes Segment mit mehreren Soris. Anheftungsstelle der Sori in der Mitte zwischen Rippe und Rand, selten der Rippe ein wenig näher.

Bba. Fertile Segmente ganzrandig oder seicht gekerbt, gezähnt, gesrft (vgl. auch Bb£ die ersten Arten!)

Bba1. B. unten nicht weiß bereift. — Bba11. Costulae oberseits behaart: Hierher eine Reihe außerordentlich nahestehender Formen: Unterseite der Rippen und Adern kahl oder mit einfachen Haaren: *C. integra* J. Sm., mit 5 m hohem Stamme, auf Luzon. Die von Mettenius zugezogene Form von Amboina weicht erheblicher ab und leitet über zu *C. propinqua* Mett., mit wenig lederigem Laube und meist schlankeren, =b gesrften Segmenten. Sehr verbreitet auf Samoa und Fiji. — Als zweifelhaft erwähne ich neben diesen beiden *C. sulucnsis* Bak. (Sulu-Archipel), *C. fusca* Bak., vom südöstlichen Neuguinea, *C. sclerolepis* Bak. und *C. Lenormandi* Vieill. in Neucaledonien, *C. Cumingii* Bak., mit ganzrandigen kahlen Segmenten, *C. Moseleyi* Bak. und *C. societarum* Bak., mit unterseits etwas behaarten Rippen, im südlichsten Polynesian. — ** Unterseite der Rippen und Adern mit hellfarbigen, blasig-gewölbten Schiippchen bedeckt: Melanesische Arten. — f Fiedern II. kurz zugespitzt *C. oneitensis* Hook. (Neue Hebriden). — ++ Fiedern II. lang zugespitzt. — A Segmente kaum l.r-Vi so breit wie lang: *C. nigricans* Mett., auf einigen Inseln der Carolinen. — AA Segmente etwa V2 so breit wie lang: & *Brackenridgii* Mett., mit behaarten Rachis (Salomoninseln), *C. leucolepis* Mett., mit glatter Rhachis. (Neue Hebriden.) — Bba12. Gostula oberseits fast oder ganz kahl: *C. Milnei* Hook. (Kermadec Isl., *C. Macarthurii* F. v. M. (Lord Howe Isl.) stehen sich außerordentlich nahe. Ihnen zur Seite stellt Baker seine *C. scabra* Bak. und einige andere Arten von Samoa. — BbaH. B. unten silberweiß bereift: *C. gleabata* Sw., in mehreren Varietäten. Prachtvolle Art des Neuseeländischen Gebietes (incl. Lord Howe- und Chatam-Inseln; und der häufigste Baumfarn dort »Silver-Treefern«). Stamm bis 42 m hoch. B. 3—6 m lang werdend. Bewohnt die Wälder besonders der etwas trockneren Distrikte; an der so feuchten Südwestküste daher nur vereinzelt.

Bb£. Fertile Segmente tief gekerbt oder fast flederschnittig. — Bb£1. Gostulae oben behaart: Hier stehen einige Formen Neucaledoniens noch auf der Grenze gegen a, indem die Gliederung des Blattes mitunter weniger weit fortgeschritten ist: *C. inciso-crenata* Bak. leitet über zu der am längsten bekannten Form, *C. Vieillardii* Mett., mit etwa 4 m hohem Stamme, einem verbreiteten Farnbaum der Bergwälder zwischen 500 und 4200 m. Ihr scheinen nahe zu stehen *C. interjecta* Bak. und *C. albifrons* Vieill. »mit unterseits weißem« (bereiftem?) Laube. — *C. Cunninghamii* Hook, f, mit sehr tief geteilten Segmenten (Fig. 80, H) der zierlichste Baumfarn Neuseelands. R weich, schlaff. In sehr schattigen Waldschluchten der Nordinsel, auf der Südinsel nur selten im nördlichsten Viertel. — Bb^U. Costulae oben kahl: *C. medullaris* Sw., der vorigen nahestehend. Südostaustralien, Tasmanien, Tahiti und in den Wäldern Neuseelands weit verbreitet, nur den trockensten Gebieten fehlend. Einige Formen der Nordinsel wurden von Colenso spezifisch abgetrennt. »Black-Fern« der Colonisten, »Mamakua der Maoris, denen früher das Mark ein Nahrungsmittel lieferte. — Nahe stehen *C. brevipinna* Bak. (Lord Howe Inset) und *C. Muellieri* Bak. (Gebirge Südost-Neuguineas).

Be. Jedes Segment mit 4, höchstens 2 Soris, welche es völlig bedecken: *C. Macgregorii* F. v. M. Stan^m höchstens 0,6 m hoch, die starren B. etwa 0,1 m lang, 0,025 m breit Die Fiedern II. (2,5 cm lang, 0,4 cm breit) sind mit runder, oft blasig-gewölbten Segmenten versehen, von denen die fertilen völlig vom Sorus ausgefüllt werden. Sehr interessante, höchst reduzierte Form aus dem Hochgebirge Südost-Neuguineas zwischen 3000 und 4000 m, zusammen mit *Ranunculus* und *Epacrifceen*.

6. *Hemitelia* R. Br. (incl. *Actinophlebia* Presl, *Alsophila* sect. *Hymenostegia* J. Sm., *Amphicosmia* Gardo., *Cnemidaria* Presl, *Hemistegia* Presl, *Microstegnus* Presl). Wie *Cyathea*, aber das Indusium (Fig. 82, C) in verschiedenem Grade unvollständig, oft nur als Schuppe entwickelt, mitunter sehr klein. — Habitus genau wie vorige. Beschrieben sind aus Amerika gegen 30, aus Afrika und Madagascar 4, aus dem asiatisch-pazifischen Gebiete gegen 40 Species.

Ich fasse diese Gattung in dem Sinne der Hooker-Baker'schen Synopsis; nicht als ob ich an ihre Natürlichkeit glaubte, sondern weil sie beizubehalten ist, solange man die Ausbildung des Indusiums für die Classification der *Cyatheae* überhaupt in Verwendung bringt. Hierzu sehe ich mich im vorliegenden Falle gezwungen, entgegen meinen bei den Polypodiaceen befolgten Principien, aus rein praktischen Rücksichten. Wenn J. Smith (*Historia Filicum*, p. 246) und neuerdings Christ *Hemitelia* auf die von

Hooker dort uilerjebriichien amerikanischen Species beschrarisen **will**, so hebl er da-
 mit vielleicht eine **tfairliche** Eolwickelngsreihe der **Cyalltea*** heraus, aber er kann sie
 ininiglich mit irgend einem diirchgreifendeQ Charakter **umschreiben**, **Denn** die an
 eintyen Arlen auftretenden. Anasmoscn benachbarter Adergruppen (Fig. 85,rJ)gehen
 bei fast alien besser geglicdrten Uliitlorn der Gruppe verloren und zeigen sich **auch** bei
 den **einfacheren** keineswegs constant, wie bereits Mettcutus aaisfibrlicli dargelegt uud
 an *Il. Karsteniana* Kl. abgebildet liat (Fil. **II.** B. Lips. S>IIO Taf. XXIX). Um eia weig-
 slens fir praklisrh-¹ Zwecko stellenweise **braochbare** Einleilungsmoiiiv zu **behalten**,



Fir W. A *BmiUUa grmdjtora* Spr<ngm, 2 Segmente der **tiem** • — B *ii. tmUna* K;irit.; B 2 Segmente
 a« FidJerti JJ.; C 8<ut inlt Indijiniiii; iii SpOIMgiW j; <«,<>«« (L.) Jt.Br.: i' 2 Beg
 or lu'l<-rii H.; tf Tell • **n Book*T** | — E un. • h Kurk'n; ff 0 i l l.

empQehl es sich also, die Hooker'sche Classificierung eiuslweilen zn adopiireii, da
 sonst die Formenmasse noch unubersichtlicher winl, als **sie** es sclion heuie ist.

Cnemidaria [Vesl (sis Gattung/. Dnterste Seitenadern **benachbarterMedianen meifil**
anastomosierend Oder durch einon Oucrnrv ruit **einandw** in Beziehung gesetzt. Am-h **BODSI**
 finden sich hier uad da Anastomscn zwischen den galielig veritweigten Adcrti. — Ameri-
 kanische Arten.

A. B. einfach gefiedert. — Aa. Fiedern I. ganzrandig Oder schwach gewellt. Sori in der Mitte der Seitenadern: *H. Karsteniana* Klotzsch, Venezuela. — Ab. Fiedern I. gelappt. — **Ab.** Sori der Mittelrippe näher als dem Rande. Fiedern I. schlank, lang zugespitzt: *H. mexicana* Liebra. (*H. decurrens* Liebm.) SUDmexiko, stattlicher Farn der Urwälder bei 900 m. — Abf. Sori dem Rande näher als der Mittelrippe; Fiedern I. kurz zugespitzt: *H. subincisa* Kze., von Guatemala bis Peru. — Ac. Fiedern I. bis weit über die Mitte eingeschnitten. Sori gegen die Spitze der Seitennerven angeheftet. — Acre. Segmente stumpf: *H. grandifolia* Spreng. (Fig. 82, 4), die untersten Seitenadern haben bei ihr oft keine Anastomosen; Antillen, nördliche Anden, Nordbrasilien. — Aof. Segmente zugespitzt: *H. horrida* **R.Br.**, Stamm 2—3 m hoch. Antillen und Anden von Columbien und Ecuador.

B. B. doppelt gefiedert: *H. petiolata* Hook. Fiedern II. ganz oder tief fiederspaltig. Nerven in den einfacheren Fiedern II. frei, bei den complicierter gegliederten verbunden: bildet den Übergang zu folgender Section. Panama und Insel Gorgona vor der westcolumbischen Kiiste.

§§ *Amphicosmia* Fee pt. non Gardn. Meist alle Seitenadern frei. Auf jedem Segmente mehrere Sori.

A. B. einfach gefiedert. Nur amerikanische Arten. — Aa. Fiedern I. ganzrandig: *H. speciosa* Hook. Sori gegen die Spitze der Seitenadern. Columbien. — *H. Lindeni* Hook., hat dünnere B. Venezuela. — **Ab.** Fiedern I. gelappt; *H. bella* Rchb. f. B. etwas lederig. Venezuela. — Ac. Fiedern I. über die Mitte eingeschnitten: *H. apiculata* Hook., in SUDmexiko und Brasilien.

B. Fiedern I. bis zur Rachis eingeschnitten: B. wenigstensz. T. doppeltgefiedert.

I. Amerikanische Arten.

Ba. Segmente, bzw. Fiedern II. in der Mitte stärker eingeschnitten als am Grunde: *H. Wilsoni* Hook., Jamaika bei 300 m. — Bb. Segmente, bzw. Fiedern II. ringsum gleichmäßig eingeschnitten. — Bba. Blattstiel glatt. — BbL Fiedern der Rachis gegliedert angefügt: *H. macrocarpa* R.Br., in Guiana und Ostbrasilien. — *H. finna* Bak. (Ecuador) und *H. escuquensis* Karst. (westliches Venezuela) vertreten die Gruppe in den Anden. — BbecII. Fiedern der Rachis nicht gegliedert angefügt: *H. subcaesia* Sod. und *H. Joadii* Bak. in den nördlichen Anden. *H. Traillii* Bak. im Amazonas-Gebiete. — Bbf. Blattstiel bestachelt: *H. multiflora* R.Br., bis 3 m hoher Baum mit bis 4,5 m langen B.; Habitus, Bekleidung und Indument in recht verschiedenen Formen auftretend, die von Baker (Flor. Brasil. I, 2, 343) als durch zahlreiche Übergänge verbunden zusammengezogen und als heimisch angegeben werden in Westindien, Columbien, Guiana und Nordbrasilien. — Seitdem sind wiederum zahlreiche Formen aus dieser Verwandtschaft beschrieben worden, die ich z. T. nicht gesehen habe und daher anhangsweise hier aufführe: *H. crenata* Sodiro, mit großem Indusium, vielleicht besser zu *Cyathea* zu stellen (Ecuador.) — *H. cystolepis* (Sodiro)* Bak., mit kleinem Indusium, unterseits mit verschiedenen geformten Schuppen (Ecuador), vielleicht mit mehreren älteren Arten zu vergleichen: so z. B. *H. andina* Karst. (Fig. 82, B—D) ob = *H. Joadii* Bak.?), bis 2 m hoher Baum, mit unterseits weißbeschnittenen B. bei 2500 m in Columbien. Ihm steht nahe *H. Lindigii* **Bak.** (Columbien), doch sind die Schuppen weniger zahlreich und die B. etwas stärker gezähnt, sowie *H. Harm* **Bak.** — Auf Jamaika beschrieben sind *H. Sherringii* Jenman und *H. parvula* (Jenman) Bak. — Von älteren Arten schließen sich dem Kreise der *H. multiflora* noch an: *H. setosa* Mett., in Brasilien, *H. nigricans* Presl, von Guatemala bis Peru, *H. costaricensis* **U^X.**, in Costa Rica und Panama. — Be. Fiedern II. bis zur Rachis eingeschnitten. — *Boa*. B. häutig. Segmente gesägt: *H. calolepis* Hook. Blattstiel unten weiß beschuppt. Cuba. — Bc/J. B. halblederig. Segmente tief gelappt. — **BcEI.** Segmente klein, Costulae unterseits behaart: *H. platyiepis* Hook. Blattstiele unten mit großen dunkelbraunen Schuppen. Urwälder des Amazonas-Gebietes. — Bojni. Segmente groß, ihre Lappen wiederum gezähnt. Costulae unterseits kahl. *H. Lechleriana* Mett. ined. Ostperu (Lechler n. 2650. 2654).

II. Altweltliche Arten.

Den hier untergebrachten Formenkreis verknüpft mit den vorher behandelten amerikanischen Arten kaum eine unmittelbare Verwandtschaft. Vielmehr zeigt sich nirgends klarer als hier die Künstlichkeit der ganzen Einteilung, indem der Anschluss sowohl an *Cyathea* wie *Alsophila*-Arten sich aufs deutlichste offenbart. Es herrscht daher vorläufig vollkommene Unklarheit über die Ausdehnung folgender »Arten« und ihre gegenseitigen Beziehungen. Folgendes Schema erläutere die Eigenschaften einiger der charakteristischeren Typen:

Ba. Blattstiel bestachelt: *H. Brunoniana* Wall., an den Vorbergen des südlichen Himalaya, von Ostnepal bis Bhutan zwischen 4200 und 2250 m, der *Cyathea spinulosa* (S. 427) ähnlich, durch geringere Bestachelung, breitere und kürzere Segmente unterschieden.

Bb. Blattstiel fast oder ganz glatt. Die Tiefe der Einschnitte der Fiedern II. nimmt zu etwa in folgender Stufenfolge: *H. alterans* (Hook.), von Bedome hierher gestellt, sehr zweifelhafte Form von Penang. — *H. Walkerae* Hook., mit sehr lederigem Laube, außerordentlich unbeständig in der Ausbildung des Indusiums; in den Gebirgen Inner-Ceylons bis 4800 m. — *H. boninsimensis* (Christ) Diels, vielleicht dem Kreise der *Alsophila glabra* Hook, angehörig, doch mit deutlichem, halbkreisförmigem Indusium. Bonininseln. — *H. Junghuhniana* Mett., mit sehr kleinem Indusium und nur durch dessen Vorhandensein von nahestehenden *Alsophila* [*A. crenulata* Mett. u. a.) getrennt. Java und Sumatra. — Sehr nahe verwandt damit scheinen *H. Melleri* Bak. und *H. glandulosa* Kuhn, auf Madagascar, die das Indusium etwas deutlicher ausgeprägt zeigen. — Desgleichen stehen wohl nicht fern: *H. tahitensis* Bak., der Vertreter der Gruppe auf Tahiti; und vielleicht die mir unbekannt *H. denticulata* Hook. f. (Elisabethinsel), mit hütigem Laube, dessen Segmente nur je 4 Paar Seitenadern besitzen. — Sehr zierliches Laub, dessen Fiedern II. nahezu bis zur Gostula eingeschnitten, trägt *H. Smithii* Hook. Ihr Stamm ist bis 7 m hoch; die letzten Segmente zugespitzt und bedeutend kleiner als bei alien vorigen, erinnern in ihrer Form etwas an die unten folgende *H. capensis* (L.) R.Br. In ganz Neuseeland, bis zur Stewartinsel. — Anhangsweise sei hier erwähnt die mit keiner anderen paläotropischen Form vergleichbare *H. V. velaminosa* Diels n. sp. Auf 4 m hohem Stamme trägt sie mehr als 2 m lange, sehr dünne, fast kahle B., deren Fiedern II., fast bis zur Gostula eingeschnitten, gefügte Segmente besitzen. Die Sori sind gehüllt in ein großes (wie es an dem weit vorgeschrittenen Materiale scheint) einseitiges Indusium. Westafrika: im Kamerun-Gebirge bei 950 m sparsam von Preuss gesammelt.

§§§ *Hemiteliella* Diels (*Amphicosmia* Gardn., *Hemitelia* Presl). (Fig. 82, F, G). Alle Seitenadern frei. Auf jedem Segmente fast ausnahmslos nur 4 grofieri Sorus, der am Grunde der untersten Seitenader angeheftet ist: *H. capensis* (L.) R.Br. Stamm 4,5--5 m hoch, 0,07--0,45 m im Durchmesser. B. 2--3 m lang, 0,6--4 m breit, von hütiger Textur, ihre Segmente scharf gesägt. Fast stets Adventivblätter vorhanden, die für Thunberg's *Trichomanes incisum* gelten, obgleich es nicht sicher ist, dass Thunberg die Art kannte. Südafrika, in schattigen Lagen, an Wasserfällen und Bächen, im inneren Natal (bei 900 m) sehr verbreitet und von dort dem Plateaubabfalle bis zum Tafelberge folgend. Angeblich auch auf den Mascarenen. Außerdem aber, und zwar selten, in Ostbrasilien, Prov. Minas und Rio de Janeiro. — Dagegen bedarf die Angabe der Pflanze von Java der Bestätigung; wahrscheinlich bezieht sie sich auf *Alsophila crenulata* (Mett.), die allerdings in tuschend ähnlichen Formen vorkommt. Die Natur des »Indusiums« bei dieser verlangt weitere Prüfung. Mettenius scheint die gewöhnlichen Schuppentrichome der Costula dafür gehalten zu haben.

7. **Alsophila R.Br.** (*Amphidesmium* Schott, *Chnoophora* Kaulf., *Dichorexia* Presl, *Gymnosphaera* Bl., *Lophosoria* Presl, *Trichopteris* Presl). Von *Cyathea* nur durch den Mangel des Indusiums (Fig. 83,5) unterschieden, sonst auch habituell vollständig mit ihr übereinstimmend. Sori meist behaart (sect. *Trichostegia* J. Sm.), selten kahl (sect. *Gymnosphaera* J. Sm.).

Die Zahl der beschriebenen Art beläuft sich auf etwa 50 in Amerika, auf etwa 42 in Afrika und Madagascar, und auf ebenfalls nahezu 50 im asiatisch-pazifischen Gebiete.

I. Amerikanische Arten.

§ *Metaxya* (Presl als Gattung, erweit.) B. einfach gefiedert (*Amphidesmium* Schott).

A. Fiedern I. wenigstens in der unteren Hälfte ganzrandig: *A. blechnoides* (Sw.) Hook. Aus kriechendem Rhizom 4 m lange gebüschelte Blätter in bodenständiger Krone erhebend. Fiedern lanzettlich, der Spitze zu gesägt, sonst meist villig ganzrandig, bei einigen Varietäten gelappt. Nerven 00, parallel, meist einfach, je 4--8 dorsale Sori tragend. In der Form der B. ein merkwürdiges Seitenstück zu *Cyathea Brunonis* (S. 127), durch die Aderung und Indusiummangel total verschieden. Amazonas-Gebiet, Guiana, Panama bis Guatemala, Trinidad.

B. Fiedern I. fiederspaltig, an den Rippen etwas behaart: *A. bipinnatifida* Bak. in Guiana.

C. Fiedern I. fiederspaltig, ziemlich dicht behaart. — Ca. Costa unterseits mit braunen Schuppen: *A. phegopteroides* Hook. Stamm 4 m hoch, im südlichen Peru. —

Cb. Costa unterseits fast ohie Schuppen: *A. pubescent* Bak, Stamm 2—3 m hoch, Ostperu tmd Cohnbien. — In Bezug auf die Blattcomposition würde wirde wit ihren last zam Grumio fiederspaltigen Fiedern I. den Wbergang zu §§ vermitteln: *A. latevagens* But., in offenen WSldern Columbians bei 2000 m, falls diese ungeaugeiid bekannle Art wirklich zu *Atsophila* gehOit.

§§ *Trichoptera* (Presl a) s Galtu ng'. Mlt Sla m m. B. d « p p n l l g e f i e d c r t. F i e d « r o l l. ganzrandig oder seicht gokerbt. Receptnculum oft sturk bebaart.

A. Fiedern II. wenigstens in der unteren Hlilfe ganzrandig: *A. Tacnitis* (Hook) Hook. Slemm <,5—7m hoch, nrm dick. In dichten WSldern Ostbrasitiens.



Fig. 10. *A. frigidula* Jfarst.: A Vidk. III. 01 n- uud VTatomuita; 0 SorMs-Querscluiitt. — C A, pn<uata Kaulf., fieder lit. — O, E A. *podophylla* Hook, f. // Fiedern II.; H Stück zur „ „ „t yuria. — I. A. *tritii* Irl. i.l. Jm A Karston; C, //OrigliaiJ; a, Jf nach llookur.)

B. Fiedern II. gekerbl. — Ba. Sori der Rlpe attber angeheftet. — Ba«. B, outerseits Icahl: A. *Glasiouii* Bak., von Bio do Janeiro bes>lrrieb(?n. — Ba£. B. anteraeftl mit kletnsn JJorsten besetzt: A. *elegans* Mart., mit ntedrigeffl Ststnme (—M/a m longe B. Lragend. SUDostfaraaitOD. — Bt. Soci etw« in der Milte gwlschen Blppo und Hand angeliecfu-l. Onlerseits blaysige Schuppen vorhandeo: J. *ptorvrahit* Bak., mit kleinen Soria la Ostperu; A. *tagitUfolia* Hook., init f{r«Ceren Soris, die Flodern II. habitueli an die TOD *Cyathea appendiculata* Bak. crinnenid. Trinidad. — Be. Sori dem (tonffil niilier tngeheftet: -L marpfruits KlnlzKch, mit stnrker Beschuppung an den Hippon im Ian ((en B, SohSno und ausgezeichioete Art in Brit. Guiana und am Roraicoa.

§§§ Mit Stamm. B. doppelt, gefladert Fiedern II. ± elogesohnliten. ♣ *Haplophbia* Mart., iilern alle oder fast nlie einfacli. ^uri dorsal.

A. Fiedern II. höchstens bis zur Mitte eingeschnitten.

Aa. Unterste Fiedern II. kürzer als die folgenden. — Aa«. Fiedern II. gerade. — Aaal. Fiedern II. stumpf oder kurz zugespitzt. 4> *atrovirens* (Langsd. & Fisch.) Presl. 4,5 m hoch. In Urwäldern Südostbrasilien, angeblich auch auf Juan Fernandez und in Panama. *A. radens* Kaulf., mit unten grau behaarter Spreite, in Wäldern Südostbrasilien, steht voriger sehr nahe; auch *A. trichophlebia* Bak. (Paraguay) scheint sich ihr eng anzuschließen, vielleicht auch *A. macrosora* Bak. (Roraima) und *A. floribunda* Hook. (Ostperu). — Aa£. Fiedern II. sichelförmig nach oben gekrümmt: *A. falcata* Mett., etwas eigenartig aussehende Species, mit wenig zahlreichen Soris auf den Segmenten, in Panama.

Ab. Unterste Fiedern II. Ittnger als die folgenden. Unterseite der B. fast kahl oder blasig beschuppt: *A. procera* (Willd.) Kaulf. Ostperu und Brasilien verbreitet. *A. arbuscula* Presl ist mit ihr durch zahlreiche tiberSnge verbunden und bewohnt dasselbe Gebiet.

B. Fiedern II. über die Mitte hinaus eingeschnitten. — Ba. Spreite etwas lederig. — Baa. Aderung der Segmente 3—4-jochig: *A. oblonga* Klotzsch. Columbien bis Guiana. — Ba£. Aderung der Segmente 6—8-jochig: *A. pungens* Kaulf., Guiana. — Bb. Spreite krautig. — Bba. Sori zwischen Rippe und Rand in der Mitte angeheftet: *A. Schiedeana* Presl, B. unterseits kahl oder mit flachen Schuppen, in Südmexiko und Guatemala; vielleicht nur eine Form von *A. compta* Mart., deren Typus unterseits blasige Schuppchen besitzt und die von Panama die Anden bis Ecuador begleitet, sowie auch von dort nach Brasilien übertritt. — Bb/?. Sori unweit des Randes angeheftet: *A. praecincta* Kunze in Ostbrasilien.

+> *Dicranophlebia* Mart. Adern meist gegabelt. Sori an der Gabelungsstelle angeheftet.

A. Segmente 8—4mal länger als breit. Seitenadern 6—9 jederseits im Segmente. — Aa. B. kahl oder beschuppt. — Aaa. B. lederig. — Aaal. Fiedern II. gestielt. *A. gibbosa* Klotzsch. Costula unten ohne Schuppen, von Guiana bis Ostperu. — *A. vernicosa* Mett. Costula unten weiß beschuppt. Venezuela. — Aaal. Fiedern II. sitzend: *A. aspera* R.Br. Stamm bis 40 m hoch, in Guiana. Zu Aac* gehören ferner: *A. melanopus* Bak., Blattstiel schwarz beschuppt, in Ecuador nahe der Baumgrenze, nach Sodirp noch bei 3300 m; *A. chimborazensis* Hook, und *A. Sprucei* Bak., letztere stammlos, am Chimborazo; alle 3 letzten stark an *Cyathea divergent* erinnernd. — Aa£. B. krautig. — Aa£I. Rachis hellbraun. — Aa.311. Sori etwa in der Mitte der Adern angeheftet. — * B. unterseits ganz kahl: *A. microphylla* Klotzsch, in Columbien und Venezuela. — ** B. unterseits sparsam beschuppt und wenig behaart: *A. phalerata* Mart. (*A. infesta* Kunze), in Bergwäldern des tropischen Amerikas in seiner nördlichen Hälfte weit verbreitet: Anlillen, Columbien bis Nord- und Ostbrasilien. — *** B. unterseits dicht beschuppt: *A. leucolepis* Mart., in schattigen Wäldern von Südostbrasilien. — Aa£I2. Sori unweit der Rippe angeheftet: *A. caracasana* Karst., grüßer wie *A. microphylla* Klotzsch, in Venezuela. — Aa0II. Rachis schwarz: *A. jtfgra* Mart. Stamm 2,5 m hoch, in den Urwäldern von Amazonas. — Ab. B. deutlich* befeuert. — Aba. Blattstiel* sehr schwach muricat: *A. villosa* Desv., Urwälder von Columbien bis Südostbrasilien, und auch in Südchile gesammelt. — Ab/?. Blattstiel deutlich muricat. — Ab£I. Untere Segmente die Rachis deckend: *A. plagiopteris* Mart., in Südostbrasilien. — Ab£II. Untere Segmente die Rachis nicht deckend. — Ab£m. Fiedern I. gegenständig: *A. conjugata* Spruce, bis 44 m hoch werdend, in Ecuador. — Ab0II2. Fiedern I. wechselseitig: *A. paleolata* Mart, non Mett., den *Haplophlebia*-Formen Bb sehr verwandt, in Ostbrasilien häufig. — Mehrere Formen der Anden schließen sich hieran an: Eine besonders reich beschuppte ist *A. senilis* Karst. (Columbien), <Jer *A. Sodiroi* Bak. sehr nahe kommt. Durch stark fleischig-lederige B. mit rotbraunem Filze fällt *A. aterrima* Hook. auf.

B. Segmente 4—6mal länger als breit. Seitenadern mindestens 40 jederseits im Segmente.

Ba. Segmente gekerbt. — Baa. Spindel und Blattfläche unterseits nahezu kahl. *A. ferox* Presl, bis 7 m hoher Baum, im ganzen tropischen Amerika, noch in Südbrasilien gemein. Eine Form mit langen, caudaten Fiedern II. ist *A. myosuroides* Liebmann in Südmexiko. — Ba/S. Spindel und Blattfläche unterseits weichzottig-behaart: *A. armata* Presl, bis 44 m hoch, ebenfalls im ganzen tropischen Amerika, von Nordmexiko bis Südbrasilien, auf den Antillen einer der häufigsten Baumarten, auch in den Anden häufig. — Starreres Laub, unten noch dichter behaart, besitzen *A. elongata* Hook, und *A. Poeppigii* Hook, in Ostperu. Auch *A. pallescens* Sod., mit bleibenden Schuppenhaaren gehört vielleicht hierher. — *A. mexicana* Mart, leitet zur folgenden Gruppe über.

Bb. Segmente tief gelappt: *A. bicrenata* Fourn., Guatemala bei 4200 m, in der Biolog. centr.-amer. zu *A. armata* Presl gezogen. — *A. Godmani* Hook., sehr auffallende

Form mit Iwchenwickolter Blattlciiung. Die dicht-Kcdringt stoiicndett Fieiern II. stnd lief **Bederspaltfg and** ilire uulereu Segments ihrerseits obermals fiederspaltig. **Guatemala.**

§§§§ B. dreiCnch gefiedert.

A. Fiedern III. gekerbt-gesfigt'oder kurz gelappt. — Aa. Fiedern III. kurz gestielt: A. *Sahinii* Hook., Stamm $i-ii/2$ ni hoch. 1). **lederig, mit achwaizer Raohis**, Eta ^{pp}aculum oft zweilappig. Guatemala in Ilolciwaldern heH*00 m, — Ab, Fiedern III. sltzend, A. *rigida* Karst. Stomm nur 0,3—0,4 m hoch (Fig. 84), gedrutipen, eine (*j m hoh© Krone tragend. Racliis weiBwollig. Fiedern Hi. $\text{Ag.}\text{L}^i, A, B$), **mit zunickfiokriiiiiulun. ttaten** slurk bchaarten Iappen. Auf grasigen Hohen der Anden Columbians.



Fig. vl. *Mavphila fiiyida* Kirst, Habitus. (Sad Kurt Ien.)

B. Fiedern HI. ii-ef fiodersp- litig. — Ba. **B. unterselta oicbi graimeib** l>ereift; A. «; *gocarpa* Fée, Stimm **bit 8 m boob**, Fiedern i. his q<; m Inng, an feucht*^u, schat^<-n H:uigen tier Anden vort **Merlda** $\text{F}e<$ (800 in. — Ilieran schliol3l sicli A. *hispidu* Llak. aus **Colombien.**«— Bb. **B. uutw** ^{seils grau} **SIB bereift: A. pruinaiu** Ksnll (*Lophozaria* Presl). **Eyentflmliche Art.** H. mil union dicht woliigem Sliete. Fiede n l. 0 • -0,8 m tang. Sori einzeln nolle, den Hauptaderri. je 1 nuf den Sogmcnten letzter Onlmuif? (Fig. 84, C), **se** ltr verlireilet in Mitel- and Sftdamerfka, Von Südmexik • und Westiodlen **Isn** ges den Anden bis Bolivian und Mittelchile, sowie **nacfa** <iem Osliel)(?n Brasilieu reichend.

II. Afrikaoisehe und malagassisctie Arlea.

A. H. 'inTach gefiedert. Fieilom I. sshr lifif fiedeipaltig, Segmente ganzrandig oder gekerbt. Niedrige **FarnbSnm**e ^{Stamm} selten **Über 9 m. mit bfinligen** B. Afrlknisch **Continent.**

Aa. Segniente **ganzwndtg:** .1. *obtusitoba* Hook. 1m Berglenae ron Gabuo. — Ab. Segmenle in der vordereu **Hfilfte** seicht gesHgt: A. *Zenkeri* Mioron., mit **gWnaend** (JankelroUfr, fast krd.lcr **Rachls, um** A. *aerun#uis* Diels u. »p., nilt **gelblichei**, **rotbraunh**-riper **Racfels, beide** to lirwaldorn Kameruns. — In die Nahe «e!nirt **Bach A. althiopica** Wckv., das in Angola 7-v.ischen zuO und 750 m **btftniseb** W. — Ac. Segmente **rfngsom** tiefer **gfJkarbt-gesSgt:** t *IMslui* Hierou., Oslnfrika mi **Drwald** v<u Usambara bei 1000 ni.

E. B. zwei- bis drei!;ich fiefiederl: untere **Fiedern H. gefledert, naob voni Boderpaltig. Malagasslschoa Gebiet** Die .uten neigen zur UilJitng von Adventivb. und verral'en Beziehungen zu dec brasilianischien A. *iiateolata*-Gruppo*

Ba. **Fioders III.** ganzranfig: A. *Baroni* Btk- **If'** inoeran M ^{dagass}ir. — Bb. Fiedern ID. eingesehnitten vezj'iint. Costa uml Costula* ftberseits fillip., **onterMitfl** ruil hlj>sigen **Schuppen** besetzt: A. *Bon mi* Mett. [n **Madagascar** **pnd den Comorei** I. **viellelcht** identisch mil **A.buUata**

Bak. — Bei *A. vestita* Bak. ist das Indument starker ausgebildet. — Zwei mir unbekannte Formen des nordwestlichen Madagascars, *A. castanea* Bak. und *A. simulans* Bak. rechnet der Autor ebenfalls dieser Gruppe hinzu.

HI. Indische, malesische, pacifische Arten.

A. Fiedern II. ungeteilt bis tief eingeschnitten. Ihre Segmente nicht frei, seicht gekerbt oder gezähnt. Seitenadern häufig eifach, doch auch gegabelt. Die Aderung sehr übereinstimmend mit der des B. von *Cyathea sinuata* Wall.

Aa. Fiedern II. ganz oder seicht gekerbt, ausnahmsweise fiederspaltig. — **Aaa.** B. häutig. *A. podophylla* Hook. f. (Fig. 83, D, E). B. anterseits fast ohne Schuppen. Hongkong. — Bildet (ebenso wie in umgekehrtem Sinne *A. glabra* Hook, in **Aba**) den Übergang zur folgenden Gruppe Ab. — Nahe verwandt ist *A. dubia* Bedd. in Malakka und Borneo. — **Aa.9.** B. ziemlich fest. *A. Rebeccae* F. v. M. Fiedern II. von spitzwinkelig-dreieckiger Gestalt, leicht gekerbt, unterseits beschuppt. Nordostaustralien. Steht *A. podophylla* sehr nahe, ist aber im ganzen kleiner.

Ab. Fiedern II. (vorwiegend) tiefer gelappt, oft tief fiederspaltig.

Aba. Seitenadern vorwiegend (nicht immer) einfach. Sori daher häufig nicht an der Gabelung inseriert. — Unbewehrte Bflume. — Hierher die noch weniger stark geteilten Formen, alle untereinander und mit **Ab.1** außerordentlich verwandt und noch näherer Untersuchung bedürftig. — **Abal.** Ausschnitte zwischen den Segmenten verkehrt-dreieckig. — 1. Sori median, stets auch in der vorderen Hälfte des Segmentes vorhanden, im ganzen eine deutlich Λ -förmige Figur bildend: *A. glabra* Hook. Bis 48 m hoher Farnbaum, mit außerordentlich variablem Laube. Die Segmente sind oft an derselben Pflanze einfach und fiederspaltig. Besonders weit geht die Teilung bei den Himalaya-Exemplaren, die z. T. schon unter **Abal** fallen. Sori ohne Haare. Verbreitete Art des asiatischen Monsun-Gebietes: in allen feuchteren Berggegenden Vorderindiens mit Ceylon bis 4200 m an schattigen Plätzen, namentlich häufig am Himalaya von Nepal tistisch, ferner Hinterindien, Südcible, auch Bohininseln und im malesischen Archipel allgemein. — Wohl wenig differenzierte Localformen sind die mir unbekanntes *A. rheosora* Bak. (Tonkin) und *A. formosana* Bak. (Formosa). — 2. Sori meist auf die untere Hälfte der kurzen Segmente beschränkt: *A. commutata* Mett., von *A. glabra* auch durch festere Consistenz des Laubes unterschieden, am Ophir (Malakka). — **Abec.** Ausschnitte zwischen den Segmenten schamaßig. — 1. Fertile B. breit, fast rechteckig: *A. comosa* Wall., Osthimalaya bis 2000 m, Hinterindien und große Sundainseln in mehreren Formen, verliert sein Laub während der Regenzeit. — 2. Fertile B. schmaloblong: *A. ornata* J. Scott (nach Gammie von *A. sikkimensis* Clarke & Bak. und *A. Oldhami* Bedd. nicht trennbar) »Dang paschin« der Eingeborenen, und *A. Andersoni* J. Scott mit diinnerem, unterseits auch auf der Fläche zerstreut behaartem Laube, »Pulai-nock« in Sikkim, beide in den Vorbergen des tistischen Himalaya zwischen 500 und 750 m.

Ab.? Seitenadern meist dicht am Grunde gegabelt. Sori gabelstädig und daher also der Mittelrippe stark genähert. Fiedern II. tief geteilt. Segmente mehrmals länger als breit. Sori oft nur in den beiden unteren Dritteln der Segmente. Sehr nahestehende Formen. — **Ab.1.** Segmente höchstens in der vorderen Hälfte gekerbt-gesägt. — 1. Mittelrippe unterseits ohne Haare, aber schuppig: *A. latebrosa* Wall. Blattstiel am Grunde bestachelt. Sehr verbreitet von den Bergen Südindiens (900—2400 m) über den tistischen Himalaya, Hinterindien bis Malesien. — Zu den zahlreichen Formen dieser polymorphen Species scheinen zu gehören: *A. khasiana* Moore, sehr zartblättrig. *A. albosetacea* Bedd. (Nicobaren), *A. Kingii* Clarke, *A. obscura* Scortech., *A. trichodesma* Scortech. (westl. Hinterindien), *A. modesta* Bak. (Sumatra), *A. Burbidgei* Bak. (Borneo), vielleicht auch die mit rotbehaartem Stamme gezierte *A. mindanensis* Christ (Philippinen). — 2. Mittelrippe unterseits mit einzelnen langen Haaren: *A. contaminans* Wall. (*A. glauca* Sm.). Bestachelter Baumfarn von ansehnlicher Höhe. B. mit siclielförmigen Segmenten, unten blaugrün. Vom Fuße des tistischen Himalaya (4200 m) durch Hinterindien, Formosa, Malesien bis zu den Molukken. — Auf Celebes findet sich eine Varietät mit sehr breiten Segmenten nach Christ, auf Borneo kommt eine Verwandte mit unterseits nicht blaulichen B. und wagerecht abstehenden Segmenten vor: *A. Wallacei** Mett. — 3. Mittelrippe unterseits sehr dicht behaart. Segmente am Rande oft zurückgerollt: *A. crinita* Hook., einer der schönsten paläotropischen Baumfarne, in den Gebirgen Südindiens und Ceylons zwischen 4500 und 2000 m; nach Hooker-Baker auch auf Java. — **Ab.11.** Segmente ringsum gekerbt oder gesägt. — 1. Sori wenige, auf die untere Segmenthälfte beschränkt, der Mittelrippe dicht genähert: *A. crenulata* Mett. auf

Java. — 2. Sori fast bis zur Spitze die Segmente bedeckend, etwas von der Mittelrippe entfernt: *A. caudata* I. Sm. ; Luzon. — *A. lunulata* Ft. Br. B. unterseits an der Mittelrippe mit dilligseten Schuppen bedeckt; ferner in ID Mulanesien and Polynesien, von den Nicobar-



Fig. 51'. *Mitihita »ptc.* in Sikkim HabitOB. (Originalj

inseln bis Samoa [*A. viliensis* Garr.]. Ähnlich, nur mit tiefer eingeschnittenen Segmenten versehen sind *A. Robertsiana* F. v. M. (norddstliches Australien) und *A. Colensoi* Hook. f. (Neuseeland, auf den Gebirgen der Nordinsel und der ganzen Südinsel, sogar noch auf der Stewartinsel bei 47° s. Br.). — *A. tomentosa* Hook. B. unterseits mit unregelmäßigen, langen Schuppen, auf Ceylon und Formosa. — *A. excelsa* R.Br., B. sparsam behaart, soil über 25 m hoch werden. Auf Norfolk. — Yerwandt. mit ihr ist *A. Cooperijn* Nordostaustralien.

Aby. Seitenadern ungefähr in der Mitte gegabelt. Sori gabelständig.

Abyl. B. von ziemlich fester Consistenz. — 1. Nur die sterilen Blattteile gesagt: *A. australis* R.Br. Ganz Ostaustralien, in vielen Formen vom Norden bis in die schattigen Walder Tasmaniens, vielleicht auch auf Norfolk und Lord Howe. Soil bis 20 m hoch werden. — 2. Alle B. gesagt: *A. Leichhardtiana* F. v. M., im nördlichen Teile von Ostaustralien, wo auch *A. Loddigesii* Kze., mit kurzen breiten Segmenten, und *A. Woolsiana* F. v. M. vorkommen. — Abyll. B. häutig. — 1. B. unterseits beschuppt, mit großen, hellfarbigen Schuppen: *A. samoensis* Hook, auf Samoa. Das von Christ (Engl. Bot. Jahrb. XXIII, 362) erwähnte »ansehnliche« Indusium ist an Original Exemplaren nicht vorhanden. — 2. B. unterseits ohne Schuppen: *A. batjanensis* Christ, bis 3 m hoher Stamm, auf Batjan (Nordmolukken). — Vielleicht in die Nähe zu stellen ist *A. sangirensis* Christ, von den Sangiinseln nördl. Celebes.

B. Segmente der Fiedern II. (wenigstens die unteren) frei: B. dreifach gefiedert.

Ba. Segmente, bezw. Fiedern III. mittelgroß, dreieckig, am Grunde am breitesten (Fig. 83,F). Ihr Rand tief fiederspaltig. Sori groß. — Eigentümliche Gruppe der Sundainseln, habituell einige Ähnliche an *A. pruinata* oder *Diacalpe* besitzend. — Baa. Spindel und Costa behaart, doch ohne große Schuppen: *A. tristis* Bl. mit 0,6 m langem Stamme, B. beim Trocknen schwarz werdend. (Fig. 83,F). Auf Java, wie es scheint, verbreitet. — BajSJ. Spindel und Costa mit einzelnen großen, rotgelblichen Schuppen: *A. xantholepis* Christ, B. etwas größer als an voriger, ebenfalls beim Trocknen schwarz werdend. Batjan bei etwa 4 500 m. — Bay. Spindel und Costa reichlich mit großen, rotgelben Schuppen: *A. Warburgii* Christ, B. starrer wie bei vorigen, mit spitzeren Lappen, beim Trocknen grün bleibend. Sori ansehnlich. Auf dem Wawo-Karaeng-Gipfel, Südcelebes, bei 2700 m. — Bb. Segmente, bezw. Fiedern III. klein, lineal-länglich, am Grunde kaum breiter. — Höchst zierliche Farn von Melanesien und Polynesien, verwandt mit *A. latebrosa* und gewissermaßen deren Fortbildung. — Bba. Segmente, resp. Fiedern III, ganzrandig bis gekerbt. — Bbal. Alle Fiedern III. ungestielt: *A. novaecaledoniae* Mett. In Waldern Neucaledoniens. Sehr nahe steht *A. lepidotricha* (Fourn.) Bak. — Bball. Unterste Fiedern III. gestielt und geführt: *A. truncata* Brackenr., 5—7 m hoher Farn mit 4—2 m langen, grünen B. Auf Samoa an Dächern u. dgl. — Neben sie stellt Baker seine *A. dissitifolia* Bak. von Fiji. — Bb/??. Segmente, resp. Fiedern III. fast bis zum Grunde fiederspaltig, mit fast runden, je 4 Sori bergenden Lappchen: *A. decurrens* Hook. Stamm 6—10 m hoch. Neue Hebriden, Neucaledonien, Samoa, Tahiti. — *A. data* Fourn. unterscheidet sich durch gedrängtere Stellung der Segmente; auf Neucaledonien.

Fossil. Sicher constatiert ist *Alsophila* im Jura. Raciborsk'i bildet (1894) aus dem Krakauer Jura einen Blattrest ab, dessen Sorus- u. Sporangium-Beschaffenheit die VOQ *Alsophila* ist. Die Zahl der Sporangien in einem Sorus ist geringer als sonst im allgemeinen bei den Cyatheaceen. R. nennt die fossile Art *A. polonica*. — (H. Potonié.)

Fossile Cyatheaceae.

Obwohl seit dem productiven Carbon viele Blatt- und Stammreste habituell an Cyatheaceen erinnern, liegen doch ganz unzweifelhaft als den Cyatheaceen zugehörige Reste, da der Bau der Sporangien nur ausnahmsweise genügend ermittelt werden konnte (vergl. das unter *Thyrsopteris* (S. 123; *Alsophila* Gesagte), nur sehr spärlich vor. Große Blätter mit einer Sorusanordnung und der äußeren Form derselben, sowie auch mit Adventivfiedern wie bei recenten Cyatheaceen sind seit dem Carbon, namentlich unter den Arten vom Typus *Pecopteris* häufig. So zeigen z. B. die als *Dicksonia*-Fossilien von Heer (1876) aus dem Jura Ostsibiriens und des Amurlandes und von Raciborski (1894) aus dem Jura der Umgegend Krakaus beschriebenen Reste deutlich das auffällige napfförmige Indusium der Cyatheaceen.

Cyatheaceen-ähnliche Stämme wurden insbesondere wiederholt in der Kreide gefunden, so *Protopteris* Sternb., *Rhizodendron* Göpp. und *Alsophilina* Dormitzer; vergl.

diese Galtungen am Schluss der Filices und dort auch das über *P*urwuus* Gesagte. Ein von Renault (1883) als *Caulopteris Brownii* beschriebener Stamm aus der Kreide Englands mit erhaltener anatomischer Structur zeigt sogar schon die bei *Alsophiia* (vergl. S. 416) vorkommende Anordnung der Skelettelemente in der Form von Wellblechen, womit freilich nicht gesagt sein soll, dass nun dieser Stammrest unbedingt zu *Alsophiia* oder überhaupt zu den Cyatheaceen gehören muss.

Aus der Betrachtung der gesamten mehr oder minder sicher zu den Gyatheaceen zu rechnenden Fossilien gewinnt man den Eindruck, dass diese Familie insbesondere seit der Jurazeit herrschte.

H. Potonié.

FOLYFODIACEAE

von

L. Diels.

Mit 524 Einzelbildern in 93 Figuren.

Wichtigste Literatur. Systematik: J. Hedwig, *Filicum genera et species*. Lipsiae 1799. — C. L. Willdenow, *Bemerkungen über einige seltene Farrenkräuter*. Erfurt 4802. — J. J. Bernhardi, *Über Asplenium und einige ihm verwandte Gattungen der Farrenkräuter*. Erfurt 4802. — C. Schkuhr, *Kryptogamische Gewächse*. Erster Band in 249 ausgemalten Kupfertafeln. *Systema Filicum* (Farnkräuter). Wittenberg 4809. 222 col. Taf. — Linné und Willdenow, *Species Filicum*. Berlin 4840. — Desvauz im *Journal de botanique*. Paris 4808—4814. — Langsdorf und Fischer, *Fougères recueillies pendant le voyage de Krusenstern autour du monde*. Stuttgart 4810.4818. — G. Sprengel, *Filicum novarum manipulus*. Bonn 4820. — G. F. Kaulfuss, *Enumeratio Filicum in itinere circa terram ab A. de Chamisso collectarum*. Lipsiae 4824. — Gh. Gaudichaud, *Voyage de l'Uranie. Partie botanique*. Paris 4826. — G. F. Kaulfuss, *Das Wesen der Farnkräuter, besonders ihrer Fruchtteile I*. Leipzig 4827. — Oesvauz, *Prodrome de la famille des fougères*. — *Ann. soc. Linneenne de Paris* 4827. — J. B. G. Bory, *Fougères et familles voisines dans la partie botanique du Voyage de M. C. Belanger*. Paris 4831 sqq. — W. J. Hooker and Greville, *Icones Filicum*. 2 roll. (240 Taf.) London 4834. — H. Schott, *Genera Filicum*. Vindobonae 4834JT. — Ch. Gaudichaud, *Voyage de la Bonite. Partie botanique*. Paris 4836/37. — G. Kunze, *Analecta pteridographica*. Lipsiae 1837. 30 Taf. — Link, *über den Bau der Farnkräuter*. Berlin 4834—1841. — G. Kunze, *Die Farnkräuter in colorierten Abbildungen*. (Supplement zu Schkuhrs System a Filicum). 2 Bde. Leipzig 4840—4854. (440 Taf.) — W. J. Hooker, *Genera Filicum. Illustration of Ferns and other allied genera, from drawings of F. Bauer*. (120 Taf.) London 1842. — A. L. A. F6e, *Mémoires sur la famille des fougères*. I—XI. Strasbourg 4844-4866: I. *Examen des bases adoptées dans la classification des fougères et en particulier de la nervation*. 1844. — II. *Histoire des Awostichées* 1845. — III. *Histoire des Yittariëa et des Reurogrammiea*, *Histoire des jUfrophyëes*. 1851-1852. - V. *Genera Filicuo. Exposition de genres de la famille des Polypodiactfes*. - 1850-1852. - W-VIII. *Iconographie des espèces nouvelles d<5crites on énumërées dans le Genera Filicum et Rension des publications antérieures relatives a la famille des fougères*. 1854-1657. — IX. *Catalogue methodique des jTougere et des Lycopodiactfes du tfixique*. 1857. - X. *Iconographie des espèces nouvelles d<5crites on dnumtirfes dans le Genera Filicum et Revision des publications antérieures relatives a la famille des fougères*, 1815. - XI. *Histoire des fougères et des Lycopodiace'es des Antilles*. 1866. — C. B. Presl, *Tentamen Ptendographiae*. Prag 1836. 42 tab. Supplementum. Prag 4845. — C. B. Presl, *Epimeliae botanicae*. Prag 4849. — 45 tab. — G. Kunze, *Index Filicum in hortis Europae cultarum; in Linnaea XXIII*. Halis 4850. — W. J. Hooker, *Species Filicum*. 5 Bde. (304Taf.) London 4846—4864. — W. J. Hooker, *Icones Filicum* (*Icones Plantarum* vol. X.) London 1854. — G. Mettenius, *Filices Horti botanici Lipsiensis*. Lipsiae 1856. (30 Taf.). — G. Mettenius, *Über einige FarnGattungen*. 6 Abhandl. Mus. Senckenberg. Frankfurt 4857—4859. (44 Taf.). — W. J. Hooker, *Two Centuries of Ferns*. London 1854, 1862. — Th. Moore, *Index Filicum*. London 4857—4863. — W. J. Hooker,

Filices exoticae. (4 00 Taf.) London 4 859. — E. J. L o w e, Ferns, British and exotic. 8 vote. London 4864—1864. — W. J. Hooker, Second Century of Ferns. London 4862. — W. J. Hooker, Garden Ferns. (64 Taf.) London 4862. — £. J. Lowe, New and rare Ferns. London 4864. — J. G. Beer, Versuch einer Classification der Fame; Osterr. Bot. Zeitschr. 4865. No. 4 4. — Bommer, Monographic de la classe des Fougères. Classification. Bull. Soc. Roy. Botan. Belg. V. Bruxelles 4867 (auch Übersicht der vordem publicierten Systeme). — A. Keyserling, Polypodiaceae et Cyatheaceae herbarii Bungeani. Lipsiae 4873. — C. v. Ettingshausen, Die Fl&chenskelette der Farnkrauter. Wien 4862.4864. — C. v. Ettingshausen, Die Farnkr&uter der JelztweU, für die Untersuchung und Bestimmung der vorweltlichen Arten nach dem Skelett bearbeitet. Wien 4865. — Rivière, Andre* et Roze, Les Fougères. 2 Vol. Paris 4867. — M. Kuhn, Reliquiae Mettenianae; Linnaea XXXV, 385—394. Halle 4867/68. — W. J. Hooker and J. G. Baker, Synopsis Filicum. London 4868. II. Edit. 4874. 4883. — B. S. Williams, Select Ferns and Lycopods. London 4 868. — M. Kuhn, Filices quaedam novae et indescriptae. Botan. ZeitungXXV, 40—42 (4868). — M. Kuhn, Analecta pteridographica. Botan. Zeitung XXVI (4 869). — T. Husnot, Catalogue des Cryptogames recuellies aux antilles franchises en 4868. Caen 4870. — G. Mettenius und J. Milde, GefaBkryptogamen, Ophioglossaceen und Equisetaceen, gesammelt auf der Reise der Novara um die Erde. Wien 4870. — K. Prantl, über die Verwandtschaftsverhältnisse der Fame. Verhandl. Physik.-medic. Gesellschaft. Würzburg IX (4874), X (4875). — W. J. Hooker and J. G. Baker, Alphabetical Index of all known Ferns. London 4874. — J. Smith, History of Ferns. London 4875. — M. Kuhn, über die Gruppe der *Chaetopterides* unter den Polypodiaceen. Berlin 4 882. — C. Salomon, Nomenclatur der GefaBkryptogamen. Leipzig 4883. — Hooker Icones plantarum tab. 4604—4700. London 4886. 4887. — M. Kuhn, Fame und b&rappartige Gewfichse der Forschungsreise S. M. S. Gazelle. Berlin 4 889. — J. G. Baker, A summary of new Ferns which have been discovered or described since 4874. Annals of Botany V (1894). — K. Prantl, Das System der Fame. Arbeit. K. Bot. Garten Breslau I. (4892). (38 S.). — J. G. Baker, New Ferns of 4 892/93. Ann. of Bot. VIII (1894), 421—4 32. — H. Christ, Die Farnkrauter der Erde. Jena 4 897.

Morphologic, Entwicklungsgeschichte, Anatomie: Siehe allgemeine Einleitung S. 4, 43, 29, 39, 72, 79.

Floristische Werke mit Originalbearbeitungen der Fame. Geographische Verbreitung:

Pflanzengeographie im Allgemeinen:

J. G. Baker, On the geographical distribution of ferns. In Trans. Linn. Societ. London 4 868. — K. M. L y e ll, Geographical Handbook of all the known Ferns. London 4870. — J. Palacky, Über die Verbreitung der Fame auf der Welt. In Sitzungsber. d. K. Bdhm. Gesellsch. d. Wiss. Prag 4 885. (Tschechisch).

Europa und Makaronesien.

J. Sturm, Deutschlands Flora. Filices von Funku. Hoppe. 36 Taf. — E. Newman, History of British Ferns. London 4844. 5. edit. 4874. — Th. Moore & Lindley, Filices Britanniae. London 4855, 54 pi. — V. Payot, Catalogue des Fougères, Prdles et Lycopodiac. des environs du Mont-Blanc. Genève 4860. — W. J. Hooker, British Ferns. London 4861. — J. Milde, Die hdheren Sporenpflanzen Deutschlands und der Schweiz. Leipzig 4865. — J. Milde, Filices Europae et Atlantidis, Asiae minorfo et Sibiriae. Lipsiae 4867. — C. Bolle, Standorte der Fame auf den Canarischen Inseln. In Zeitschrift für allgemeine Erdkunde. N. F. XIV. XVII. — R. Ferry, Atlas des Fougères de la Lorraine et de TAlsace. St. Di6 4878—4880.— Britten & Blair, European Ferns, their forms, habit and culture. London 4880. —Th. Moore, British Ferns and their allies. New edition. London 4880. — H. Waldner, Deutschlands Fame. Heidelberg 4882. 52 Taf. — C. F. Nyman, Acotyledoneae vasculares et Characeae Europaeae. Berolini 4883. — G. Arcangeli, Elenco delle Prdtallogamee italiane. In Atti Soc. crittogamolog. II^a, vol. III, 4884. — Lankester, British Ferns, their classification, structure and function. London 4884. New edit. 4890. — H. Christ, Vegetation and Flora der Canarischen Inseln. In Engler's Bot. Jahrb. VI, 458—526. — Chr. Luerssen, Die Farnpflanzen. In Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Osterreich und der Schweiz. 2. Auflage. HL. Bd. Leipzig 4889. — A. Andersen, Danmarks Bregner. Odense 4890. — E. Palouzier, Essai d'une monographie des Fougères francaises. Montpellier 4894. — C. de Rey-Pailhade, Les Fougères de France. Paris 4895. — P. Ascherson und P. Graebner, Synopsis der Mitteleuropgischen Flora. I, 7—98. Leipzig 4896.

Nordamerika.

G. Lawson, Synopsis of Canadian Ferns and filicoid plants. Montreal 4864. — J. Robinson, Checklist of the Ferns of N.-America, north of Mexico. Salem 4873. — D. C. Eaton, New or little known Ferns of the United States; Bull. Torr. Bot. Club IVff., 4873ff. — D. C. Eaton, Ferns collected by Wheelers Expedition in California, Utah, Nebraska, Columbia a. o* Washington 4877. — G. E. Davenport, Fern Notes; Bull. Torr. Bot. Club VIIIff. 4877 ff. — D. C. Eaton, The Ferns of North-America. 2 vols. Salem 4879—4880. — H. Rusby, Some New Mexican Ferns; Botan. Gazette VI (4881) 495ff. — L. M. Underwood, Our native Ferns and their allies. New-York 4884. 4. ed. 4 893. — G. E. Davenport, Some comparative tables showing the distribution of ferns in the United States of N.-Am.; Proc. Amer. Philos. Soc. XX, 605—642. — N. L. Britton, A collection of Ferns made in recent years in Texas and Mexico; Bull. Torr. Bot. Club. XI (4884) 48. — J. K. Small, The altitudinal distribution of the Ferns of the Appalachian mountain system; Bull. Torr. Bot. Club. XX, 455—67 (4893).

Afrika, madagassisches Gebiet.

J. B. G. Bory, Voyage dans les quatre principales lies des mers d'Afrique. Paris 4 804. — Schlechtendal, Adumbrationes Filicuin in Capite Bonae Spei provenientium. Berol. 4823—32. — G. Kunze, Acotyledonearum Africae australiensis recensio nova; LinnaeaX (4836). — G. Kunze, Filices Capitis Promonturiae Bonae Spei. Halis 4836—43. — M. Kuhn, Filices Deckenianae. Lipsiae 4867. — M. Kuhn, Filices Africanae. Lipsiae 4868. — Macken, The ferns of Natal. Pietermaritzburg 4869. — J. Buchanan, Revised List of the Ferns of Natal. Natal 4875. — J. G. Baker, Report on the Seychelles fern flora. Transact. Roy. Irish Acad. XXV. Dublin 4875. — M. Kuhn, (Fame in) Botanik von Ostafrika. In Cl. v. d. Decken, Reisen III, 2 (4879). — Chr. Luerssen, Filices Rutenbergianae (Madagascar); Abhandl. naturw. Ver. Bremen VII (4880) p. 44—53. — J. G. Baker, New ferns of Madagascar (Journ. of Bot. IX (4880) 326, 369ff., X (1884) 366—368; XI (1882) 274. — Journ. Linn. Soc. XX, 303—394; XXI, 307ff.; XXV, 294—306. — Journ. of Bot. XXII (4884) 439ff.; XXIX (4894) 3—6. — W. D. Cowan, Madagascar. List of Ferns and other Cryptogams showing their relation to Mauritius and Bourbon. — W. Cowan, List of Ferns and other Cryptogams of Mauritius and Bourbon. Antananarivo 4884. — J. G. Baker, Ferns collected by the Rev. J. Hannington in East Tropical Afrika. Journ. of Bot. XXI (4 883), 245. — M. Kuhn, Über Fame und Charen von der Insel Socotra. Berichte Deutsch. Botan. Gesellsch. I, 283—341* Berlin 4883. — J. G. Baker, Liste der Fougères des Comoros. Bull. Soc. Linn. Paris 4885. — J. Henriques, Contribuições p. est. d. flora da coste Occident. d'Africa. Bol. Soc. Broter. V. (4887) 225ff. — T. R. Sim, Ferns of South-Africa. Capetown 4892. (459 Tafeln.) — E. de Cordemoy, Cryptogames* vasculaires de l'Ile de Reunion. St. Denis 4894. (5 Taf.) — E. de Cordemoy, Flore de Tile de la Reunion. Paris 4895. — G. Hieronymus, *Pteridophyta* in Engler »Pflanzenwelt Ostafrikas und der Nachbargebiete«. C, p. 77—94. Berlin 4895. — R. Sadebeck, Filices Cameruniae Dinklageanae; Jahrb. Hamb. Wiss. Anstalten. 4896. Beihefte Band XIV. 4897, p. 4 ff.

Tropisches und tftstliches Asien.

Blume und Fischer, Flora Javae. Filices. Bruxellis 4828. (94 Taf.). — J. Smith, Enumeratio filicum. Philippinarum (Cumingianarum). Hooker's Journ. of Botany III., 392. — G. Kunze, Pteridographia Japonica. Botan. Zeitung VI (4848). — G. Kunze, Filices Nilagiricae. Haiis 4854. ^ J. Amann, Opsomming der Vaatkryptogamen van het Eiland Bangka; Natuurk. Tijdschr. voor Nederl. Ind. XXIII, 399-412. — J. K. Hasskarl, Filices Javanicae. I (unicus). Bataviae 4856. — G. Mettenius, Filices praesertim indicae et japonicae. Ann. Mus. Bot. Lugd. Batav. II., 219—240. — R. H. Beddome, The Ferns of Southern India. Madras 4863. (274 Taf.). — R. H. Beddome, Ferns of British India. Madras 4866—1870. (345 Taf.). — R. H. Beddome, Supplementum filicum Indiae. Madras 4876. (45 Taf.). — V. Cesati, Felci e specie nei gruppi affini raccolti a Borneo dal Sign. O. Beccari. Atti R. Accad. Sc. fisic. e matem. VII. Napoli 4876. (4 Taf.). - G. H. K. Thwaites, Enumeratio Plantarum Zeylaniae V. Marantaceae to Filices. London 4864. - F. A. W. Miquel, G. Mettenius und M. Kuhn, Filices Archipelagi Indicij Ann. Mus. Bot. Lugd. Batav. IV, 94-98, 455-469, 470—474, 276—300. Amstelodami 4868—69. — A Catalogue of the Ferns indigenous to Ceylon. With notes by G. W.(all). London 4873. — M. Laguna, Cien Helechos de Filipinas. Madrid 4878. — A. Franchet und L. Savatier, Enumeratio plantarum in Japonia sponte crescentium. Filices. II, 204—255; 616-645. Paris 4879. — J. G. Baker, New Ferns of China Garden. Chron. XIV (4880), 494. Journ. of Botan. XXV (4887) 470f., XXVI (4888) 225 ff., XXVII (1889) 76ff. Kew Bulletin No. 99 (4895), 4898. — C. B. Clarke, Filices Indiae. Review of the

Ferns of Northern India. Trans. Linn. Society Botany, 2. ser. r, 614—625. London 4880, (36 Taf.). — J. G. Baker: On a collection of Ferns made by Dr. Beccari in Western Sumatra. Journ. of Bot. IX (1880) 200ff. — Ch. Luerssen, Zur Farnflora Hinterindiens und West-Sumatras; Botan. Centralblatt XI (4882). — Ch. Luerssen, Beiträge zur Flora Japans und der Liukiu-Inseln. I. Archegoniatae; Engler, Bot. Jahrb. IV, 4883, 354 ff. — H. F. Hance, Heptad. Filic. nov. sinicarum; Journ. of Bot. XXI (4883) 267—270. — W. Burck, Contribution to the Fern-Flora of Bornéo; Ann. Jard. Bot. Buitenzorg IV (4884) 88—400. — J. G. Baker, New ferns from Borneo; Journ. of Bot. VIII (4870J) 87; XXV (4887) 222ff.; XXVI (4888) 323ff.; XXIX (4894) 407. — Journ. Linn. Soc. XXIV (4887) 256—264. — R. H. Beddome, Handbook to the Ferns of British India, Ceylon and the Malay Peninsula. Calcutta 4883. — J. G. Baker, Ferns coll. in North-Formosa; Journ. Bot. XXIII (4885) 402. — A. Franchet, Plantae Davidianae. Nouv. Arch. Mus. Hist. Nat. II. sér. VIII. Paris 4886. — J. G. Baker, in Beccari Malesia II, 213ff. Genova 4886. — R. H. Beddome, Ferns coll. in Perak. Journ. of Bot. XXV (1887) 324—325. — O. Beccari, Rivista delle Felci e Licopodi di Borneo e della Nuova-Guinea. Malesia III, 36ff. Genova 4886. — H. E. Blanford, A list of the Ferns of Simla; Journ. of the Asiat. Soc. of Bengal. Calcutta 4890. — J. G. Baker Tonkin ferns. Journ. of Bot. XXVIII (4890) 262. — J. G. Baker, Vascular Cryptogams of New Guinea coll. by Sir W. Macgregor; Journ. of Bot. XXVIII (4890) 403—440. — H. Christ, Liste de fougères du Tonkin français; Journ. de Botanique 4894, 449. — H. Christ, Filices Fauriëanae. Bull. Herb. Boissier IV (1896). — H. Christ, Filices Sarasinianae; Verhandl. naturforsch. Gesellsch. Basel XI, 4—3. Basel 4895—4897. — E. Baroni und H. Christ, Filices in Shensi septentr. a P. Giraldi lectae. Nuov. giorn. botan. Ital. Nuov. Ser. IV, 4 (4897), 2 (4898) 3 Taf. — H. Christ, Die Farnflora von Celebes. Ann. Jard. Buitenzorg XV, 73-186, 4897. — H. Christ, Filices insularum Philippinarum. Bull. Herb. Boiss. VI (4898), 427—489. — M. Raciborski, Die Pteridophyten der Flora von Buitenzorg (Flore de Buitenzorg I. partie.) Leiden 4898. — H. Christ, Fougères de Mengtze Yunnan meridional. Bull. Herb. Boiss. VI (4898) 860ff. VII (1899) 4ff.

Melanesien, Polynesien, Australien.

G. Mettenius, Filices Novae Caledoniae a Vieillard lectae. Ann. Scienc. Natur. 40 ser. XV. Paris 4864. — J. D. Hooker, Handbook of the New Zealand Flora. London 4867, 358ff. — M. Kuhn, Filices Novae rum Hebridarum. Abhandl. K. K. Zool.-Bot. Gesellsch. Wien XIX, 569—586 (4869). — A. Fournier, Filices Novae Caledoniae. Ann. Scienc. Nat. 5^e sér. XVIII. Paris 4873. — Sur la dispersion géographique des fougères de la Nouvelle Calédonie. Ann. Scienc. Nat. 5^e sér. XIX, 287. Paris 4874. — Ch. Luerssen, Filices Graeffeanae. Beitrag zur Kenntnis der Farnflora der Viti-, Samoa-, Tonga- und Ellices-Inseln. Mitt. Gesamtgeb. Botan. I. Leipzig 4874. (9 Taf.). — Ch. Luerssen, Zur Farnflora der Palaos- und Hervey-Inseln. Hamburg 4873. — Ch. Luerssen, Zur Flora von Queensland. Verzeichnis der von Dietrich an der Nordostküste Neuhollands gesammelten Gefäßkryptogamen. Journ. Museum Godeffroy VIII. Hamburg 4874. (7 Taf.). — J. G. Baker, On the Polynesian Ferns of the Challenger Expedition. Journ. Linn. Soc. XV (4877) 404ff. — G. Bentham, Flora Australiensis Vol. VII. London 4878. 714ff. — J. G. Baker, On a collection of Ferns made by the Rev. R. B. Comins in the Solomon Islands. Journ. Linn. Soc. Bot. XIX (1882) 293ff. — W. Hillebrand, Flora of the Hawaiian Islands. London 4888. — H. C. Field, Ferns of New Zealand. Wanganui 4894. — H. Christ, Pteridophyta in Reinecke, Flora der Samoa-Inself. Engler's Botan. Jahrb. XXIII (4896) p. 333^362. (2 Taf.).

Mittelamerika.

Ch. Plumier, Description des plantes de l'Amérique. Fougères. Paris 4693. 408pi. — Traits des fougères de l'Amérique. Paris 4705. 472 pi. — G. Kunze, Synopsis plantarum cryptogam, ab E. Poeppig in Cuba insula et in America meridionali collectarum. Linnaea IX (4834) p. 4—97. — Martens et Galeotti, Mémoire sur les fougères de Mexique. Bruxelles 4842. — 1 p. Liebmann, Mexico Bregner. Kjøbenhavn 4849. — A. L. A. Fournier, Catalogue méthodique des Fougères et des Lycopodiacees du Mexique. Mémoires s. I. fam. des fougères IX. Strasbourg 4857. — J. W. Sturm, Enumeratio plantarum vascularium cryptogamicarum Chilensium. Abhandl. naturhist. Gesellsch. Xürnberg II. 4858. — A. Grisebach, Flora of the British West-Indian Islands. London 4864. — A. L. A. Fournier, Histoire des fougères et des Lycopodiacees des Antilles. Mémoires s. I. fam. des fougères XI. Strasbourg 4866. — M. Kuhn, Beiträge zur Farnflora von Mexico. Abhandl. Naturf. Gesellsch. Halle XI, 23—47* (4869). — A. Fournier, Sur la distribution géographique des Fougères du Mexique. Paris 1869. — J. G. Baker, Ferns collected in Costa Rica by Mr. P. G. Harrison. Journ. of Bot.

XXII (1884) 439—U4. — *Biologia Centrali-americana: Botany* Jy W. B. Hemsley. Filices. Vol. III, 604ff. London 4885. — O. Davenport, List of Ferns collected in the State of Mexico and Chihuahua, Mexico by C. G. Pringle during the seasons of 4886—1887. Bull. Torr. Bot. Club. XV (4888) 225ff. — G. E. Davenport, Filices Mexicanae by C. G. Pringle! Garden and Forest IV (1891J). — G. J. Jenman, Synoptical List of the Ferns of Jamaica. Bull. Botan. Dept. Jamaica. Kingston 1892ff. — J. E. Bommer und H. Christ, Filices in Durand & Pittier Primitiae Florae Costaricensis. Bull. Soc. Bot. BelgiqueXXXV (4896):— L. Krug, Pteridophyta Herbarii Krug et Urban. (Additamenta ad cognitionem Florae Indiae occidentalis IV.) Engler's Botan. Jahrb. XXIV (1897) 395—470.

Südamerika.

O. Swartz, Nya Arter af Ormbunkar från Brasilien. K. Vetensk. Academ. nya Handl. 4817. — J. Raddi, Synopsis Filicum Brasiliensium. Bononiae 4819. 2 tab. — Plantarum Brasiliensium nova genera et species et minus cognitae. I. Filices: Florentiae 4825. (84 tab.). — J. Raddi, Plantarum Brasiliensium nova genera (Filices) et species minus cogn. Florent. 1825. 97 tabb. — F. L. Splitgerber, Enumeratio Filicum et Lycopodiacearum.Surinamen-sium. Lugdun. Bat. 4840. — G. Mettenius, Filices Lechlerianae, Chilenses et Peruanae Lipsiae 4856. 1859. — J. W. Sturm, Enumeratio plantarum vascul. cryptog. Ghilensium. Abhandl. naturhist. Gesellsch. Nürnberg II (1858). — H. Karsten, Flora Columbiae. 2 Vol. Berlin 4858ff. — D. C. Eaton, Filices Wrightianae et Fendlerianae e Cuba et Venezuela. Cantabr. 4861. — G. Mettenius, Filices 'Novo-Granatenses. Ann. Scienc. Natur. 5[@] ser. I. Paris 4864. — A. L. A. Fee, Cryptogames vasculaires du Brtsil. Paris 4869. — J. G. Baker, On a collection of ferns made by Mr. W. Kalbreyer in New-Granada. Journ. of Botany XX (4884) 202—208. — Flora Brasiliensis. I. 2. 337ff. *Polypodiaceae* expos. J. G. Baker. Monachii 4884. — J. G. Baker, New Ferns from Brazilia. Journ. of Bot. XXUI (4884) 247 ff. — G. J. Jenman, The Ferns of Trinidad. Journ. of Bot. XXV (4887) 97—404. — *E. G. Britton, Pteridophyta coll. by N. N< Rusby. Bull. Turr. Bot. Cl. (4888) 247 ff. — F. Johow/Los helechos de Juan Fernandez. Santiago 4893. (4 Tafel). — A. Sodiro, Cryptogamae vaseulares Quitenses. Quito 4893. (7 Taf.). — H. Schenck, Brasilianische Pteridophyten. Hedwigia XXXV (4896) 441—472. — G. Hieronymus, Beiträge zur Kenntnis der Pteridophyten-Flora der Argentina und einiger angrenzender-Teile von Uruguay, Paraguay und Bolivien. Engler's Botan. Jahrb. XXII (4896) 359—420.

Merkmale. Sori selten randständig, meist auf der Unterseite des B., auf dem Rücken, am Ende oder an der Seite der fertilen Ader, zuweilen auch Idas Parenchym zwischen den Adern besetzend, nackt oder bedeckt von dem ganz, bzw. teilweise umgeschlagenen und ib modifizierten Blattrand, oder von einem besonderen, verschiedenartig angehefeten und gestalletep Indusium. Sporangien meist lang gestielt, fast stets mit unvollständigem, d. h. an der Insertion des Stieles unterbrochenem, verticalem Ringe, durch Querspalt sich öffnend. Sporen kugelig-tetraëdrisch oder bilateral. — Perennierende Stauden, sehr selten einjährig, selten baumarlig. Blätter mit normaler Epidermis und mehrschichtigem, meist lacunenreichem Mesophyll, im übrigen von grofier Mannigfaltigkeit.

Vegetationsorgane. Viele die *P.* allgemein charakterisierenden Verhältnisse haben in dem einleitenden AbschnUt Darstellung gefunden ;S. \ ff.), auf die hier verwiesen sein mag. Es sollen in Folgendem nur einzelne teils dieFamilie allein auszeichnende Eigenschaften, teils dort nur kurz erwähnte Thatsachen nachgetragen werden, welche als bedeutungsvoll für die systematische Gruppierung zu gelten haben.

Der **Stamm** der *P.* ist fast stets perennierend, ganz ausnahmsweise (*Anogramme*) einjährig. Von seinen Formen, die sich beobachten lassen, wären als häufigste anzuführen: Pas kriechende Rhizom (Fig. 20), einfach oder ± verzweigt, unterirdisch im Boden wachsend oder über der Erde an Felsen, Baumstämmen und dgl. emporkletternd, besitzt Interaodien von verschiedener Liinge, ventral angefügte Wurzeln und dorsal meist zweizeilig, sehr selten einzeilig (einige *Polypodium*) angeordnete Blätter. Das aufsteigende Oder aufrechte Rhizom zeigt meist stark gestauchte Internodien und dicht spiralig gestellte Blätter. Es bleibt meist unverzweigt und erhebt sich gewöhnlich nur wenig über die Oberfläche der Erde. Selten verzweigt sich die Achse strauchartig [*Oleandra*], oder,

erhebt sich nach Art der Gyalheaceen aufrecht zu einiger Höhe über den Boden (*Peranema*, *Nephrodium*, *Didymochlaena*, *Aspidium*, *Blechnum*, *Sadleria*, *Brainea* u. a.)

In dem Bau der relativ sehr kriechtartig entwickelten Blätter zeigen die P. die erhebliche Mannigfaltigkeit unter alien Familien der Pteridophyten, quantitativ und qualitativ. Die Anfügung der B. geschieht radiär oder dorsiventral. Sie trennen sich von dem Rhizom entweder regellos oder an einer durch eine spezielle Trennungsschicht vorgebildeten Abgliederungsstelle, die meist basal [*Oleandra*, *Davallieae*, *Polypodiaceae*], mitunter auch oberhalb der Basis liegt, so dass dann ein ± langes Stück des Petiolus (Phyllopodium) stehen bleibt [*Woodsia*, *Adiantum Parishii* u. a.] In jedem Falle hinterlässt ein derart abgliederter Petiolus eine wohlumschriebene Narbe. Entsprechend existieren Fülle, wo die Fiedern des Blattes sich gegliedert der Spindel anfügen und regelmäßig ablösen (*Arthropteris*, *Pellaea*, *Adiantum*).

Das gewöhnlich kurz begrenzte Wachstum eines B. gewinnt in einigen Fällen bedeutend an Dauer; so besitzen die B. von *Nephrolepis*, *Gymnogramme* und namentlich auffallend *Jamesonia* ein indefinites Wachstumsvermögen, das sich äußerlich in ihrer von stets eingerollter Spitze gekrönten Spindel kundgibt (Fig. 137).

Die für die Systematik bedeutungsvollen Aderungsverhältnisse des B. sind (s. S. 55) bereits dargestellt worden*). Hier sei daran erinnert, dass zuweilen große Formenverbände durch den Aderungsmodus gekennzeichnet sind, dass z. B. die mit anadromer Aderung verbundene Förderung der akroskopischen Hälfte der Blattsegmente für den Habitus ganzer Gruppen Wichtigkeit gewinnt. Terminologisch nachzutragen bleiben einige von Mettenius geschaffene Aderungsbezeichnungen, da sie bei seinen Gattungssystemen ausgedehnte Verwendung fanden. Er unterscheidet:

1. *Polystichoideae*: Aderung durchgehends anadrom (z. B. *Polystichum Lonchitis*).
2. *Phegopteroideae*: Adern I. (und Segmente der untersten Fiedern I.) anadrom, Segmente der oberen Fiedern katadrom, Adern III. und Segmente III. anadrom (z. B. *Nephrodium Phegopteris*).
3. *Cyatheoideae*: wie vorige, aber Adern III. katadrom (*Nephrodium Thelypteris*).
- i. *Cheilanthoideae*: Letzte Segmente mit katadromen Adern, sonst wie die *Polystichoideae*.

In folgender Bearbeitung werden jedoch diese Ausdrücke ihrer geringen Konstanz wegen als unzweckmäßig nicht benutzt werden.

Ganz eigentümlich und fast ohne Beispiel in den übrigen Klassen des Pflanzenreiches ist die durchgreifende Übereinstimmung, die in der Aderung und damit der gesamten Tracht mancher P. auftritt, denen wir auf Grund der Fructificationsorgane nähere Verwandtschaft durchaus absprechen müssen. So sehen wir z. B. *Hypoderris* in alien Stücken gleich gewissen Formen von *Aspidium trifoliatum*, nur die Struktur der Sori weicht völlig ab. Ähnliche Fälle bieten *Saccoloma elegans* und *Polypodium blechnoides*, *Davallia contigua* und *Polypodium obliquatum* u. a. Einige dieser Doppelgänger entsprechen sich so auffallend, dass man nähere Aufklärung ihrer gegenseitigen Beziehungen wünschen muss.

Die besonderen Modificationen der fertilen Adern werden im Abschnitt über Sporangien kurze Erwähnung finden.

Häufig (*Didymochlaena*, *Aspidium*, *Nephrodium*, *Nephrolepis*, *Woodwardia*, *Blechnum*, *Polypodium*, *Drynaria*) kommen an den Ader-Endigungen Hydathoden vor, deren Bau durch die Arbeiten von Mettenius, Potonié, Poirault bekannt wurde. Sie bestehen aus einer etwas vertieft gelegenen Gruppe zartwandiger Drüsenzellen, die dem verbreiterten Tracheiden-Ende aufsitzen. In zahlreichen Fällen hinterlässt die secernierte

*) Auf die dort nicht berührten Beziehungen zwischen Dichotomie und fiederiger Aderung kann hier wegen ihres zu allgemeinen Charakters nicht nachträglich eingegangen werden, obgleich sie für das Verständnis auch des Polypodiaceenblattes von tiefgreifender Bedeutung sind. Vgl. dazu Goebel in »Flora« LXXII (4889) p. 28 und Potonié in Berichte Deutsch. Botan. Gesellsch. XIII (1895) 244—257.

Flüssigkeit beim Verdunsten einen Rückstand von kohlensaurem Kalk, der in Gestalt weißer Schüppchen die Hydathodenstellen schon äußerlich sofort wahrnehmbar macht.

Die **äußere Form** der Spreite durchläuft in vielen Verwandtschaftskreisen alle Stufen zwischen einem ungeteilten Organe zu einem aufs feinste verzweigten Gebilde, oft im Laufe der ontogenetischen Entwicklung, häufiger noch innerhalb eng verketteter Formenreihen. Dem gegenüber verdient Beachtung die Konstanz der Blattform in manchen Abteilungen, wie z. B. die der ungeleiten Spreite bei den *Olcandreae* und *Antrophyinae*.

Über den Heteromorphismus des Blattes spricht bereits die Einleitung S. 48 ff. Es geht aus den dort mitgeteilten Thatsachen hervor, dass diese Erscheinung nicht überall, wie man früher glaubte, von der Fertilität hervorgerufen und beherrscht wird, sondern dass auch innerhalb der rein vegetativen Sphäre Formdifferenzen sich finden, und oft tief einschneidender Art. Abgesehen von den S. 52 erwähnten Adventivbildungen gehören dahin die Trennung von »Luft-« und »Wasserblättern« bei *Stenochlaena*, wovon der spezielle Teil Auskunft giebt; die Ausbildung von »Nischenblättern« und »Mantel-?blättern« bei *Drynaria*, bzw. *Platyserium* (vgl. S. 49 f. und spec. Teil).

Der Heteromorphismus der fertilen B., bzw. Blattabschnitte (»Sporophylle«) (vergl. die gründliche Arbeit von H. Glück: Die Sporophyll-Metamorphose; Flora LXXX, 4 895, 303 ff.) wird am augenfälligsten zunächst durch die Verkiimmerung des grünen Gewebes, das in fortgeschrittenen Fällen völlig seinen typischen Charakter einbüßt, in der Gestalt seiner Zellen auffallende Änderungen erleidet, und keine Spaltöffnungen mehr besitzt. Doch findet man in vielen Fällen tiefer greifende Organisations-Unterschiede damit verknüpft. Die abweichenden fertilen B. sind erstens quantitativ reduziert. Im einfachsten Falle mit kürzerer, viel häufiger mit schmalerer Spreite versehen als die sterilen. Zudem zeigen sie sich meist länger gestielt und fast stets im Gegensatz zu den unfruchtbaren B. vertical empor gerichtet. Zweitens ist die Teilung des Blattes und damit die Contur bei den fertilen in der Regel complicierter; so bei *Onoclea*, *Polybotrya*, *Davallia*, *Doryopteris*, *Dlechnum* u. a. Doch hier wären in *Struthiopteris*, *Rhipidopteris* und einigen anderen exceptionelle Fälle zu verzeichnen. Als Konsequenz der allgemeinen Reduktion der Sporophylle lässt sich sehr allgemein eine Verkiimmerung der Aderung höherer Ordnung constatieren. An zahlreichen Fällen dieses Heteromorphismus hat man in mannigfaltigen Mittelstufen die allmähliche Fertilisierung der B. beobachten können; sodass die l. mit das wertvollste Material zur morphologischen Beurteilung der Sporophylle überhaupt liefert haben.

Der Rand der Spreite trifft man vielfach eingerollt, oft in seiner Structur modificiert, einschichtig geworden und des Chlorophylls entbehrend. In einigen Formenkreisen [*Plecosorus*, *Chcilanthesi* u. a.] scheinen diese Modificationen dem Rollblatt-Typus der siphonogamen Xerophytea zu entsprechen, also Epharmonen an äußere Verhältnisse vorzustellen. Viel allgemeiner aber jedenfalls stehen die fraglichen Erscheinungen mit der Fructification in Zusammenhang, sofern sie dem vielfach offenbarten Schutzbedürfnis der Sporangien Rechnung tragen. Naturgemäß findet der als Sorusdecke functionierende Blattrand (im folgenden stets als »Deckrand« bezeichnet) seine Stätte vorwiegend bei submarginaler Lage des Sorus; immerhin lässt er sich auch bei völlig dorsaler Sorusstellung nachweisen (z. B. *Onoclinac*, Fig. 9). In allen diesen zahlreichen Fällen stellt also der Blattrand (resp. einzelne Teile davon) ein physiologisches Äquivalent des Indusiums dar, und tritt als Ersatz dafür um so vollständiger ein, je gründlicher er sich seiner Laubstructur entäußert. Diese Veränderung vollzieht sich in zahlreichen, sehr allmählich abgetönten Stufen, für deren Verständnis namentlich die Reihe der *Pterideae* reiches und instructives Material abgiebt: Der zuweilen seiner ganzen Länge nach umgerollte Rand zerfällt bei fortgeschrittener Modellierung des Saumes in einzelne Lappen. Diese gewinnen nicht selten ganz bedeutende Selbständigkeit; namentlich bei *Hypolepis* (Fig. 85 C) ist ihre morphologische Individualität sehr ausgeprägt, zumal die innere Structurdifferentenzierung in gleichem Grade zunimmt. Bei fortgeschrittenen derartigen Processen ist die Blattnatur des Deckrandes oft nur aus dem Vergleiche mit verwandten Formen zu erschließen, zuweilen selbst dann nicht mit aller Sicherheit. Es giebt Fälle, wo besten-

falls die Entwicklungsgeschichte eine morphologische Beurteilung ermöglicht; es hat z. B. die Aufgabe zu entscheiden, ob man *Oss&era* einen hochgradig individualisierten Deckrandlappen oder ein inkrustierendes Indusium ansehen soll (vgl. Fig. 86, b).

Immerhin ist für die weit überwiegende Masse der Fälle jeder Zweifel an der Natur des vorliegenden **Deckorgans ausgeschlossen**. Eine bewusste Vernachlässigung seiner



Fig. 86. Einige Beispiele für Ausbildung eines Deckorgans: A *Pteris caudata* Retz., der weite, schalenartige Indusium bildet; B *Adiantum Capitulatum* Vantr. II, I mit dem Decklappchen; C *Hypolepis rufipes* Presl, ein stark membranöses Indusium, das die Blattoberfläche fast vollständig bedeckt. (Original.)

morphologischen Wesenheit, wie sie mit der unterschiedslosen Bezeichnung aller Sorusblätter als **Indusium** gefibt wurde, hat in früheren Systemen nicht wenig zur Verdunkelung der verwandtschaftlichen Beziehungen beigetragen.

In ihrer Funktion ein **Seitenstück** zum Deckrande bilden Einsenkungen (s. S. 85) der Blattspreite, wie sie bei einigen *P.* zur Umhüllung des Sorus dienen (*Woodwardia*, *Aniophyton*, inelirere *Polypodiaceae* a. a.). Am verbreitetsten **Irenen** sie auf bei drei (lypisch sowohl eines Deckrandes wie des Inducium entbehrenden) [*Potypodium*, *JLccanopteris*], hier wird bei manchen Arten die Aufhebung der Einsenkung durch **Haarbildungen geschützt** oder durch Vorwölbung der Blattsubstanz sogar noch verengt und damit die Abschließung des Sorus wirksam gefördert. **Ihr** letztere erreicht diese Tendenz bei *Enteromorpha*, wo die den Sorus bergende Grube nur mit schmaler Spalte sich nach außen öffnet.

Anatomische Verhältnisse. Hierüber vgl. Allgemeine Einleitung S. 39ff., und über **epidermische Irregularitäten** S. 15ff.

Die Spreite der *P.* (Fig. 40) besteht (hier in systematischer Hinsicht verwandelt) werden. So zeigen sich in Fig. 40 ein an der gegenüber gestellten Typen *Palaefolium* cypripetaleae, Zellen mit gleichmäßigen Wänden — *Paieae clathratae*, Zellen z. T. mit stark verdickten Wänden für größere Kreise der *Asplenium* const. inl. Ebenso ist in gewissen Fällen die Bildung der Gegeusalz **zwei** den **aus** einer Zellreihe bestehenden Haaren und den eine Zellfläche bildenden Schuppen. Doch muss es **als** Fehlgriff bezeichnet werden, darauf die primären **Abteilungen** der *JP.* gründet zu wollen.

Sori und Sporangien. Hierzu vgl. Allgemeine Einleitung S. 75ff.

Sori. Bei den **weftans naeiaten** *P.* geht die Bildung der Sporangien von den Aderausgängen aus, wo sie in ungetragenen Gruppen (Sori) gedrängt neben einander entstehen. Die Stelle, wo der Sorus inseriert ist, heißt **Receptaculum**, ein bequemer Ausdruck, der **jedoch** von manchen Autoren beschrieben wird auf **die** mit einem speziellen Tracheidenzweig bedeckten Gewebepolster, wie sie namentlich bei den *Woodmeae* und *Asplenium* die Unterlage des Sorus bilden.

Die Lage der Sori in Bezug auf die fertile Ader und deren damit verknüpfte Modificationen müssen noch heute als wichtigstes Kriterium für die Systematik der P:* betrachtet werden, so dass die vorkommenden Fälle hier kurze Besprechung verlangen.

4. Fertile Adern auf ihrer ganzen dorsalen Erstreckung Sporangien tragend. Sori also lineal. (*Gymnogramminae*). Ganz unverändert (verglichen mit den sterilen) bleiben sie dabei bei *Gymnogramme*, *Nothochlaena* u. a. in denjenigen Fällen, wo die Sporangien in lockerer Folge die Ader besetzen. Mit gedrängterer Stellung pflegt eine leichte Verdickung der Ader verbunden zu sein, wie sie der entsprechenden sterilen abgeht.

2. Fertile Adern nur an bestimmten Stellen dorsal Sporangien tragend. Meist ist diese Stelle ein eng umschriebener rundlicher Bezirk, so dass auch der Sdrus runden Umriss gewinnt. Sehr allgemein und functionell ohne weiteres verständlich tritt dabei eine Anschwellung der Ader auf. Bei den *Woodsieae* und *Aspidieae* kann diese Verdickung so bedeutende Dimensionen annehmen, dass ein besonderer Seitenzweig des Leitsystems die Versorgung des Sorus übernehmen muss (Echtes »Receptaculum« mancher Auloren, bei *Aspidium*, *Struthiopteris* etc.). Bei *Peranema* erreicht dieser Seitenzweig einen solchen Grad von Selbständigkeit, dass er über die Blattfläche emporgehoben ein stielartiges Fußstück des Sorus bildet (Fig. 86, A). — Häufig breitet sich von dem eng begrenzten Receptaculum die Production von Sporangien nach beiden Seiten längs des Adernrückens aus. Wenn die Derivate benachbarter Receptacula auf diesem Wege zusammenschließen, so spricht die beschreibende Pteridologie von ‚soris confluentibus‘. Das Resultat ist in solchen Fällen ein »linealer oder länglicher Sorus a, wie ihn die *Gymnogramminae* von vornherein besitzen. Dieser formalen Obereinstimmung des fertigen Zustandes kommt natürlich keine classificatorische Bedeutung zu; ihre übertriebene Würdigung hat die Systematik zu reinen Schematismen verführt, die noch heute ihre Spuren hinterlassen.

3. Fertile Adern nur an ihrem Ende Sporangien tragend. Meist schwillt dieses fertile Ende kopfig an (z. B. *Didymochlaena*, *Nephrolepis*, *Cheilanthes*).

4. Fertile Adern im vordersten Teile sich gabelnd, in der Gabelung Sporangien tragend (*Davallia*, *Humata*). Durch Verkiürzung und allmähliche Reduction eines der beiden Gabeläste geht dieser Typus sehr stufenweise in die rein dorsale Insertion über (vgl. Fig. 86 y).

5. Fertile Adern lateral Sporangien tragend, am Rücken steril [*Asplenieae* pt., Fig. 86 C). Hier kommen durch Obergreifen der Sporangien gegen den Aderrücken hin Obergänge zu dorsaler Insertion vor (*Athyrium*).

6. Sporangien auf besonderen (d. h. dem sterilen Blatte resp. Blattteile fehlenden) Adern. Dieser eigentümliche Modus kommt einmal den *Pterideae* zu, wo am fertilen Blatte die Enden der sterilen Adern durch einen intramarginalen Verbindungsstrang communicieren, der allein Sporangien erzeugt. Ähnlich hat man die ausschließlich fertilen Adern bei vielen *Blechninae* zu beurteilen.

Complicierter wird der gleiche Vorgang bei den *Taenitidinae*, wo sich eigentümliche, feine Adernstränge zu einem der Rippe parallelen Receptaculum vereinen. Endlich, an den fertilen Teilen des *Plalycerium*-Blattes, nimmt von dem normalen (mit dem sterilen übereinstimmenden) Adernnetz ein reich-gegliedertes Maschenwerk seinen Ursprung, dass aus dünnen, Sporangien tragenden Strängen besteht.

7. Sporangien nicht an die Adern gebunden, sondern auch auf das zwischen dem Aderngerüst ausgespannte Parenchym übergreifend. Es kommt wohl in den meisten Gruppen ausnahmsweise vor, dass auch das Parenchym Sporangien hervorbringt: so findet es sich z. B. bei gewissen Arten von *Blechnum* und der Sect. *Adiantellum* von *Adiantum*, im Gegensatz zu dem in ihrer Verwandtschaft üblichen Verhalten. In manchen Kreisen dagegen wird die Emancipation der Sporangien von den Adern zur Regel, und die Unterscheidung einzelner Sori hört damit natürlich auf. (*Anetium*, *Acrosticheae*). Zugleich ist dadurch Anlass gegeben zu Verwechselungen mit äußerlich ähnlichen, doch im Wesen heterogenen Verhältnissen. Denn auch in alien Fällen, wo bei contrahiertem Parenchym die fertile Ader so genähert liegen, dass die selten Sori mit einander ver-

#schmelzen, lässt der fertige Zustand keine selbständigen Sori mehr erkennen [*Polybotrya*, *Gymnopteris*, *Dryostachyum*, *Photinopteris* u. v. a.).

Im allgemeinen ist die Erzeugung der Sporangien auf die Blattunterseite beschränkt. Ubergänge auf die obere Fläche lassen sich nur ganz selten (z. B. *Polybotrya cervina* (Sw.) Kaulf.) beobachten. Häufig auffällige Erscheinungen liefert das Vortreten der fertilen Adern über den Blattrand hinaus, das in mehreren Formenkreisen stattfindet und namentlich bei terminaler Fruklification ungewöhnliche Bilder ergibt (s. Fig. 90). — Gemischt mit den Sporangien kommen bei vielen Arten auf dem Receptaculum trichomatische Gebilde vor: zuweilen Haare, zuweilen compliciertere Gebilde. Besondere Mannigfaltigkeit besteht in dieser Hinsicht bei den *Polypodiaceae* (vgl. S. 82). *Polypodium* § *Pleopeltis* besitzt z. B. zahlreiche kreisrunde, dachig sich berührende Schildschuppen, *Hymenolepis*, *Lepicystis* u. a. Spreuschuppen von verschiedener Gestalt. — Keulenförmige Gebilde, oft ausgezweigt, finden sich vielfach neben den Sporangien; als rudimentäre Sporangien werden sie in den beschreibenden Werken mit dem Namen Paraphysen belegt. Vgl. dazu S. 85/.

Auch auf den Sporangien selbst kommen Haargebilde vor, die in entwickelten Fällen [*Nephrodium*] sich zu einer Schutzdecke des Sorus verflechten mögen.

Indusium. Vgl. S. 85ir. Bei einer großen Anzahl von P. wird der Sorus bedeckt von einem Gebilde meist trichomatischer Natur, dem Indusium. Seine Persistenz ist sehr wandelbar, häufig fällt es, nach Erfüllung seiner Function, bei der Reife der Sporangien ab. Dem Wesen nach unterscheidet es sich zuweilen so wenig von einer gewöhnlichen Spreuschuppe, dass seine Beziehungen zum Sorus schließlich das einzige bleiben, was von einem Indusium zu sprechen gestattet. Sichere Entscheidung darüber ist in manchen Fällen sogar sehr erschwert, und man versteht, warum die Angaben über Vorhandensein oder Fehlen der systematisch so wichtigen Hülle sich oft widersprechen.

Es wurde oben bereits betont, dass das Indusium nicht verwechselt werden darf mit dem physiologisch gleichwertigen, aus dem ± modifizierten Blattrande bestehenden Deckapparate. Ebenso wurde schon auf einige Schwierigkeiten strenger Definition des Indusiums hingewiesen (S. 45 f.). Hier wäre nachzutragen, dass die bisherigen Versuche einer solchen Definition nicht befriedigen, da eben ein allgemein gültiges Merkzeichen nicht existiert und kaum existieren kann, wie Burck bereits in seiner Bearbeitung des Gegenstandes richtig bemerkt. Mettenius wollte ein »Indusium verum« charakterisiert wissen durch den Mangel der Spaltöffnungen, wodurch es in der That von den meisten Deckrand-Gebilden praktisch ganz sicher und bequem unterschieden werden kann. Aber die sonstigen Erfahrungen über die Verteilung der Stomata im allgemeinen lassen a priori keine principielle Gültigkeit des Mettenius'schen Kriteriums erwarten. Es ist in der That nicht abzusehen, warum bei erblich überkommener tiefer greifender Modification des Deckrandes nicht auch die Anlage des stomatischen Apparates von vornherein unterbleiben sollte. Bei dieser Sachlage setzt die morphologische Deutung der Sorushülle in einzelnen Fällen sehr eingehende Prüfung voraus. Trotzdem bleibt mitunter (vgl. z. B. *Davallieae*) eine gesicherte Entscheidung unmöglich, zumal man oft eingehendere entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen noch vermisst, die in derartigen strittigen Fällen zu Rate zu ziehen wären.

Die äußere Form des Indusiums stimmt gewöhnlich mit der des Sorus überein, wie sich das aus seiner Function ja von selbst versteht.

Der Insertion nach lassen sich folgende durch zahlreiche Übergänge vermittelte Typen unterscheiden:

1. Indusium unständig, ± central angeheftet. Dabei

↳ Indusium kugelförmig, Fig. 86⁴, (mehrere *Woodsieae*), entspricht dem bei *Cyathea* herrschenden Typus. Es öffnet sich durch meist unregelmäßige, am Scheitel beginnende Längsrisse. Wie bei *Cyathea* ist es nahe verbunden mit folgender Form.

2. Indusium schalenförmig, Fig. 86[^], [*Woodsia* pt., *Hypoderris*], von vornherein am Scheitel offen.

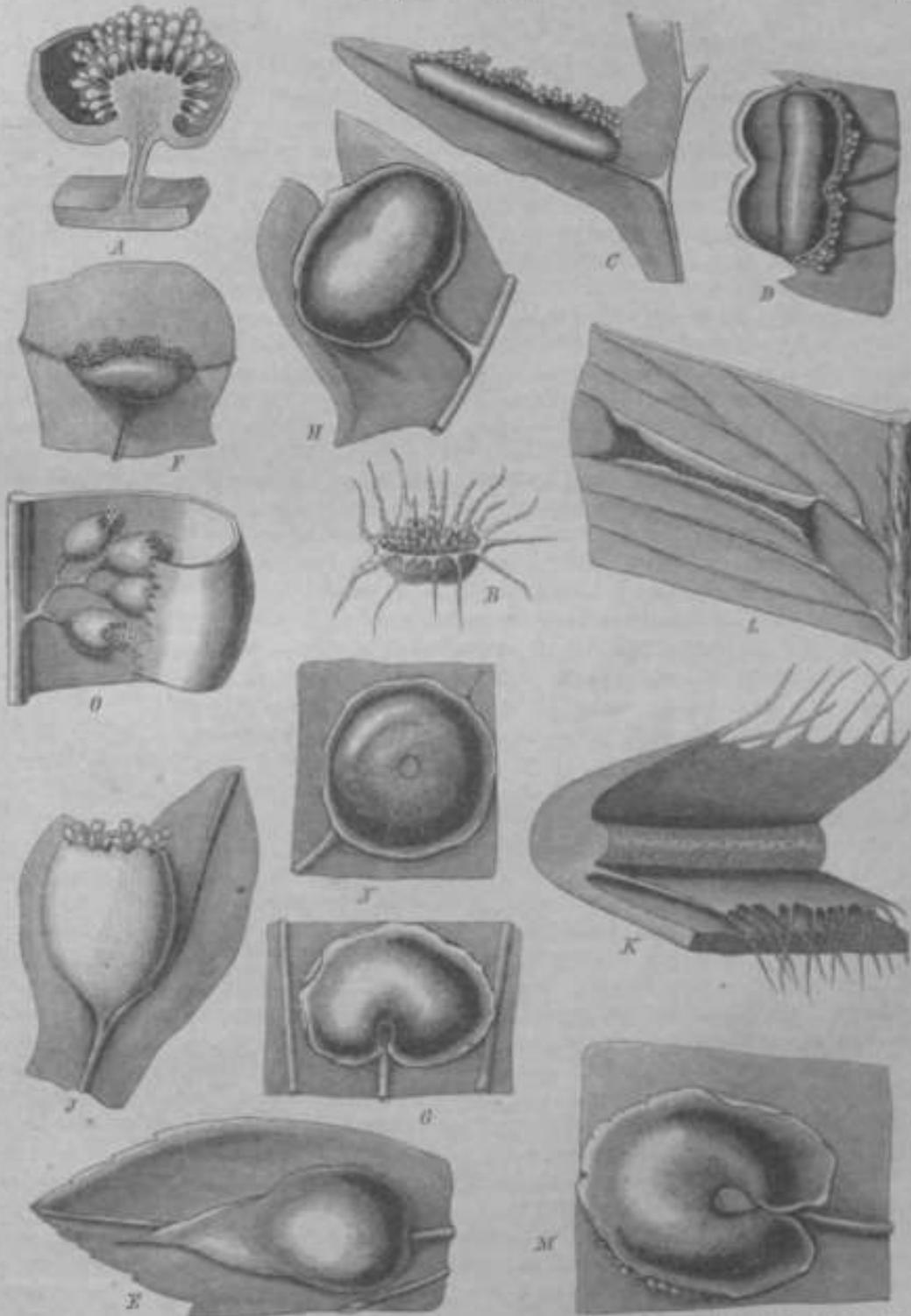


Fig. 54. Teil von *Indebium* (t...), *Polypodiaceae*, *B* zum Vergleich daneben gestellt; *A* *Paracerasium* *epiphyllum* (t...), *central* angeheftet, kugelförmig, gestielt. — *B* *Hypoderris* *brunnea* J. Sm. 1. unter-
 <tc# DOB. 1. unten mit...>
 •lift central anehei...
 intrors. — *Z* *SI*...
 A' *Cfstoptni** /••
 Vnn liniouformig ai<...>
 eitr-iif. — // *llu-iHitn* l.r.ltr-iühffllall*
 J *finrittia* *rnnwirnsis* *tiro*, 1.
 WrlAMM H.J.) KIIIQ. twt1 lmlusitiil
Iratlitnit Km. Injitiispiir Ober elit<ni>;
 Hook. 1. t'bi'rstiinlig, central angeheftet,
 ständig, central angeheftet, Jiffisrund. — *O* *Obsthiopferis* Jiffisrund. (Original.)

Cbergänge zu den folgenden Typen lassen sich bei den *U'oodsicae* hier und da beobachten.

II. Indusium ober- oder unterständig, seitlich angeheftet; je nach dem es seinen freien Rand der relativen Abstammungscosta seiner eigenen Ader zuwendet oder ihn umgekehrt nach dem Segmentsaume hin richtet intrors oder extrors.

1. Indusium intrors. Die Anheftungsstelle der Form des Sorus entsprechend lang-, Fig. 86 C (*Asplenium*, *Blechnum*) oder kurz-linienförmig (*Doodia*), jedoch nie punktförmig. Bei submarginaler Fructification wird hier die Scheidung von Deckrandlappen (Fig. 86 D) mitunter sehr problematisch (z. B. *Casscheeral*).

2. Indusium extrors. Die Anheftungsstelle ebenfalls linienförmig [*Lmumya*] bis punktförmig, Fig. 86 E—G (z. B. *Diellia*, *Cystopteris* und viele andere).

Specialfälle dieses Typus bieten die *Davallieae*, indem dort die Indusiumbasis mitunter nicht ausschließlich adernständig ist, sondern durch Übergreifen auf das angrenzende Parenchym eine breite Ansatzfläche erhält, Fig. 86 H (*Humata*). Noch weiter angewachsen zeigt sich das Indusium z. B. bei *Davallia*, Fig. 86 J, und verwandten, wo schließlic nur seine Außenwand frei bleibt.

3. Zwei Indusien, das eine extrors, das andere intrors, Fig. 86 A', besitzen wahrscheinlich die Sori von *Paesia* und *Pteridium*. Da beide Genera gleichzeitig submarginale Fructification zeigen, so kann nur entwicklungsgeschichtlich der Charakter der äußeren (introrsen) Hülle entschieden werden. Burck schreibt ihr auf Grund entsprechender Untersuchungen Indusium-Charakter zu.

4. Anomale Fälle kommen nicht selten bei den *Asplenieae* zustande, wo die Einzelsori öfter (z. B. *Scolopendrium*) ihre Selbständigkeit so weit einbüßen, dass je zwei zusammen von einem Indusienpaar gedeckt werden, dessen Einzel-Indusien dann gegen einander, d. h. nach entgegengesetzten Seiten, sich richten. Fig. 86 L.

III. Indusium oberständig, central angeheftet, an den Seiten frei.

1. Indusium gestreckt-nierenförmig, länger als breit. Fig. 86 IA : *Lshjenia*, *Luerssenia*, *Didymochlaena*, *Mesochlaena*).

2. Indusium ± kreisrund. Fig. 86 V. (*Aspidium*, *Polystichum*, *Cyclodium* u. a.). Bei den *Aspidiinae* liegen zahlreiche sehr allmähliche Cbergänge zu II. 2 vor.

Der Band des Indusiums zeigt häufig wimperartige Bildungen, die in manchen Fällen eine relativ bedeutende Länge erreichen. (*Woodsia*, *Pteridium* u. a. Vgl. Fig. 865, A). Bei einigen *Woodsiinae*, wo der Körper des Indusiums klein ist, bilden seine wimperartigen Fortsätze die Haupthülle des Sorus (*Hypoderris*, Fig. 86,5; vgl. ferngr Fig. 88). Auf der Fläche des Indusiums kommen mannigfache Trichombildungen zur Beobachtung (*Fadyenia*, *Nephrodium*, *Mesochlaena*). Wie oben schon erwähnt, findet man das Indusium von wechselnder Textur; am häufigsten zwar sehr dünn-hyalin, doch namentlich bei den *Davallieae* mitunter von ansehnlicher Dicke.

Von den Beziehungen des Indusiums zur Blattfläche wurde bereits auf jene Fälle gewiesen, wo eine Verwachsung des Indusiumrandes mit dem unterliegenden Blattparenchym statt hat. Zu besonders auffälligen Gebilden führt dieser Process bei submarginaler Fructification, indem dann die beteiligte Partie des Blattrandes, oft indusiumartig modificiert, mit dem eigentlichen Indusium verwächst: es entsteht so aus heterogenen Stücken eine kelchartige Hülle um den terminalen Sorus (z. B. *Microlepia*). Cbrigens lassen manche näher zu verfolgende Angaben entwicklungsgeschichtlicher Arbeiten vermuten, dass diese Hüllgebilde mitunter auch aus der Vereinigung äquivalenter Sprossungen hervorgehen.

Erheblich anders stellt sich das Resultat, wenn der ±L modificierte Blattrand sich umschließt und damit zum wirksamen Hüllorgan des Sorus wird. Es ist in derartigen Fällen meist von einem echten Indusium nichts wahrzunehmen; gewöhnlich legt der Vergleich mit den Verwandten die Annahme nahe, dass schon die näheren Antecedenten kein Indusium besaßen. Bei anderen Gattungen jedoch (*Onocleinae*) existieren beide Typen der Bedeckung neben einander, und da erweist sich stets das echte Indusium an seiner ganzen Struktur als offenbar in Rückbildung begriffenes Organ.

Ein **anscheinend** seltener einleitender Anlass zum Abort des **ladiosiums** bietet sich **mit** **OLMI Obergewicht Irichomatischer Bildaogen** an der Spreite. Sn dürfte die reichliche Ausbreitung des Blattes der **meisten** **Tetrach-**Formen mit großen Spreuschuppen wohl für **die** hier deutlich sich vollziehende Verkimmerung des Indiciums (Fig. 128) verantwortlich zu machen zu sein.

In anderen Fällen kennen wir die Umstände nicht, welche zu dem **Schwinden** des Indusiums wirksam beitragen. Zwar **existieren** innerhalb den Grenzen einer **Gattung** [*Voodsia*, *Aspidium*, *Nephrodium*, *Polystichum*], ja einer Art (z. B. *Nephrodium urophyllum*) **ladasiense** und behüllte Sori neben **einander**; aber ihr **Vergleich** hat **bis jetzt** keine richtige Erklärung des verschiedenen Verhalten* ergeben.

Jedenfalls aber haben die peridologischen **Untersuchungen mehr** und mehr erwiesen, dass es ein Irrweg der Systematik war, Anwesenheit **Oder Fehlen** des Indusiums zum **primären** Kennzeichen der natürlichen Verwandtschaft zu stempeln. Gerade wie etwa die siphonogamen *Apetalum* **mikroskopisch** waren, so müssen die **Gymnosori** aufgegeben werden. Fee erkannte das bereits (836, ohne deshalb dem Indusium **überhaupt jeden Wert** in **klassifikatorischer** Hinsicht abzusprechen. Das bleibt der einzig mögliche Standpunkt.

Sporangien. Die Sporangien zeigen in der Mehrzahl alter Fälle die in Fig. 57 (S. 81) dargestellten Verhältnisse. Der Stiel ist nicht immer so lang wie dort; **zuweilen** schwindet er fast ebenso wie bei den **Cyatheaceae** (z. B. *b. aculeata*).

Der Ring verläuft fast überall genau transversal. Abweichungen von dieser Norm **kommen** da und dort vor; nirgends aber so auffallend wie bei **Plagiogyria**, die wegen ihres Hinges von **Mellenius** aus der Familie ausgeschlossen **wurde**. Die Zellen des **Stomiums**, meist sehr zart, zeigen sich in manchen Fällen etwas dickwandiger und weniger von dem übrigen Teile des Ringes abgesetzt (*lumata*).

Der Zahl der Ringzellen wurde namentlich von Fee Beachtung geschenkt. Er fand als **Minimum** etwa 10 (bei einigen **Polypodium**), als **Maximum** 32 (bei *Oinoclytus*) **höheren** Wert für die Systematik scheinen die beobachteten Zahlen jedoch nicht beanspruchen zu können. Fee's Behauptung, die **Aspieteae** besäßen einen relativ vielzelligen Ring, die *hypochoeraceae* und *Avrostichaceae* einen wenigerzelligen, ist mit allem Vorbehalt.

Geographische Verbreitung. Die **geographische** Verbreitung der Polypodiaceen ist für die Pflanzengeographie von allgemeiner Bedeutung. Denn in gewissen Gebieten der Erde reißen sie sich durch Mannigfaltigkeit und Individuenfülle unter die herrschenden Familien ein; dann aber knüpfen sich an die Eigenlichkeiten ihrer Organisation in die Verbreitungs-Korrelationen, deren Vergleich mit der Siphonogamen-Geographie interessante Thatsachen ergibt.

Die Familie im ganzen hat als eine in hohem Grade hygrophile zu gelten. **Feuchtigkeit** ist meist **erstes** Erfordernis, weil wesentlicher als hohe **Wärme**, **selbst wichtiger** als gleichmäßige Temperatur. Dementsprechend sind die mit reichsten Niederschlägen ausgestatteten Erdgebiete **die einzigen**, wo man Mannigfaltigkeit und geschlossene Formenskellen antrifft. Dabei zeigt die Fauna der **gemäßigten** Himalaya und Neuseeland, ebenso wie der Hochgipfel **himalaischer**, **dass die absolute** Höhe der Temperatur eine geringe **Rolle** für ihre Entwicklung spielt. Umgekehrt fehlt den **tropischen** **Ländern** **durchweg** eine **BMionifalige** **Wald-**Vegetation, und was noch bemerkenswerter, die vorhandene **trifoliar** ist imr selten originelle Zügel.

Die durchschnittliche Verbreitungsfähigkeit der **Wald-** kann man **wohl** **bestimmen** **schon** **bei** **den** **Siphonogamen**; eine Reihe **bekannter** **Fauna** **stammt** **aus** **dem** **Oststrahlen** dieses Satzes bekannt: Die vulkanischen **Distrikte** des **australischen** **Neuseelands** z. B. beherbergen an ihren warmen **Quellen** einige tropische Fauna, die **sofort** auf der Insel fehlen und nicht **put** **aus** **Rollende** **zu** **den** **den** sind. Auf dem Boden neuen Landes finden sich **Wald-**, als **erste** Kolonisten **bestehender** **Organismen** ein. Die Insel **Krakatau** wurde drei Jahre **nach** der **bestimmten** Eruption von **Traub** mit einem **dicken** Farnkleide geschmückt gefunden. Es giebt eine Reihe nahezu kosmopolitischer Genera [*Blechnum*, *Nephrodium*, *Polystichum*,

Pteridium, *Polypodium*) neben mehreren wenigstens in den wärmeren Erdteilen überall vertretenen (*Adiantum*, *Cheilanthes*, *Notochlaena*, *Pteris*), sowie einige fast ebenso weit verbreitete Species (z. B. *Cystopteris fragilis*, *Asplenium viride*, *A. Trichomanes*, manche *Nephrodium*- und *Polystichum*-Typen, *Pteridium aquilinum*). Immerhin hat man sich vor dem Glauben zu hüten, die hierdurch bezeugte Expansionskraft könne sich über alle Schranken hinwegsetzen; ein eingehenderes Studium der Thatsachen macht jede Verbreitung in dieser Hinsicht unmöglich.

Die Deutung farngographischer Erscheinungen ist mit großen Schwierigkeiten verbunden, umso mehr als man die Unsicherheit der systematischen Grundlage auf Schritt und Tritt empfindet. Baker's sorgfältig bearbeiteter Katalog der Farn-Verbreitung (Transact. Linn. Soc. XXVI. (4 868) 305 ff.), noch immer die beste weil einheitlichste Grundlage für vergleichende Studien, leidet schwer unter der Beschaffenheit der gewählten Classification. Die Zahlenangaben außerdem geben an Willkür allen sonstigen nichts nach, denn seine vorgeblich *well-marked species* (l. c. p. 306) bestehen nur in des Verfassers Phantasie. Die folgende Darstellung sieht also von statistischem Beiwerk möglichst ab und beschränkt sich auf die Hervorhebung der allgemein auffallendsten Thatsachen, welche die einzelnen Gebiete in ihrer Farn-Vegetation hervortreten lassen.

Im nördlich-extratropischen Reiche zeichnen sich das arktische und subarktische Gebiet aus durch äußerst geringe Formenzahl und mehr noch die völlige Charakterlosigkeit ihrer Farnflora. Endemisch finden wir dort keine einzige Species. *Cystopteris fragilis*, *Woodsia* § *Euwoodsia*, *Polypodium vulgare* und einige der oben als subkosmopolitisch genannten Arten dringen am weitesten gegen Norden. Allenfalls charakteristische Erzeugnisse des Gebietes könnte man *Nephrodium fragrans* und *Athyrium crenatum* nennen, die einzigen, welche dem gemäßigten Europa fehlen. Sonst zählt Baker von 26 Arten 15 für das kalte Amerika, 25 für das nördliche Eurasien auf; in jenen hohen Breiten dürften sie sämtlich als Vorposten zu betrachten sein, denn fast alle gehören auch zum Besitzstand der gemäßigt-borealen Länder.

Die übrigen Gebiete der nördlichen Extratropen bieten im einzelnen bedeutsame Verschiedenheiten. Allen gemeinsam sind nur wenige Typen und diese für die Einzelprovinzen von ungleicher Bedeutung: so wieder die erwähnten Kosmopoliten, ferner *Woodsia* § *Euwoodsia*, *Nephrodium Dryopteris*, *N. Phegopteris*, *N. Thelypteris*, *Athyrium Filix femina*, *Polystichum Lonchitis*, *Blechnum Spicant*, *Oryctogramme*, *Polypodium vulgare*.

Im mitteleuropäisch-aralokaspischen Gebiete bringt die Verschiedenheit seiner Klimate merkbare Contraste in der Farnflora hervor. Die weiten Ebenen und Steppen sind sehr artenarm, die Gebirge reicher, aber wenig eigentümlich (*Athyrium alpestre*). Zu den besser charakterisierten Arten des Bestandes zählt *Nephrodium montanum*. — Die atlantische Provinz nimmt noch einige mediterrane Ausläufer auf, die den Rhein nur wenig überschreiten. Ebenso ragen die Südalpen hervor durch den Besitz mediterraner Species, bezw. durch endemische Typen mediterranen Charakters (z. B. *Asplenium Seelosii*). Von den übrigen Provinzen des Gebietes ist nur der Kaukasus mit einzelnen Specialitäten [*Woodsia fragilis*] begabt.

Sehr isoliert von den anderen Gebieten des Reiches, mit einander aber um so inniger verbunden, stehen Makaronesien und das Mediterrangebiet. Die Verhältnisse ihres Klimas sind nicht gerade günstig für Farnleben; trotzdem übertreffen sie an Eigentümlichkeiten die ausgedehnten Grenzländer des Nordens. — Die Ähnlichkeit Makaronesiens mit den Mittelmeerländern in ihren P. geht so weit, dass von den Species der atlantischen Inseln in Europa nur \ nicht wiederkehren: die Hälfte dieses kleinen Überschusses besteht aus weitverbreiteten Tropenfarnen, von den übrigen sind 3 endemisch in Makaronesien (*Polystichum falcinellum*, *P. drepanum*, *Cheilanthes pulchella*), % in merkwürdiger Übereinstimmung mit dem extratropischen Südafrika (*Polystichum frondosum*, *Adiantum reniforme*). Sonst wie gesagt allseitige Übereinstimmung mit dem Mediterrangebiet, besonders auffallend wohl mit seiner westlichen Hälfte; *Ceterach*-, *Cheilanthes*-, *Notochlaena*-Arten aber, die auf Madeira beginnend bis zum Nordwestsaum des Himalaya reichen, bezeugen die Einheit des Ganzen. Die Bezeichnungen dieser Totalflora gleichen

denen der siphonogamen: teils arktot^rtiär (z. B. *Woodwardia*, *Davallia*, *Asplenium Imceolatum*), teils altafrikanisch [*Polystichum*, *Ceterach*, *Adiantum*, *Cheilanthes*). — Innerhalb der Mittelmeerländer oder vielmehr fast schon an ihrer Nordgrenze steht bevorzugt die circumadriatische Zone durch die Erzeugung eigentümlicher endemischer *Asplenium*.

Während Zentralasien im weitaus größeren Teile einer selbständigen Farnvegetation völlig entbehrt, sind die dem Einflusse des Monsuns ausgesetzten Ketten des Himalaya und Westchinas auch in ihren gemäßigten Regionen unter alien temperiert-borealen Ländern weitaus am reichsten mit P. ausgestattet. Nicht nur zeigen sie in mehreren für die gesamten nördlichen Extratropen bezeichnenden Formenkreisen eine hochgradige Differenzierung, sondern sind auch durch Alleinbesitz vieler Abkömmlinge tropischen Gharakters [*Humata*, *Dennstaedtia*, *Poly podium* u. a.) vor den europäischen und amerikanischen Provinzen ausgezeichnet. Zur Beleuchtung dieser Yorziige genügt es, auf den Polymorphismus hinzuweisen, welchen Kreise wie *Cheilanthes farinosa*, *Pteris cretica*, *Polyp odium amoenum*, *Polypodium* Gruppe *Schellopsis* in jenen Gebirgen beobachten lassen.

Das mandschurisch-japanische Gebiet koramt in seinem Gharakterder vorigen Region am nächstlen, trotzdem die speciellen Unterschiede erheblich genug. Bezeichnende Typen bilden z. B. *Woodsia polystichoides*, *Nephrodium* § *Podophyllae*, *Polystichum tripterum*, *P. craspedosorum*, *Niphobolus tricuspis*. Die Analogie zwischen Japan und den Gebirgen Formosas verdient Aufmerksamkeit.

Am weitesten von dem allgemein borealen Gharakter entfernt sich das pacifische Nordamerika. Zwar besitzt es mehrere *Nephrodium*, *Blechnum Spicant*, *Athyrium Filix femina*, *Adiantum pedatum* und eigentümlicherweise die europäischen *Polystichum Lonchitis*, *Asplenium septenirionale*. Doch die Hauptmasse der Famflora setzt sich zusammen aus Species von *Notochlaena*, *Gymnogramme*, *Pellaea*, *Cheilanthes*] durch die Mannigfalligkeit dieser mexikanischen Elemente tritt der Gegensatz der pacifischen P.-Flora zur atlantischen ebenso scharf hervor wie durch das Fehlen von *Struthiopteris*, *Onoclea*, *Dennstaedtia*, *Scolopendrium* (sowie *Schizaea*, *Lygodium*, *Osmunda*). — Ganz anders zeigt das atlantische Nordamerika wiederum echt boreales Gepräge, aber in eigenartiger Prägung. Man findet einige gut charakterisierte Arten (*Cysiopteris bulbifera*, *Nephrodium hexagonopterum*, *N. marginale*, *Polystichum acrostichoides*, *Athyrium angustifolium*, *Asplenium montanum*), besonders aber eine Fülle ostasiatischer Typen, die dem westlichen Nachbargebiete abgehen {*Onoclea*, *Struthiopteris*, *Dennstaedtia punctiloba*, *Scolopendrium* § *Camptosorus*, *Woodwardia* § *Anchistea*, *Woodwardia* § *Lorinseria*, *Adiantum pedatum*). Die bezüglichliche Gbereinstimmung mit der siphonogamen Waldflora muss frappant genannt werden, wie in gleichem Sinne auch die Spärlichkeit neotropischer Spuren: die epiphytische *Lepicystis incana* liefert das einzige bemerkenswerte Beispiel.

Die beiden tropischen Reiche kennzeichnen sich in ihren feuchteren Regionen zunächst durch den Alleinbesitz oder wenigstens die fast ausschließliche Entfaltung einer ganz erheblichen Anzahl von Formenkreisen, wie *Didymochlaena*, *Aspidium*, *Gymnopterisj Oleandra*, *Nephrolepis*, *Saccoloma*, *Microlepia*, *Odontosoria*, *Dennstaedtia*, *Schisoloma*, *Lindsaya*, *Diplazium*, *Asplenium* § *Neotlopteris*, *Stenochlaena*, *Doryopteris*, *Plagiogyria*, *Pteris*, *Histiopteris*, *Monogramme*, *Vittaria*, *Antrophyum*, *Acrostichum*, *Elaphoglossum*, *Platy cerium*.

Das westafrikanische Waldgebiet steht hinter sämtlichen übrigen klimatischen ähnlich beschaffenen Ländern weit zurück in der Mannigfaltigkeit der P., und unter semen Endemismen giebt es wenig Originelles. Wie bei den Siphonogamen außern sich manche amerikanische Ziige unverkennbar an diesem Westsaume der Palaotropen, namentlich auffallend *Asplenium theciferum*, *Adiantum tetraphyllum*, *A. dimidiatum*, *Lonchitis*, *Poly podium Irinqii*, *P. serrulatum*, *P.* § *Campyloneuron*.

Das indo-afrikanische Steppengebiet stellt mit dem Plateau von Dekkan den am schwächsten mit P. ausgestatteten Teil der Tropen dar, wenn man etwa von den besser bewässerten Grenzgebieten Südosafrika[^] absieht, wo sogar temperiert-boreale Formen (*Woodsia*) sich einfinden. Es fehlen eine Reihe sonst bezeichnender Gruppen,

ohne dass entsprechende Individuality dafür Ersatz lieferte. Einigermassen charakteristisch sind *Pellaea* § *Pteridella* und eine allerdings sehr isolierte, die meisten Grenzen des Gebietes kaum überschreitende Gattung, *Actiniopteris*. Beide greifen freilich auch auf das malagassische Gebiet hinüber, das im übrigen eine interessantere P.-Flora beherbergt. Ihre Haupteigenlichkeiten hebt bereits Baker treffend hervor: erheblich größerer Reichtum gegenüber Afrika; bedeutender Endemismus; ausgesprochene Affinität mit den indomalaischen Ländern (*Hymenolepis*). Die Originalität auch dieser Flora muss jedoch gering genannt werden; als endemische Gattung figuriert *Ochropteris* von den Maskarenen. Sonst weisen mehrere Typen auf das gegenüberliegende Festland Südafrikas, an anderen beobachtet man amerikanisches Gepräge (z. B. *Gymnogramme argentea*).

Das vorderindische Gebiet (mit Ausschluss Ceylons), zum größeren Teile seiner Trockenheit wegen sehr dürrig mit P. besetzt, kennzeichnet sich selbst in den begünstigteren Teilen ausschließlich durch negative Charaktere, von denen der Mangel typischer Pantropisten am meisten auffällt (*Didymochlaena*, *Arthropteris ramosa*, *Nephrolepis acutifolia*, *Polypodium* § *Phymatodes*).

Sämtliche nach Osten nun anschließenden Länder der Paläotropen stehen in engster Verbindung mit einander. Sie bilden in ihrer Gesamtheit das eine der beiden Hauptareale der P.-Entfaltung. Sie zeigen sich wohl charakterisiert durch lebhafteste Entwicklung oder alleinigen Besitz (*) folgender z. T. isolierter (solche gesperrt) Sippen: **Mesochlaena*, *Polybotrya** § *Teratophyllum*, **Stenosemia*, **Dipteris*, *Humata*, *Davallia*, *Microlepia*, **Wibelia*, *Lindsaya* § *Synaphlebium*, **Allantodia*, *Doodia*, **Syngamme*, **Coniogramme*, *Plagiogyria*, *Polypodium* § *Pleopeltis Pinnatifidae*, P.* § *Aspidopodium*, **Cheiropleuria*, die complicierteren *Platyserium*-krien.

Zu diesen hinzu kommen in der weit selbständigeren Westhälfte, (d. h. tropischer Himalaya, Ceylon, Hinterindien, Malesien), dem Kerne des gesamten Gebietes, noch folgende beachtenswerte Endemismen in allgemeiner Verbreitung vor: *Diacalpe*, *Acrophorus*, *Polybotrya* § *Egenolfia*, *Monachosorum*, *Taenitis*, *Lccanopteris*, *Photinopteris*, in der Mehrzahl Typen, die durch ihre Isolierung in scharfem Gegensatz zum gewöhnlichen Verhalten der P. stehen.

Die in Malesien culminierende Polypodiaceen-Flora beeinflusst weithin die Nachbarländer. Sehr erhebliche Ausstrahlungen treffen im Norden die tibetanischen Hochlande, weiter die chinesisch-japanische Region; ja man kann sagen, die gesamte »arktoteritiäre« Farnflora verriät noch heute malesischen Charakter. Ebenso werden wir die Abhängigkeit kennen lernen, in welcher der gesamte Südosten, die pacifische Inselwelt, dem malesischen Gebiete gegenüber sich befindet.

Ein bedeutsamer Charakter dieser Farnvegetation liegt in ihrer systematischen Composition: der Mischung äußerst polymorpher, weit verbreiteter Gruppen mit gleichförmig gestalteten, selbst in kleineren Districten localisierten Typen. So bezeichnen den tropischen Himalaya eine Reihe typischer Species (z. B. *Adiantum Parishii*); zum Teil gemeinsam mit den Nilgiris, wie die monotypische *Peranema*. — Das Osfrasiatische Tropengebiet führt in der dort endemischen und sowohl systematisch wie physiognomisch absonderlichen *Brainea* ein treffliches Wahrzeichen, in *Cheiropteris* besitzt dort *Aspidium* einen jedenfalls eigenartigen Abkömmling. — Auf den Sundainseln selbst treten uns reine Endemismen in Menge entgegen: so *Luerssenia* in Sumatra; auf sämtlichen anderen und namentlich Borneo eine stattliche Reihe wahrhaft eigenartiger Species. Die Philippinen ausgezeichnet durch die mannigfachen Eigentümlichkeiten ihrer indigenen P. (*Polybotrya* § *Psomiocarpa*, **Polypodium Meyenianum*), und nicht minder ganz ausgeprägten Beziehungen zu Papuasien und Melanesien, wovon schon der gemeinsame Besitz einiger etwas anomaler endemischer Genera [*Triphlebia*, *Diplora*, *Platytaenia*] beredtes Zeugnis ablegt; während in den höheren Regionen der Gebirge einige Typen des temperierten Ostasiens wiederkehren.

In Melanesien, Ostaustralien, dem neuseeländischen Gebiet schließt sich der Grundstock der P. allseits an Malesien an. Es lässt sich zwar nach Osten hin ein allmählicher, stetiger Abfall an Zahl und Mannigfaltigkeit der Typen beobachten, doch ohne

dass damit jegliche Ursprünglichkeit aufhörte. In Neucealedonien vielmehr wie im tropischen Polynesien treten uns von vielen malesischen Typen eigene Prägungen entgegen, und auch durchaus selbständige Erzeugnisse fehlen nicht. Von Melanesien bis Neuseeland schmückt *Arthropteris tenella* die Waldungen, dazu mannigfache Species von *Pellaea* § *Platyloma*, eine Reihe eleganter *Blechnum*-Arten ungewöhnlichen Aufbaues. So entspricht denn der Charakter der Farnflora Neuseelands, für die polwirts so vorgeschobene Lage wunderbar tropisch, ganz den seine angiosperme Baumvegetation beherrschenden Regeln.

Die Sandwichinseln besitzen neben manchen melanesisch-polynesischen Typen eine Reihe weit verbreiteter, jedoch nicht polynesischer Gestalten, die vielleicht entfernt auf andinen Einfluss deuten (*Polystichum aculeatum*, *Cystopteris*, *Asplenium Adiantum nigrum*); sichtlich amerikanisch sind *Pellaea ternifolia*, *Asplenium fragile*, *A. sandwichianum*. Dass daneben jedoch auch autochthone Entwicklung keine unwesentliche Rolle gespielt hat, ergibt sich aus *Sadleria*, *Diellia* und einigen langen, lückenlos verlaufenden Formenreihen (*Asplenium*).

Das neotropische Reich stellt das zweite große Centrum heutiger Polypodiaceen-Verbreitung dar. Ob es »reicher« sei als das altweltliche, bleibe als müßige Frage unerörtert. Ungefähr steht es sowohl absolut wie relativ ziemlich gleichwertig dem malesischen gegenüber. Als Seitenstück zur Aufzählung S. 154 seien die besonders entfalteten oder endemischen (*) Gruppen auch für die Neotropen genannt: *Polybotrya* *§ *Eupolybotrya*, *P.* *§ *Olfersia*, *P.* § *Soromanes*, *Blechnum* *§ *Salpichlaena*, **Jamesonia*, *Neurogramme*, **Trismeria*, **Adiantopsis*, *Adiantum* § *Euadiantum Distichophyllae*, **Anopteris*, **Rhipidopteris*, *Elaphoglossum* § *Euelaphoglossum*, *E.* * § *Hymenodium*, *E.* * § *Heteroglossum*.

Im trockenen Norden des Reiches, dem mexikanischen Hochland, nehmen an der Zusammensetzung der P.-Flora vorwiegend xerophile Gruppen teil: *Pellaea* § *Eupellaea*, *P.* § *Cincinnati* § *Cheilanthes*, besonders § *Physapteris*. Endemisch sind die Genera **Plecosorus* und **Llavea*.

Die Antillen deren Farnwelt seit alters ihrer üppigen Schönheit wegen beröhmt, zeigen neben breiter Entfaltung allgemein neotropischer Typen einige sehr eigenartige Specialitäten (*Hypoderris*, *Fadyenia*). Wie bei den Siphonogamen sind noch schwache boreale Einflüsse nachweisbar (z. B. *Cryptogramme stricta*).

Den Hauptsitz der Neotropenflora bilden heute die subandinen und nordbrasilisch-guianensischen Provinzen, wo auch ihre isoliertesten Endemismen zu Hause sind: *Cyclodiopi*, *Dictyoxiphium*, *Pterozonium*, *Amphibletra*, *Hecistopteris*, *Enterosora*.

Die südbrasilianische Provinz lässt bereits eine weitgehende Abnahme der P. erkennen; verfügt jedoch noch in der reichen Entwicklung von *Cassebecra* und *Doryopteris*, sowie im Besitze von *Scolopendrium* § *Antigramme* über einige erwähnenswerte Besonderheiten.

Im andinen Gebiete treffen wir wenig Positives. Charakterpflanzen sind *Gymnogramme*, *Jamesonia*, *Cheilanthes*] als borealer Zug muss *Woodsia* genannt sein.

Juan Fernandez zählt unter den P. keine so auffallende Erscheinung, als es *Thyrsopteris* bei den Gyatheaceen ist.

Wenig Übereinstimmung in ihrer Polypodiaceen-Vegetation zeigen die unter dem altoceanischen Reiche geordneten Gebiete: Das antarktische Sudamerika ist auffallend arm an P. und bietet wenig von Belang; St. Helena und Tristan d'Acunha relativ übermäßig reich und jedes in seiner Art bemerkenswert. St. Helena, dessen Gesamtvegetation beinahe zu fast einem Drittel aus P. besteht, ragt durch Individualität hervor (**Microstaphyla*). Hooker-Baker führen von 25 Arten 13 als endemisch; 7 kommen außerdem gleichzeitig in Amerika und Afrika vor. — Auf Tristan d. Acunha, wo sogar die Hälfte aller einheimischen Pflanzen zu den Farnen zählt, dominiert unter den P. entschieden amerikanischer Charakter, trotzdem die Insel Afrika so viel näher liegt.

Die übrigen altoceanischen Teile, also westliches Kapland, Ascension, Westaustralien ermangeln in ihren meist dürftigen Polypodiaceen-Flora fast jeglichen individuellen Charakters.

Nutzen. Der Nutzen der *P.* für den **meosblichbea Haoshall iat** im nllaemeinen unbedeulnd. Die **Btellenweise** iialirsuifireidipii ntiierirdisclien Teile werden nb und so genossen [*Pteriditm aqtiHaum, Nepkrdepis tub* ^{rosa}], **ibense die jungen Wcdel** einzelner Arten als **Bemuse** benutzt. Audi riir den **Unkandigen** * **aafisUig** wie nur irgend **welche** Silihonogame und In ilirer **Tracht** doch so durcligrcireml **davon** verschieden. **spieleo die** Fame von jeher eine **wichtige** und of! **gehelmaiavolle** Nolle im Aberglnuben der Yolker und in Hirer Heilkunde. Die Zab! **medicini^ch** wirklich brauchharer **!*** zwar isl **wafar-sche** mlioli jeering — am bokannteslen als **trefflichea Warmmittel** *tfepbrodtum Filioc mat*—, tun so **gr5fier** aber die Menije und <tas Anselien der gntndlos für %irks:»m **geltenden Aaleo.** — Melirere Verwcdunpen ittUergL-ordneter An **werden im specielleo** ieile **ErwSbnong** finden. Hier sei mir iimli **aaf** die .eroGe Bedemung **biagewiese,** welche die *P.* bei nns für **G*rtnerci and Pflanzenhande]** gewonnen **haben;** inanche **Pteris and Adiantum** zahlen zn den **beliebtesteo Zierpflanzen iiberbaapt.**

Verwandtschaftliche Beziehungen. In oScbster Verwandtschaft nm **den P.** stehen **nach:** allgemeiner, **wobJ** begrindeier Annahme die *Hymenop yllaceen* **nod** namenlich die **Cyatkoceen,** welche rait den *P.* so eng verknüpf! sirnJ, das> nur das Znsfimmtreilen niebrerer bei den *P.* **ganz ongewSbnlicher Merkasall** ihre Ablrennung etnigermaUen reclilferiigl. Vgl. da/u die Ausfiibrungen S. I I 8.

Einteilung der **Familie.** Die **hegle** zu den **P. geslellten** Fame biiden eine **Pflanzenfamilie** von prollcr Naliirliclikeit, deren Glieder deulliclie Wahrzeichen enfi-i.T **Verwaodtschaft** trafen, ebenso selir in dein **aasnabmsloseD** Bestiz so vieler **miantiSser Qiaraktere** der Fnicliticilionsorgane **wie** in der slenen **Wiederbolung** der Tendenzen, die den **vegetaiivcii Bsupfan** trotz niler Einzelniannigfahigkeit **heherrsebea.** **Aus diesea** Griinden leiitel sich diu **Schwierigkeii ttnd** rn>idiprbeit ber. **welche** noch heule die Sys=icmatik der Familie **kennzeichoan.**

Die ersli* **bemerkenswerte Einteilnog** der itir heulzula^e zugerechneten Fame gab Limit- tr **verwagde** dazu Antieflung **nod Gfislalt** des Sort und unlersclued demnach **DSUQ** Galtunpen: *Onoclea* **9porangien** in liesmi'leren Ahren; *Acrostichum* Sp. in **atoorphen Uassen]** **P typodium** Sji. in runden Soris; *Ren* ^{onitis} -p. in **netzigen** Linien: *AtpUnium* Sp, ;iuf Adern. die von der Rippe **abgehen;** *Biechnum* Sp. **auf** A(iern parallel **lut** Hi; ^{pe}; *Pteris* Sp. randslandig in **eioer** Linie; *Adiantum* Sp. **randstfiadbj** in runden Soris; *Lonchitis* >[>. in einer **Boebi** ill's **Baitdes.** — D>s ^orin^t.¹ Material jener **Zeh** ;ioC **sich** ohne **Schwierigkeii** in dieses System **einfugeo,** -welcbos. wie man siebt, bereits **elnige aoch** heute 3nerkannle Ciassificalions-Charaktere beriiecksicblig.

Die **nSbslen** wicllilisen F(>rischritte Meferte (793 J. E. Sniilli iTentamen botan. de Filic. gen. dorsifer. Turin): Einmal erkannte er die Isoliernnj; der *ISxannulatae* von den mil beringlen Sporangten versebenen Karnen, zwoiens benutzte er zur **Cbarskterislik** der **Galtangen das Indosiom,** ein Prinziji. **welches** in kurzur Zeit das **heherrschftde4wFani-** >siemalik wurde. Bereit* 1806 ordnet **Swartz** **Synopsis** filjcum) seine 3C Genera [*Hymenopftyliaceae, Cyatheaceae* nnd *Polgpodiat* ^{rae}], **wich** dem Feblen Oder Vorbandensein **des ludiisiiinjs** in *Nudix* und *I/f<fii<ia* ^{rae}.

Die fotgenden Jahrzebnte **brachlen** durch die **Schrifteo** von Robert **Brown.** »on Kiulfluss. Itaddi, Sprongel, Don, Blume u. a. für die Pieridograpliie Venloppelung und Verdreifachung der Arienrnhl. ;itirli **trogen** **wk** **le syste malische Beiträgo** zur **K3** rung der Gallungsgrenzen bei. Für die Classification der Gesamtheit jedoch **wurde** zuni-chst wenig Positives geleistel.

Deullicber indes mil jedem Jahre offenbarte sich die Kiinstliclikeil der btslierigen GenoTa vind uni **so** fiililbarer, je niebr das Material sich **anhSuftc.** Robert Brown **and** gleichzeitig elwa **Sebbtt** wiesen daber zucr^i aul die N^iiwendigkeit bin, der im Hnl ^{itus} vorliegenden Andeulung von natiirlicher Verwandtschafl duob **das Studi** uin der Venation, und dem **VerbMIQis** des Soms zu ihr jjerocht zu werden. Hire Ideen fanden **Verwrrit-** lichung in **Presl'a** System (Tentamett **PteridOgraphiae** sea genera Fiticaccaruni praesertun

joxla VL'narum decursum ft **distributioneni** exposita, 183 6). Sein **Werk** **enthalt** 1500 Alien in HO Galluugen, wozu 1849 (Epimelia bolanica) uoch 35 neue Genera hin/u-kamt'ii. Sie grtinden sich thenso folgerichtig auf DilTerenzen der **Aderaog**, wie die der triiheren Auloren auf die Lnlei^chiede **Soil** **erros-** und Indtisiujn-Merkinale.

Bald **osoh** **Pi** **esl** (1840) **publcierta** John Smith seine erste Arbeit **iber die** Kinleiluiif der Fa rue (On Arrangement und Dcluiiins of the Genera of Ferns), ruler **dem** **Einfluss** von R, Brown **leiten** **ibo** **Sbnliche** **Gnmdsltze** wie Presl, aber seine an der **reichea** Fulle lebenden Materials in Kew geschulte **Anschaung** **bewahrte** ihn /Aim Teil vor der **Elucksichtslosigkeit**, mil **derPresl's** **consequenter** **Schematismos** gegen **offenbare** **Verwandtschaftan** **versifeS**. In dieeer **Hinaicht** **zeichneo** sich J. Smith's **systemalti** **che** **Vers** **Kile** **auch** **vorteitbafl** von den so grindlichen Arbeilea von Fee aus, **dessefl** **Classi-** **ficaUon** (Exposition des genrra de la tamille dea Poypodiac^ea swar **irefiliche** **Detail-** **beo** **bachtoagen** **rerwertet**, in **derHaapsache** **aber** **eia** **compUciertes** **Kun-iwerk** **bieibt**, an dem utelir die Feiitheit der **Ausfabruog** **Bis** **ungew** **Ibnlicher** **systemalischer** **Taki** zu **ihlmen** **ist**.

Die bei **Preal**, **I. Smith** und **Fee** befolgten **Grundsätze** **fiihrten** zur Zerteilung der Fainilie in eine so beiJeuioude Zahl **coordinierter** **Gattungen**, **dass** **die** **Obersichtlichkeit**, **di«** **sie** **anslrebten**, **bedenklicli** **rerdiiokeit** wurde. Je weiter die gewisseohafle **Prufung** **weitschicbligeo** **Hateriates** und exacle **Unlerschuogen** der hi^tologischen un^ **etwicke-** **lungsgeschichtlioben** **Thatsachen** **die** **Kenninis** der Famiie vertieften, desto **empSndlicher** i rat en die **Mangel** **ilirer** **Priziopieo** **rotage**, desto noiwendiger erscbieu eine **kritUche** **Durobsicht** **ibrer** **Seb&pfongea**. **Di«** **Fiihrer** **dieser** **Reaktion** **warden** **W. 3.** **Hooker** und **G. Melleuius**.

Fiiir die **systematische** **Itebaodlung** der Famiie kanien ihre funJainenlalen Arbeiten (Hooker Species Filicnni 5 voll. 1841—Jst^i; Hooker-Baker **Synopsis** **Kilicum** 1848; **Heltenios** **Filicea** **Horti** **Lipsieosis** 1856) darin iiberem, dass die Mehrzalil atler bisber **cfassi&catoriseb** **beaatzteo** **CSuntaktere** nicht al> **prinzipiell** **geschiedea**, **Mo-** **dern** durch eine Stufenfolge von L^bergiingen rait eioanJer **verbnoden** zu **betrachteo** und **deingenuiS** zu **bewerlen** **seien**. Die Frage aach den wirklich **primSreo** **Unlerscheidr.** **ngs-** **Merkmaleu** **beanworlen** **beide** **Antoren** **von** **ihreo** **verschbinienen** **Forschangen** **aus** **ver-** **schieden**, aber befangen ij den **Dogmen** **alter** **Systematik** **harmouieren** sie in **der** **L^ber-** **zeugung**, die vorhandene Fiille **masse** in **tober^angloseu** **Gallungco** **gezwangt** werden. Die Consequenzen dieser **Luffassuog** **babea** **sich** **bei** **W. Hooker's** **Forlselzer** 1892 zu dem Salze vor^idilei: **er** **mSoble** **jetzt** **die** **Polypodiaceae** in folgende vjer **Tribes** **teilen**: »1) **Indusium** **feblend** (z. B. **Acrotiict** **un**, **Uypodium**). 2) **Indosiom** **nur** **voiu** **modi-** **fiziert** **iftj** **Blattraode** **gebildet** (z. B. **Adiantvm**, **Pieris**). 3) **Indusium** **vom** **modifcierten** **Blattraade** **and** **anferdem** **eioer** **inneren** **Klappe** **gebildet** (z. B. **Dicksonia**, **Lindsaya**). 4) **Indusium** **echt** **dorsal** (z. B. **Aspidium**, **tsplemum**).« (J. G. Baker, A Summary of the New Ferns etc. Oxford 1892, 16).

Damit ist man 1892 ungefiuhr **wieder** an **deiu** **Panicle** im **Kreislaufe** **angelangt**, wo die **pterEdologiscM** **Systematik** vor hundert Jahren stand.

Wei uianche der **Besengat** **tungen** **betrachtet**, zu denen **Meltenius** **sowolil** **wie** **Hooker** **gelangen**, der **wird** **sich** **nicht** **verhelilen** **kdnaea**, dass sie **reim** **Phanlome** **sind** **iud** **VOD** **der** **Aufgabe** **der** **Systematik**, **die** **Verwandtadiafl** **dtwraslelleo**, **niehts** **ihnen** **lassen**; ferner **dass** **ilm** **eioziges** **Fundament**, **Jie** **iCoastam** **der** **generischen** **Merkmale*** in der **Natiir** **nicht** **existlert**.

Die letzte **zusammenfassende** **Darselluug** der **Pieridoph**; **ten**, **Christ's** **Kamkrauler** **der** **Erde**« **schlagt** **den** **Milletweg** **ein**, der auch meiner **Ansicht** **nach** **allein** **emeu** **die** **heuligen** **Aaschamragea** **befriedigendeff** **Erfolg** **verlieCt**: **znnac** **list** **eine** **Korrektur** **der** **Presl-Smith'schen** **Piiozipim** **naob** **den** **von** **Hooker** **and** **Meltei** **^elegien** **Er-** **Sebnissen**, **Um** **einigermalSen** **gangbar** **umi** **sicher** **zu** **werden**, **verlangt** **dieser** **Weg** **noch** **ujaiichen** **Ausbau**. **Bis** **jetzt** **till** **bier** **so** **rial**, **J^** **ilior** **Darsellung** **Christ's** **sowobl** **wie** **der** **unten** **vorgelegten** **Bearbeilng** **fiihlbare**, **aber** **einstweilen** **nicht** **abzullellende** **HSagel** **anhaften**. **E=** **darf** **nic**; **il** **vorge** **asea** **werden**, **dass** **seit** **der** **Publication** **der** **genannten** **Werke**

zwar manches Treffliche zur Kritik kleinerer Abteilungen geschaffen wurde, dass aber für die Classification allgemeiner verwertbare Prinzipien nur in geringer Zahl neu aufgefunden sind. Die Ideen Kuhn's, welche *Chaetopterides* und *Lophopterides* scheiden wollen, führen offenbar nicht weiter, und ebenso steht es um die meisten von Prantl's und Bower's Speculationen.

Der Entwicklungsgang der meisten Arten ist lückenlos noch nicht bekannt; das morphologische Verhältnis mancher äußerlich äquivalent erscheinender Bildungen müsste näher geprüft werden, kurz überall bleiben noch so viel Detailarbeiten von modernen Gesichtspunkten aus zu unternehmen, dass etwas Abschließendes von der Systematik der *Polypodiaceen* vorerst nicht zu erwarten ist. Bei dieser Sachlage strebt die vorliegende Behandlung des Gegenstandes mehr dahin, vorläufig den in großen Zügen sich offenbarenden Beziehungen gerecht zu werden, als den Definitionen der gewählten Kreise und Gruppen eine überall tadellose Schärfe zu verleihen.

Was von der Einteilung der ganzen Familie gesagt wurde, gilt auch für die Systematik ihrer Glieder, und eigentlich für sie erst recht. Der Einblick in das wirkliche Gefüge ist bei den meisten umfangreichen Gattungen ein recht dürftiger; und dass die bisher unternommenen Gliederungs-Versuche sich an vielen Stellen nicht über rein künstliche Constructionen erheben, ist oft ausgesprochen und findet allgemeines Zugeständnis.

Einteilung der Familie.

Sori terminal oder dorsal. Receptaculum oft mit eigenen Tracheiden. Indusium unterständig, allseits oder extrors sich öffnend, zuweilen verkümmert. Blattrand zuweilen modificiert. Sporen bilateral. — B. ungegliedert oder gegliedert dem Rhizome angefügt. I* Woodsieae.

Sori terminal oder dorsal. Receptaculum meist mit eigenen Tracheiden. Indusium oberständig, allseits oder extrors sich öffnend, oft fehlend. Blattrand nicht modificiert. Sporen bilateral. — B. ungegliedert dem Rhizome angefügt. II. Aspidieae.

Acrophorus unterscheidet sich von *Davallieae* durch die gleichseitig entwickelten Segmente.

Sori dorsal an der Ader, meist nahe ihrem unteren Ende. Receptaculum meist mit eigenen Tracheiden. Indusium nierenförmig, extrors sich öffnend. Sporen l'änglich-nierenförmig. — B. gegliedert dem Rhizome angefügt, Spreite ungeteilt. Adern eng parallel, nahe am Rande anastomosierend. Itf. Oleandreae.

Sori meist terminal, oft randständig. Receptaculum mit oder ohne eigene Tracheiden. Indusium extrors, sehr selten fehlend. Blattrand häufig umgeschlagen und modificiert, oft mit dem Indusium verwachsen. — B. gegliedert oder ungegliedert dem Rhizome angefügt, meist ein- oder mehrfach gefiedert. Segmente meist =b akroskop gefördert. IV. Pavallieae.

Manche *Davallia* unterscheiden sich von *Polypodium* wesentlich nur durch das (zuweilen untypische) Indusium.

Sori meist seitlich an der fertilen Ader, meist länglich. Receptaculum meist ohne eigene Tracheiden. Indusium intrors (in Bezug auf die Rippe einigermaßen selbständiger Segmente), zuweilen daneben auch extrorse, selten fehlend. Blattrand zuweilen umgeschlagen. — B. ungegliedert dem Rhizome angefügt. Segmente oft akroskop gefördert. V. Asplenieae.

Sori terminal oder längs an der fertilen Ader, länglich bis lineal. Receptaculum stets ohne eigene Tracheidenzweige. Indusium meist fehlend. Blattrand oft umgeschlagen die Sori überdachend, oft modificiert. Sporen meist tetraëdrisch. — B. ungegliedert dem Rhizome angefügt, sehr selten ungeteilt, meist zusammengesetzt. Spicularzellen fehlen. VI. Fterideae.

Sori auf den Adern =b parallel zur Mittelrippe, länglich bis lineal. Indusium untypisch, oft fehlend. — B. ungegliedert dem Rhizome angefügt, meist ungeteilt. Spreite zb

ganzrandig. Spicularzellen vorhanden. Prothallium (ob bei alien Gattungen?) unregelmäßig verzweigt, Brutknospen bildend, mit mehreren Archegoniengruppen.

VII. Vittarieae.

Sori dorsal oder terminal an der Ader. Receptaculum ohne eigene Tracheidenzweige. Indusium fehlend. B. gegliedert dem Rhizome angefügt. Segmente ± gleichseitig entwickelt. VIII. Polypodieae.

Sporangien wenigstens einen Teil der Blattunterseite völlig (auch das Parenchym) einnehmend. Indusium daher fehlend. — B. gegliedert oder ungegliedert dem Rhizome angefügt. B. oft mit dichotomer Aderung. IX. Acrosticheae.

1. Woodsieae.

Sori terminal oder dorsal. Receptaculum oft von eigenen Tracheiden durchzogen. Indusium unterständig, allseits oder extrors sich bilhend, zuweilen verkümmert. Sporen bilateral. — Blattstiel ungegliedert dem Rhizome angefügt oder über der Insertion gegliedert. Blattrand zuweilen modifiziert.

4. Woodsinae.

Fertile B. und Segmente nicht oder wenig zusammengezogen.

A. Indusium allseits angewachsen, kugel- oder schüsselförmig.

a. B. groß, dreifach-gefiedert. Indusium anfangs kugelig geschlossen.

a. Sorus sitzend. 1. Diocalpe.

p. Sorus gestielt. 2. Peranema.

b. B. kleiner, ungeteilt bis doppelt-gefiedert. Indusium oft nur schüsselförmig.

a. Adern frei. 3. Woodsia.

p. Adern reich anastomosierend. 4. Hypoderris.

B. Indusium seitlich angewachsen, einseitig-kapuzenförmig.

a. Sori dorsal an der Ader. 5. Cystopteris.

b. Sori terminal an einer Seitenader. 6. Acrophorus.

2. Onocleinae.

Fertile B. und Segmente stark zusammengezogen.

B. gebüschelt. Fertile B. einfach-gefiedert. 7. Struthiopteris.

B. zerstreut. Fertile B. doppelt-gefiedert. 8. Onoclea.

. 1. Woodsieae-Woodsinae.

Fertile Segmente nicht oder wenig zusammengezogen.

4. *Dicalpe* Bl. Sori sitzend, riickenständig, meist 4 an der untersten Tertiärader des Segments. Receptaculum schmal, schwach, kaum erhöht. Indusium kugelig, häutig, anfangs geschlossen, später am Scheitel unregelmäßig zerreiBend. Sporangien sehr kurz gestielt. — Rhizom aufrecht. B. gebüschelt, lang gestielt, groß, dreifach-gefiedert. Blattstiel ungegliedert dem Rhizom angefügt. Seitenadern frei, einfach oder gegabelt. (Fig. S1A—D).

% Arten im indomalaischen Gebiete.

Der Bau der Sporangien wie des Indusiums nähert dieses Genus etwas den Cyatheaen.

D. aspidioides Bl. B. mit bis 0,4 m langem, aufrechtem, unten beschupptem Stiele. Spreite 0,5—0,5 m lang, an den Adern spreuhaarig, dreieckig-eiförmig, zart hftutig, beim Trocknen etwas schwarz werdend. Fiedern II. fnglich-keilförmig, fiederig-gelappt. Erdfarn schattiger Waldungen. Himalaya von Nepal östlich, Südindien, Ceylon, Hinterindien, Südchina, Malaien. — *D. foeniculaceum* (Hook.) Bedd. Kleiner als vorige, und B. erbeblich feiner zerschnitten. Sikkim-Himalaya von 2000—3000 m. Wurde von Hooker zu *Polystichum* gestellt, gehdrt nach Beddome aber wegen seines Indusiums hierher.

t. *Peranema* Don (*Nematopera* Kze., *Podeilema* R.Br., *Sphaeropteris* Wall., Hk.Bk. non Bernh.). Sori riickenständig, meist je 4 an den unteren Seitenadern des Segments, einschließllich des Indusiums gestielt. Indusium kugelig, noch fester als bei *Dicalpe*,

aofanga deu Sonis viillig uniliiillend, dann der Llinge oactt in zwei Halflen unregelnuGig **zerreiBend.** **Rewplaculom** groB. Sporangien laDger geslielt als bei *Diacaipe*. — Rhizom kugelig. B. dreifach-geliedert. (Fig. 87, A'—//).

1 Art fin Oslhimalnya und SUDindieii, vielleicht mit *Diacaipe* zu vereinigen.



Fig. 87. A—D *Maralpe aspidioides* Bli. J. FtodwI. *ua dam oborenTeile dwi B.. nit. Qr. | ii einPmr Fitukrn 11., vergröB.; C Soruts. Quertchultt, TergrGQ; JC 8por*Bgluin. stlrker TerfTiO. — E—H *Ptratuma cyaibtoide*: Danu B Fiedur. • L ao» dam uboron Teilo das B., out (<r.; /' em P;uir Fiedarn [I., r<nr.: tf Sorun, Qo<rschnill, Tftrjr40; W Slpumiigliim, starker Tergr. (fl—1>. ^"—^ nach B<u<tr; A. K •'rignak.)

P. cyaDieioides Don. B. 1—1,8 m lang, dreifach-gefiedert, von fest-hiltitiger Textur. Letzlo 54 Smente sitzend, langlich lineal, etwa 1,2 cm lang, geschweift oder gekerbt. Spindel schu))pig oder behaart. **Osthimaiaya** 1300—3000 m, Nilgiris UHJ 4800 m.

3. *Woodsia* R.Br. find. *Eyi senocystis* C. A. Mey., *Jfymenolaena* C. A. Mey., *Paninia* Hook., *Ptyttntattum* Eanlf., Presd'a Opit). Sori riickenstiaadtg, seHeti fast terminal, rundlich. Ueceptaculum wenig vortreteod. ludusium kugelig bis schiisselforinig, oft

gewimpert (Fig. 88, £", #), zuletzt oft unregelmäßig zerreiſend, zuweilen =b verklümmert. Sporen bilateral. — Meist kleine Farn. B. gebüſchelt. JMattsliel ungegliedert oder oberhalb der Insertion gegliedert. Spreite einfach- bis mehrfach-gefiedert. Aderung einfach. Adern letzter Ordn. frei, meist gegabelt. HSufig Drüſenhaare. (Fig. 88, ^1—F).

Etwa 45 Arten, die näheren Studiums bedürfen. Vielleicht ist ihre Vereinigung in eine Gattung nicht natürlich. Ihre Verbreitung liegt hauptsächlich in den kalten und gemäßigten Zonen der nördlichen Hemisphäre, 4 Art kommt auch im gemäßigten Südafrika vor, ein anderer Formenkreis erstreckt sich durch das andine Gebiet bis in das gemäßigte Südamerika.

Sect. I. *Physematium* Kaulf. (als Gatt.). Stiel nicht gegliedert angesetzt. Indusium meist anfangs geschlossen, später zerreiſend.

A. Fiedern akroskop stark gefiedert (Fig. 88, A). *W. polystichoides* Eat. B. bis 0,2 m lang, lanzettlich, einfach gefiedert, sparsam mit schmalen Spreuschuppen besetzt. Fiedern zahlreich, ganzrandig oder gekerbt. Sori klein, in 4 Reihe nahe dem Rande. Indusium kugelig, aus 4—5 concaven, gewimperten Schuppen bestehend. Schattige Wälder von China, Mandchurie und Japan. Habituell von alien folgenden sehr verschieden. (Fig. 88, A).

B. Fiedern akroskop kaum gefiedert, ± gleichseitig. — Ba. Fiedern I. gelappt oder fiederspaltig. Indusium schief, meist *db* unregelmäßig auf freier Seite. — Baa. Indusium in gewimperte Lappen zerreiſend: *W. insularis* Hance, B. mit 2—4 cm langem Stiele; Spreite 3—7 cm lang, Fiedern jederseits 6—8, stumpf gelappt, beiderseits flaumig. Indusium groß, bleibend. Ostasien vom Ochotskischen Meere bis zum Amur. — *W. Burgessiana* Gerr., viel größer als voriges. Fiedern tiefer eingeschnitten. Indusium in mehrere kurz gewimperte Lappen zerreiſend. Transvaal und Natal. — Ba/?. Indusium ± unregelmäßig zerreiſend (Fig. 88, I): *W. manchuriensis* Hook., B. 0,45—0,2 m lang, zart, länglich lanzettlich, kahl. Fiedern gelappt. In jedem Lappen 4 Sori. Ostasien von der Mandchurie, Japan, Korea bis China. — *W. fragilis* (Trevir.) Moore (*W. caucasica* (C. A. Mey.) J. Sm.) voriger ähnlich, aber drüſig-flaumig. Fiedern fast gegenständig. In jedem Lappen gegenständig 2 Sori. Indusium kugelig-sackförmig, am Scheitel in einige kurze Lappen gespalten, oft weibliſch sich öffnend. Seltene Felsenpflanze des Kaukasus. — *W. elongata* Hook., B. 0,45—0,3 m lang. Fiedern entfernt, abwechselnd. In jedem Lappen meist 4 Sori. Himalaya 2500—4000 m, Westchina (Fig. 88, B). — Bb. Fiedern I. tief fiederspaltig oder wiederum gefiedert. Indusium ziemlich klein. Amerikanische Arten: *W. mollis* (Kze.) J. Sm. (*Physematium* Kze.) B. lanzettlich, unten weich behaart. Segmente ganzrandig bis =t eingeschnitten. Indusium zerreiſend. In vielen Formen von Mexiko über die Anden nach Peru und Centralbrasilien. — *W. obtusa* Torr. [*Perrinia* Hook.]. B. mit 0,4—0,45 m langem Stiele, beschuppt. Spreite länglich lanzettlich, 0,45—0,25 m lang, drüſig behaart. Indusium in wenige breite Lappen zerreiſend. Nordamerika von Oregon und Neuschottland südlich und längs der Anden. (Fig. 88, C). — *W. montevidensis* (Spr.) Hieron., voriger sehr ähnlich, Peru bis Uruguay und Argentinien. — *W. scopulina* Eat. Indusium in feine, wimperartige Fetzen zerreiſend. Im übrigen voriger ähnlich. Rocky Mountains, Columbien bis Minnesota, Californien und Arizona. — *W. oregonensis*, Eat. B. kahl. Indusium noch kleiner als bei vorigen, gewimpert, vom Sorus fast verdeckt. Westliches Nordamerika, bis Michigan nach Osten, Arizona nach Süden.

Sect. II. *Euwoodsia* R.Br. Stiel gegliedert angesetzt. B. beschuppt, nicht drüſenhaarig. Indusium klein, fast bis zum Grunde in Wimpern aufgelist (Fig. 88, J?), vom Sorus verdeckt. Sehr nahestehende Felsenpflanzen des nördlichen Florenreiches. — *W. ilvensis* (L.) R.Br. B. gebüſchelt, mit etwa 0,4 m langem Stiele und ebenso langer lanzettlicher Spreite, überall dicht mit Spreuschuppen und Gliederhaaren bedeckt. Fiedern länglich, in längliche schwach gekerbte Segmente eingeschnitten. Nordeuropa, deutsche Mittelgebirge, Karpathen, Alpen selten, Kleinasien, Süd- und Ostsibirien, Amurländer, kühleres Amerika, Grönland. (Fig. 88, D, K). — *W. alpina* (Bolt.) Gray. Nur Form der vorigen. B. meist schmaler, weniger behaart, zuletzt fast kahl werdend. Verbreitung voriger ähnlich, doch auch in den Pyrenäen, und in den Alpen häufiger; nordförmig. Nordamerika. — *W. lanosa* Hook. [*Gymnogramme Andersoni** Bedd.], sehr dicht bekleidete Form, zuweilen mit völlig geschwundenem Indusium. Hoher Himalaya, 3000—4800 m. — *W. glabella* R.Br. B. zarter und kleiner als bei vorigen, habituell einer kleinen *Cystopteris* ähnlich. Spreite meist hincal-lanzettlich, zugespitzt, oft mit einzelligen Harchen besetzt, sonst ganz kahl. Spitzbergen, subarktisches Europa, Perm, Nordostasien, kaltes Nordamerika bis in die nordöstliche Union. Außerdem isoliert im Dolomiten-Gebiete der Südost-Alpen von 4500—2000 m.

i. Hypoderris II.Br. Sori kugelig. Indusium schussel-förmig, diinnli&ulig, **gewimper** wie bei *JYoodaia* (Fig. 88, H). Receptaculum klein, undeutlich. — B. unge-

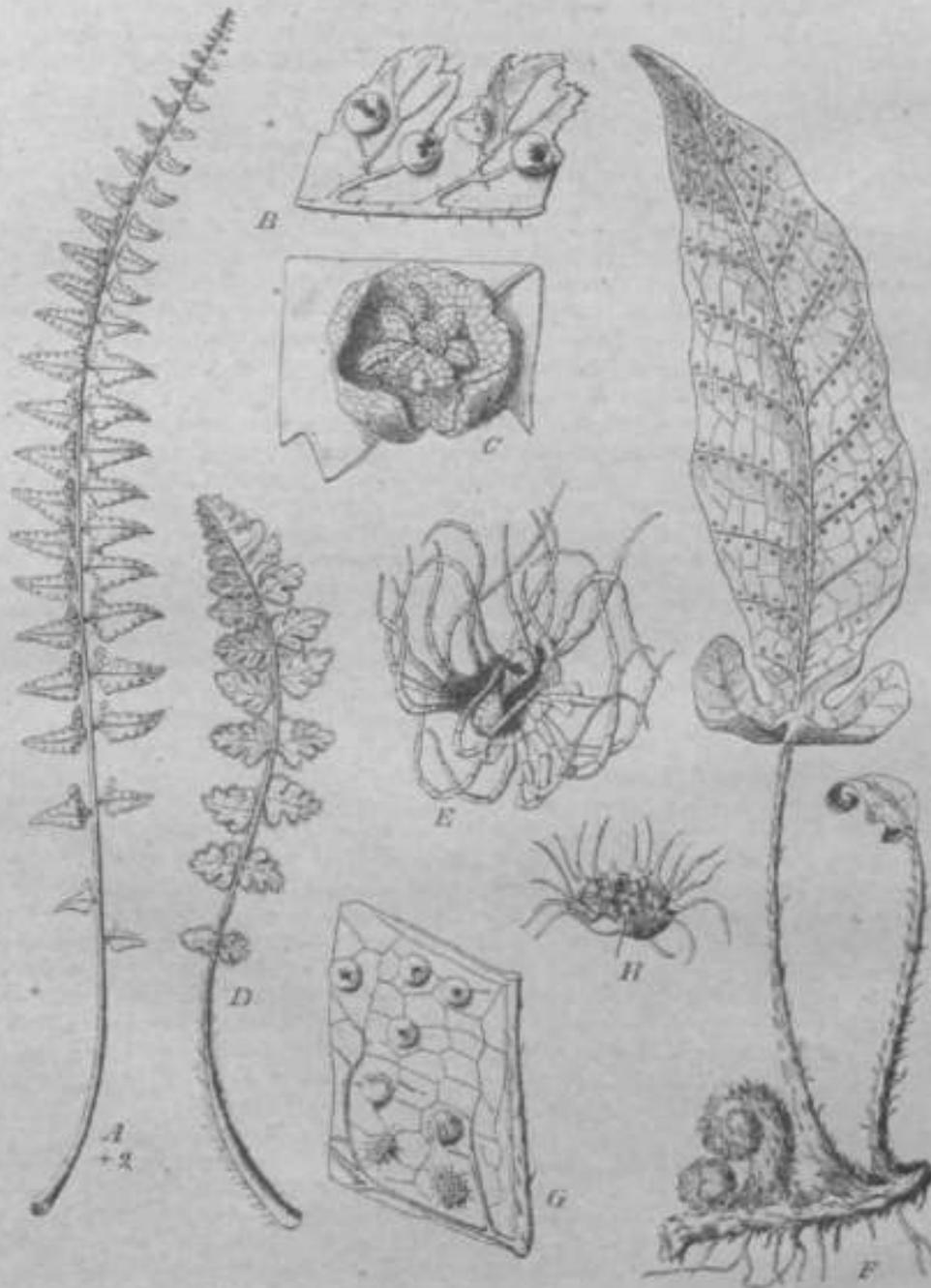


Fig. 33. A—F *WoodMia* K.I.Sr.: A IV' *polystichtia* Kit., Blatt; & IV. f. (o. i. n. u. f. i. Book., Tell den fart lien II. mit Sori- 0 *W. obtusa* Torr., Sorns; 5, & V. *trnufi* (L.) R. Br.: fl BUtt; i Sorufl falle SporanBloti bin an! 1 *W. obtusa* mit ludulnm. — F-E *Sypodtrrit Broxnii* J. Sm.: /"Kabitub: fi Toil dan B. mit Aliening qnd Boris; li *Sorns* und ludulnm TO v<u d<i Setti. (fl, G, S nach Hookor; (7 nacJi Bauer; D, E-nacU Iinarsseu In Ribenhorat; J, f Ori(finnl.)

leilt o'der fiederspallig. liitttig, nach Art von *Aspidium*. Aliening **aacta** V, Drynariie reich anaslosierend (Fig. 88,G).

←2 Arlen to MUTelamerika.

Selir eigenliimliclio Gattung, die den Habitus munchy *Aspidium* mil dem Indusium von *Yoodtia rerblindet* Ihre natUrtliche Stellung ist unler diesen Umstinden selir **problematisch**.

H. lirownii J. Sin. Rhizom kriechenri. D. einzeln, roit 0,3 m langem, schuppigem Stifle und 0,4 m langer, diinnhim tiger, ungeteilter Oder dreilappiger Spreite. Sori Ulngs den Senadeni in Winkeln der Masehen fl-ig, 68, F— H). Feuchtschiltigtj Felsen iter Antillon von S. Domingo bis Trinidad. — *H. Seemanni* Prentice. It. kalil, ficierspallig, mil tneheren Lappen jederseits. Nicaragua. Mir unbekannt.

5. *Cystopteris* Dornh. (*Cijclopteris* Gray, *Cystea* Sm.). Sori kugelig, meist au' dem Kucfcen cier Ader stehend. Indusium fast kreisrmd, gewolbt, liaiitig, mil breitem Grunde unler dera Sorus befsiigi IUKI ilm **Etnfangs kapuzeaforraig** bedeckend, zuletzt



Fi., 6a. A—C *Cyathophorum* *urifmgitohvb.*; i Fiedur l.s fi Fertika SBgment mil Adarong ""J SorU; t" Sorus nod ladmiom lURkor iBTg Obelt. A—F *Mrophors* *orfww» JW-)P***1: £ Eiddf-rl.l * tertflsJ Segmcht mit Aderuhg Ud Soris; f Sores uüd IndnHiam starker nuygüert. b* naob l.usrsiBn; B. O Baoh Bin* / /—/ Orifnat.J

zurückgeschlagen, kahl oder driisig bebaarl (Fig. 89, C). Sporen bilateral (Fig. 89, ^—C). **Meisi** kltiine Farne. B. mil **ongeglifdertflm** Sticle. Spreite doppell bis mtibracli gcfiederl, vi.ii /til kniutiger Textur Adern frei, gesjobcll.

Etwa s grtiCtenteila sich sehr nohestehonde Species, ^ von fast kosmopolitischer Verbreitung in den gemliGigten Zonen und Heglonett. Hie iibrigen vorwicgend boreal.

A. Khizoin kur/ , Itoge ud, dicht bebiiHert. Untere Fiedern meist kurzer als die folgenden: C. *fragillt* Bernh. n. mil v,U—o*pi* m *tutgetn* SHele und 0,1—0,8 m inDger, bis 0,05 m breiter. ItEIF-ich-lierspoltiger .Spreile. Letzte Segmenle Sturapf- oder **Bpitz-gMfthrlt**. **Letzta** AdernisLe in dieSpitxe der Zaitmo ousiinlVinl **Biatiffitche** meisl kabl, selien. v drüsig

behaart. (Fig. 89, A—C). Formenreiche Species, Schatten und Feuchtigkeit liebend, fast über die ganze Erde in den gemäßigten Zonen und Regionen verbreitet: von Grönland bis Chile, Spitzbergen bis Südafrika, Kamtschatka bis Neuseeland und Kerguelen. — *C. regia* Presl, durch feiner zerteilte Spreite ausgezeichnet. Letzte Segmente mit ausgebuchteten oder eingeschnittenen Zähnen versehen. Letzte Adernäste in die Buchten der Zähne auslaufend. In typischer Form im nördlichen Skandinavien, Pyrenäen, Alpen, Karpathen, den mediterranen Gebirgen. Ähnlich reich gegliederte, aber vielleicht unabhängige Formen sind bekannt aus Schottland, Makaronesien, Südwesteuropa, den Gebirgen Afrikas, sowie aus Südamerika. — *C. bulbifera* Bernh., bedeutend größer als vorige. B. mit 0,4—0,45 m langem Stiele und 0,15—0,3 m langer, bis 0,4 m breiter, oft sehr in die Länge gestreckter 2—3 fach-fiederspaltiger Spreite. In den Achseln der oberen Fiedern oft Bruchknospen, welche abfallen und nach 2 Jahren fertil werdende Tochterpflanzen erzeugen. (Fig. 53, S. 74). Feuchte Felsen und Schluchten, kalkliebend. Atlantisches Nordamerika, von Canada bis Arkansas.

B. Rhizom lang, kriechend, entfernt beblättert. Untere Fiedern länger als die folgenden. B. daher dreieckig: *C. montana* (Sw.) Link. B. mit 0,45—0,25 m langem Stiele und vierfach-fiederspaltiger, zartstacheliger Spreite von etwa 0,15 m Durchmesser. Untere Fiedern I. basiskop stark gefiedert. Unterste basiskope Fiedern II. länger als die oberen. Indusium kahl oder wenig behaart. Sori klein, zahlreich. Kalkliebender Schattenfarn. Gebirge Schottlands (selten), Skandinaviens, Nordrusslands, Pyrenäen, Alpen, Karpathen, Kamtschatka, nordöstliches Amerika, Rocky Mountains. — *C. sudetica* A.Br. & Milde, voriger sehr ähnlich; aber untere Fiedern I. basiskop weniger stark gefiedert, unterste basiskope Fieder meist kürzer als die oberen. Indusium dicht drüsig behaart. Sori größer und minder zahlreich. Nicht kalkliebend. Ostsudeten, Karpathen, Nordrussland, Kaukasus, Ostsibirien.

6. **Acrophorus** Presl. (*Davallia* sp. autt. Hk.Bk.). Sori terminal an Seitenadern, in der Mitte der fertilen Zähne. Indusium breit eiförmig, am Grunde angewachsen, sonst frei (Fig. 89, F). Stamm aufrecht. B. gebiischelt, ungegliedert dem Rhizom angefügt (Fig. 89, D—F).

Habituell an *Diacalpe* erinnernd; durch die gleichseitige Entwicklung der Segmente sowohl wie das Indusium von den Davallien zu unterscheiden. Monotypisches Genus des indo-malesischen Gebietes.

A. nodosus (Bl.) Presl. (*Aspidium foliolosum* Wall., *Davallia n.* Hk.Bk.). B. mit 0,3—0,6 m langem, aufrechtem Stiele und 0,6—4,2 m langer, breit-eiförmiger, 4fach gefiederter, krautiger Spreite. Letzte Segmente stumpf-gezähnt. Sori klein, 4—4 auf jedem Segmente zwischen Rippe und Rand. Osthimalaya (bis 2100 m) gemein, durch Hinterindien und Malesien; auf Celebes kleinere Hochgebirgsformen (var. *alpina* Christ).

i. 2. Woodsieae-Onocleinae.

Fertile Segmente sehr stark zusammengezogen.

Die Verwandtschaft dieser isolierten Subtribus mit der vorigen ist äußerst zweifelhaft.

7. **Struthiopteris** Willd. [*Onoclea* Bernh. autt. Hk.Bk., *Osmundae* sp. L., **Pterinodes* Siegesb. O. Ktze.j. Sori rückenständig auf den Adern, mit hohem, cylindrischem Receptaculum. Indusium extrors, halbkugelig, sehr vergänglich. Sporen bilateral. — Rhizom kurz, aufrecht, mit unterirdisch kriechenden Ausläufern. B. gebiischelt, dimorph: Sterile B. einfach gefiedert, ihre Fiedern tief gelappt bis eingeschnitten, mit freien Seitenadern. Fertile B. viel kürzer als die sterilen, einfach gefiedert, von starrer Textur; ihre Fiedern viel schmaler, ganz seicht gelappt. (Fig. 90, 4—F).

Eigentümliche Gattung von schönem, kraftvollem Aussehen. 2 Arten des nördlichen Florenreiches; ihr Areal schließt sich meist aus, nur in Japan kommen beide vor.

A. Untere sterile Fiedern allmählich stark verkürzt: *S. germanica* Willd. B. in schöner Krone. Sterile B. mit etwa 0,4 m langem Stiele und 4—1,7 m langer, länglicher, zugespitzter, Spreite. Fiedern jederseits 30—70, lanzettlich bis lineal. Fertile B. höchstens 0,6 m lang, starr, ihre Fiedern anfangs eingerollt, zuletzt sich entfaltend. Sori je 3—5 auf einer Aderngruppe. Feuchte Plätze, an Bächen. Über Nord- und Mitteleuropa zerstreut, doch in weiten Gebieten völlig fehlend; zuweilen sehr gesellig. Ferner Sicilien, Kleinasien, Kaukasus, Sibirien bis Kamtschatka, Amurgebiet und Japan, Atlantisches Nordamerika, südlich bis New-Jersey und Illinois. (Fig. 90, 4—F). Sehr interessante abnorme Mittelformen zwischen sterilen

und fertilen B, kommen gelegentk vor (vgl. Luorssen in Rahenhorst'ri Kryptogamen-Flora von Deutschland a. s. w. S, 491 f.) und wurden von Goebel auch experitncnell erzielt

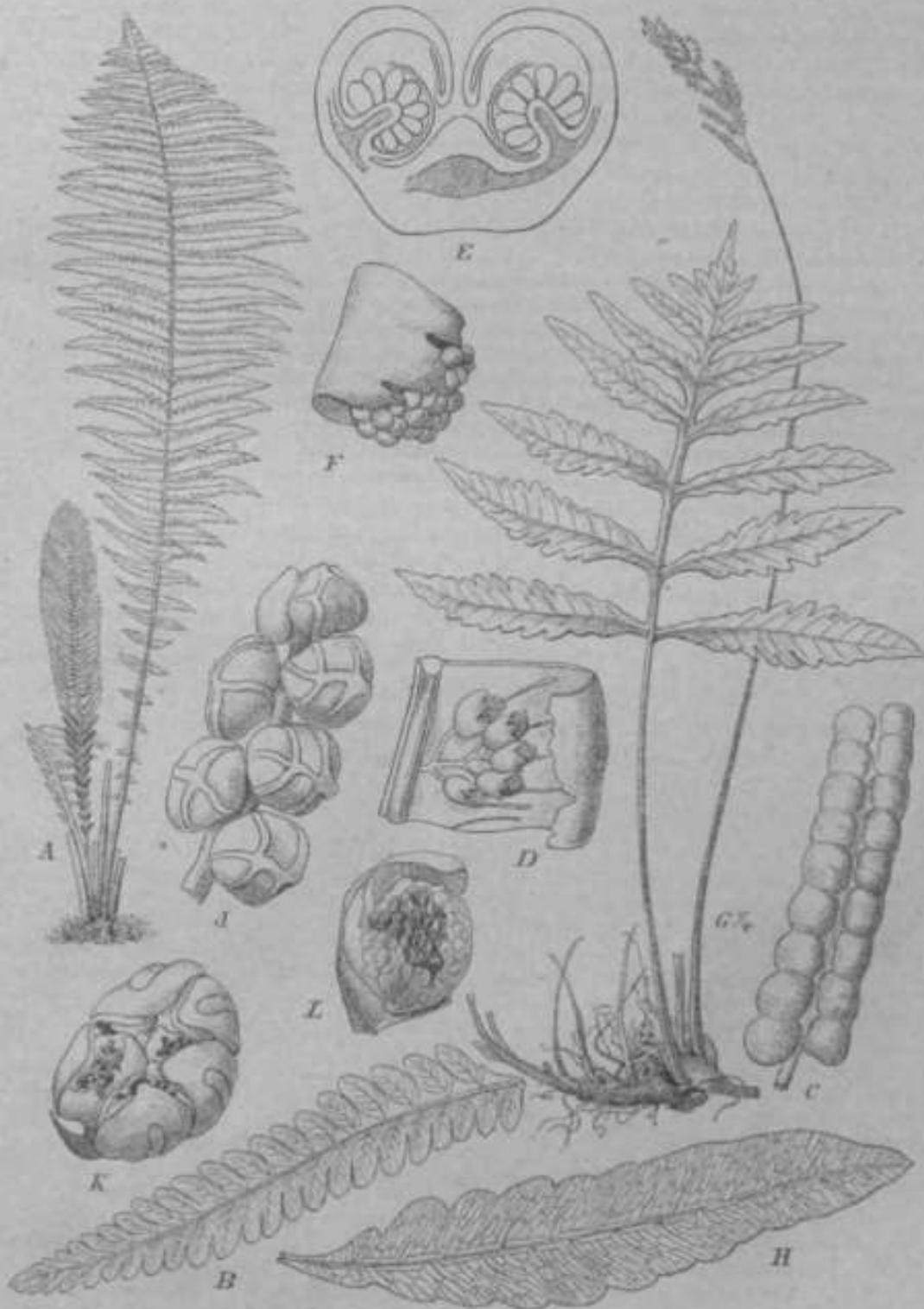


Fig. 90. A—F *Struthiopteris pernanica* Willd.: A ein fertiles und ein steriles B., Habitus; D sterile Fiedler; C fertiles Fiedler; D Teil der fertilen Fiedler mit Aderung und Soria; E Querschnitt durch die fertilen Fiedler; F Sorus mit Indusium. — G—L *Onoclea sensibilis* L.: G Habitus; H sterile Fiedler; J fertiles Fiedler I.; K fertiles Fiedler II.; L Sorus mit Indusium. (A, D—F nach Luorssen; J—L nach Bauer; B, C, G, H Original.)

(Berichte Deutsch. Bot. Gesellsch. V, p. LXIX). — Schtiner Culturfarne, beliebt für feuchte Lagen. — B. Untere sterile Fiedern kaum verkürzt: *S. orientalis* Hook. Sterile B. 0,3—0,75 m lang. Fertile B. bis 0,6 m lang, lftnglich, stark zusammengezogen, ihre Fiedern dicker als bei voriger, gl&nzend dunkelbraun. Vom dstlichen Himalaya durch die Gebirge des nrdlichen Hinterindiens und Chinas bis Japan.

8. Onoclea L. (*Angiopteris* Mitch, non Hoffm., *Calypterium* Berah., *Riedlea* Mirb., *llagiopteris* Presl). Sori groß, kugelig, zuletzt zusammenfließend, auf cylindrischem Receptaculum. Iodusium fast kugelig, von der Öffnung am Scheitel aus zerreiend, s«hr vergänglich. Sporen bilateral. — Rhizom kriechend. B. zerstreut, dimorph: Sterile B. einfach gefiedert, ihre Fiedern gelappt Oder eingeschnitten, meist mit V. Sage-niae. Fertile B. fanger gestielt als die sterilen, doppelt-gefiedert, Fiedern II. rund, gelappt, mit dem zurückgeschlagenen Rande die Sorusgruppe bedeckend. Aderung nach V. Pecopteridis (Fig. 90 G—L).

Vielleicht am nfichsten mit vorigem Genus verwandte, doch in der Gegen wart ziemlich davon isolierte Gattung. 4 Art, ein prfignantes Beispiel für die Florengemeinschaft zwischen dem gemßigten Ostasien und atlantischen Nordamerika.

O. sensibilis L. Rhizom kahl. B. mit 0,3 m langem Stiele. Sterile Spreite 0,3-7-0,5 m lang, eiförmig-dreieckig, hellgrün, krautig. Fiedern jederseits 40—42, im oberen Teile des B. breit herablaufend, die untersten nicht verkürzt. Fertile Spreite hdchstens 0,2 m lang. Fiedern I. aufrecht-gerichtet. Fiedern II. perlschnurartig gereiht. Sori mehrere auf jeder Fieder II. Auch hier lassen sich oft Mittelformen zwischen sterilen und fertilen B. beobachten. Ostasien: Amurländer, Mandschurei, Japan hfiufig. AuCerdem im ganzen atlant. Nordamerika, von Canada bis Florida in Siimpfen v.erbreitet, das Laub empfindlich gegen Frost.

Fossil wurde *Onoclea sensibilis* im Miocän der westlichen Territorien der Vereinigten Staaten Nordamerikas gefunden; wenigstens sind die von Hayden (4 878) veröffentlichten Abbildungen Newberry's (der Aufsatz N.'s über den Gegenstand erschien 4 868), welche sterile Blattstücke darstellen, nicht von solchen der recenten Species zu unterscheiden. (Potoni é).

11. Aspidieae.

Sori terminal 'oder dorsal. Receptaculum oft von den letzten Auszweigungen des Leitsystems durchzogen. Indusium oberständig, allseits oder extrors sich öffnend, sehr oft fehlend. Sporen meist bilateral. — Blattstiel ungegliedert dem Rhizom angefiigt. Blattrand selten modifiziert.

1. Aspidiinae.

Indusium oberständig oder fehlend. Aderung fiederig, hdchstens teilweise dichotom.

A. Fertile B. und Blattsegmente nicht oder wenig zusammengezogen. Sporangien s&mtlich adernbürtig.

a. Blattrand selten umgeschlagen.

a. Indusium meist herz-nierenförmig, oft fehlend. B. ein- bis mehrfach-gefiedert, meist von weichkrautiger Textur. 9. *Nephrodium*.

p. Indusium länglich-nierenförmig oder länglich-schildförmig.

I. B. ungeteilt.

4. Sori in 4—6 Reihen. 10. *Luerssenia*.

2. Sori in 4 Reihe. 11. *Fadyenia*.

II. B. mehrfach-fiederspaltig, basiskope H&lfte der Segmente nicht reduciert

12. *Mesochlaena*.

111. B. doppelt-gefiedert, basiskope Hfilfte der Segmente stark reduciert

13. *Didymochlaena*.

Y. Indusium meist schildförmig, oft fehlend. B. von weichkrautiger Textur.

I. Seitenadern frei. Fiedern leicht abfallig. 14. *Cyclopeltis*.

II. Seitenadern reich anastomosierend.

4. Seitenrippen I. fast ganz fiederig angeordnet. 15. *Aspidium*.

2. Seitenrippen I. dichotom sympodial angeordnet. 16. *Cheiropteris*.

Ö. Indusium schildförmig, zuweilen fehlend. B. von fesler, oft jederiger Textur. Blattrand oft grannig-gezähnt. 17. *Folystichum*.

b. Blattrand breit umgeschlagen. Indusium (wahrscheinlich) fehlend. 18. *Fleeosarus*.

- B. Fertile B. und Blattsegmente stark zusammengezogen. Sporangien oft auch auf das Parenchym übergreifend.
- a. Indusium schildförmig 19. *Cyolodium*.
- b. Indusium fehlend.
- a. Sori nur auf den angeschwollenen Adern 20. *Polybotrya**
- p. Sori von fast randstfindigem Receptaculum auf beide Blattseiten übergreifend 21. *Stenosemia*.
- y. Sori die ganze Unterseite des Blattes bedeckend 22. *Oymnoperia*.
2. Dipteridinae.
- Indusium fehlend. Aderung rein dichotom 23. *Dipteris*.

ii. 4. Aspidieae-Aspidiinae.

Indusium oberständig oder fehlend. Aderung fiederig.

9. Nephrodium Rich. pt. (*Abacopteris* Fée, *Amauropelta* Kze., *Ampelopteris* Kze., *Anisocampium* Presl, *Arsenopteris* Webb & Berth., *Arthrobotrys* Wall., ? *Camptodium* Fée, *Cyclosorus* Link, *Dichasium* A. Br., *Diclisodon* Moore pt., *Dryopteris* Amman, Adans., O. Ktze. pt, *Glaphyopteris* Presl, *Gleichenia* Neck, pt., *Goniopteris* Presl, *Gymnothalamium* Zenker, *Hemestheum* Newm., *Hypodematium* Kze., *Lastrea* Bory, *Lastreastrum* Presl, *Leptogramma* J. Sm., *Lophodium* Newm., *Megalastrum* J. Sm., *Oochlamys* Fée, ?*Pachyderis* J. Sm., *Phegopteris* Fée, *Plectochlaena* Fée, *Pleocnemia* Presl, *Pronephrium* Presl, *Pycnopteris* Moore, *Stegnogramme* Bl., *Syneuron* J. Sm., *Thelypteris* Schott. — *Gymnogrammis* sp., *Nephrodii* sp., *Polypodii* sp., *Meniscil* sp. Hk.Bk.). — Indusium meist herz- bis nierenförmig (Fig. 91, 4), seitlich angeheftet, zuweilen verkiimmert oder fehlend. — Meist größere bodenständige Farn. B. mit ungegliedertem, von mehreren Leitbündeln durchzogenem Stielq. Fiedern meist beiderseits fast gleichartig ausgebildet. Spreite ein- bis mehrfach gefiedert, von weichkrautiger Textur, häufig behaart.

Litteratur: Mettenius, über einige Farngattungen. IV. *Phegopteris*- und *Aspidium*. — Abhandl. Senckenberg. Naturforsch. Gesellsch. zu Frankfurt a. M. II, 32 II.

Eine der größten Farngattungen, ungewöhnlich polymorphe Formenkreise enthaltend, von manchen der verwandten Genera nicht überall scharf abzugrenzen.

Die Unsicherheit der auf das Indusium begründeten Merkmale tritt nirgends schärfer hervor als hier. Vor allem leuchtet ein, dass der Mangel dieses Organs innerhalb der *Aspidiinae* keinen systematischen Wert besitzt; aus den darauf-basierten unnatürlichen Gruppen der Autoren [*Phegopteris* etc.) habe ich daher die indusienlosen, sonst mit den Gattungscharakteren ausgestatteten Species anstandslos hierher versetzt.

Die Zahl der Arten (ungefähr nach der Species-Begrenzung Hooker-Bakers] kann zu etwa 350 angenommen werden. Etwa 40 davon entfallen auf die nördlich-gemäßigste Zone, 420 auf die Paläotropen, 90 auf die Neotropen. •

Für die Nomenclatur der Gattung habe ich *Nephrodium* gewählt, da die Mehrzahl der Species zu diesem Genus im Sinne Hooker-Bakers gehört. Bei der vorläufigen Unsicherheit und Willkürlichkeit der systematischen Begrenzungen innerhalb der *Polypodiaceen* ist es unwissenschaftlich, die Verwirrung durch Rehabilitierung vergessener Namen zu steigern.

Sect. I. *Lastrea* Bory. Adern alle frei. Indusium zuweilen fehlend.

Übersicht der Gruppen.

- B. einfach, lanzettlich oder lineal, einfach gefiedert. Fiedern I. ganzrandig oder schwach gekerbt, am Grunde akroskopgeöhrt. Kleine krautige Pflanzen § I. *Reptantes*.
- B. einfach gefiedert, in eine den Seitenfiedern völlig entsprechende Endfieder auslaufend. Fiedern I. ganzrandig oder höchstens bis zur Mitte eingeschnitten. Die untersten kaum kürzer als die übrigen. Kräftige Pflanzen § 11. *Podophyllae*.
- B. einfach gefiedert, in ein fiederspaltiges von den Seitenfiedern verschiedenes Endstück auslaufend. Sonst wie II. § III* *Pinnatae*.
- Fiedern I. über die Mitte hinaus eingeschnitten, die untersten oft mit der Spindel verwachsen; oder zwischen den Fiedern fast freie Blattstücken (Flugblätter). Indusium oft fehlend § IV. *Decursivae*.

- Fiedern J. über die Mitte hinaus eingeschnitten. Segmente regelmäßig, ganzrandig, gekerbt oder gezähnt. Untere Fiedern I. nicht oder wenig verkürzt. Seitenadern oft einfach. Große, fast ausschließlich tropische Arten. § V. *Incisae*.
- Fiedern I. über die Mitte hinaus eingeschnitten. Segmente regelmäßig; ganzrandig oder gezähnt. Untere Fiedern I. deutlich verkürzt. Seitenadern einfach. Mittlere Arten. § VI. *Simpliciveniae*.
- Wie VI., aber Seitenadern gegabelt. § VII. *Furcatoveniae*.
- B. mehrfach fiederspaltig: Segmente fiederspaltig eingeschnitten oder ihrerseits gefiedert. Rhizom aufrecht. Indusium fest, bleibend § VIII. *Spinulosae*.
- Wie VIII., aber Rhizom kriechend. § IX. *Decompositae*.
- B. mindestens doppelt fiederspaltig. Indusium oft klein und abfällig. Große Pflanzen § X. *Dissectae*.

§ I. *Beptantes*. B. länglich, lanzettlich oder lineal, einfach gefiedert. Fiedern ganzrandig oder schwach gekerbt, am Grunde akroskop getehrt. Kleine, krautige Pflanzen, B. unterseits etwas behaart. Neotropische Gruppe, in enger Beziehung zu Sect. *Goniopteris* B.

A. Mit Indusium. — Aa. B. im Umriss länglich-lanzettlich: *N. semihastatum* Hook, im nördlichen Peru. — Ab. B. im Umriss lineal, in den Achseln der oberen Fiedern oft proliferierend: *N. pusillum* (Mett.) Bak., mit behaartem Indusium. Columbien. — B. Ohne Indusium: *N. reptans* (Sw.) Diels [*Polypodium* r. Sw., Hk.Bk.] B. 0,4—0,2 m lang (Fig. 94 5). Typus einer mannigfaltigen Formenreihe, von welcher *N. cordatum* (Hook.) Diels (*Polypodium* c. Hk.Bk.) und *N. hastaeifolium* (Sw.) Diels (*Polypodium* h. Hk.Bk.) Endglieder darstellen. Die Adern anastomosieren häufig in der für Section *Goniopteris* B. charakteristischen Weise.

§ II. *Podophyllae* [*Pycnopteris* Moore]. Fiedern I. ganzrandig oder höchstens bis zur Mitte eingeschnitten. Die untersten kaum kürzer als die übrigen. Endfieder den Seitenfiedern völlig entsprechend. Indusium herznierenförmig (Fig. 94 A). Chinesisch-japanisches Gebiet. *N. Sieboldii* (Van Houtte) Hook. B. mit 0,3 m langem, am Grunde mit lanzettlichen Spreuschuppen besetztem Stiele und 0,4 m langer Spreite, die aus einer 5—8 cm langen Endfieder und 2—4 ähnlichen Seitenfiedern jederseits besteht. Fiedern ganzrandig oder schwach gezähnt bis gelappt. Japan. — *N. enneaphyllum* Bak., voriger sehr ähnlich, doch kleiner und jederseits meist mit 4 Seitenfiedern. Centralchina. — *N. podophyllum* Hook. Blattstiel am Grunde mit fibrillösen Spreuschuppen besetzt. Seitenfiedern zahlreicher als bei vorigen (Fig. 91 A, C). Südchina.

§ III. *Finnatae*. Fiedern I. ganzrandig oder höchstens bis zur Mitte eingeschnitten. Die untersten kaum kürzer als die übrigen. Endstück des B. fiederspaltig, von den Seitenfiedern verschieden.

A. Altweltliche Arten.

Aa. Fiedern I. stumpf und breit gezähnt: *N. decipiens* Hook, im chinesisch-japanischen Gebiete. — Ab. Fiedern I. spitz eingeschnitten-gesägt. — Aba. Spindel kahl: *N. cuspidatum* (Mett.) Bak. B. mit 0,3 m langem Stiele und bis 4 m langer, 0,2—0,3 m breiter, kahler Spreite. Indusium vergänglich. Nordostindien: Khasia. — Ab⁹. Spindel stark spreuhaarig: *N. Dickinsii* (Franch. & Savat.) Bak. Rhizom aufrecht. B. mit 0,15 bis 0,25 m langem Stiele und 0,4—0,6 m langer Spreite. Sori klein. Indusium schwach. Japan. Sehr nahe steht *N. Faberi* Bak. in Ostchina. — Ac. Fiedern I. bis $\frac{2}{3}$ in stumpfe Lappen zerschnitten: *N. hirtipes* (Bl.) Hook. Blattstiel und Spindel schwarz-spreuhaarig. Spreite etwa 0,6—4 m lang, 0,2—0,4 m breit. Habituell an *N. Filix mas* erinnernd. Indusium zuweilen fehlend. Himalaya (bis 4800 m), Südchina, Hinterindien, Ceylon, Malesien, Polynesien bis Samoa.

B. Neotropische Arten.

Ba. Fiedern I. stark ungleichseitig, akroskop gefiedert, gekerbt. A^r. *sporadicum* (Fee) Diels, ohne Indusium. — *N. longicaule* (Bak.) Diels. B. 0,2—0,4 m lang, Indusium zart. Columbien. — *N. Sancti Gabrieli* (Bak.) Diels (*Polypodium* S. Bak.) Amazonasgebiet, wo auch das etwas tiefer eingeschnittene *N. subobliquatum* (Bak.) Diels (*Polypodium* s. Bak.) wächst. — Bb. Fiedern weniger stark ungleichseitig, höchstens bis zur Mitte eingeschnitten. Indusium meist fehlend. — Bb[«]. Spindel kahl: *N. Wrightii* (Bak.) Diels (*Polypodium* IV. Bak.) auf Cuba, sehr nahe verwandt mit *JV. alleopterum* (Kze) Diels [*Polypodium* a. Kze, Hk.Bk.), welches jedoch dünneres Laub besitzt und in Columbien heimisch ist. — Bb[£]. Spindel flaumig oder sparsam beschuppt: A^r. *rotundatum* (Willd.) Diels (*Polypodium flavopunctatum* Kaulf.). B. mit 0,4—0,6 m langem Stiele und mindestens 0,6—0,9 m langer Spreite, die unter-

seits mit kleinen, gelblichen Trichomen besetzt sind. Weitverbreiteter Farn, von den Antillen und Mexiko bis Peru und Sfldbrasilien. Eine Form mit **Meter** als gewöhnlich 'ingeschnittene' Laube ist *N. Prionotum* (Kze.) Diels. — *N. macrodon* Hook. auffallende Ohrchen am Grunde der Fiedern; leitet, wie es scheint, ihrerseits zu *A. re-*

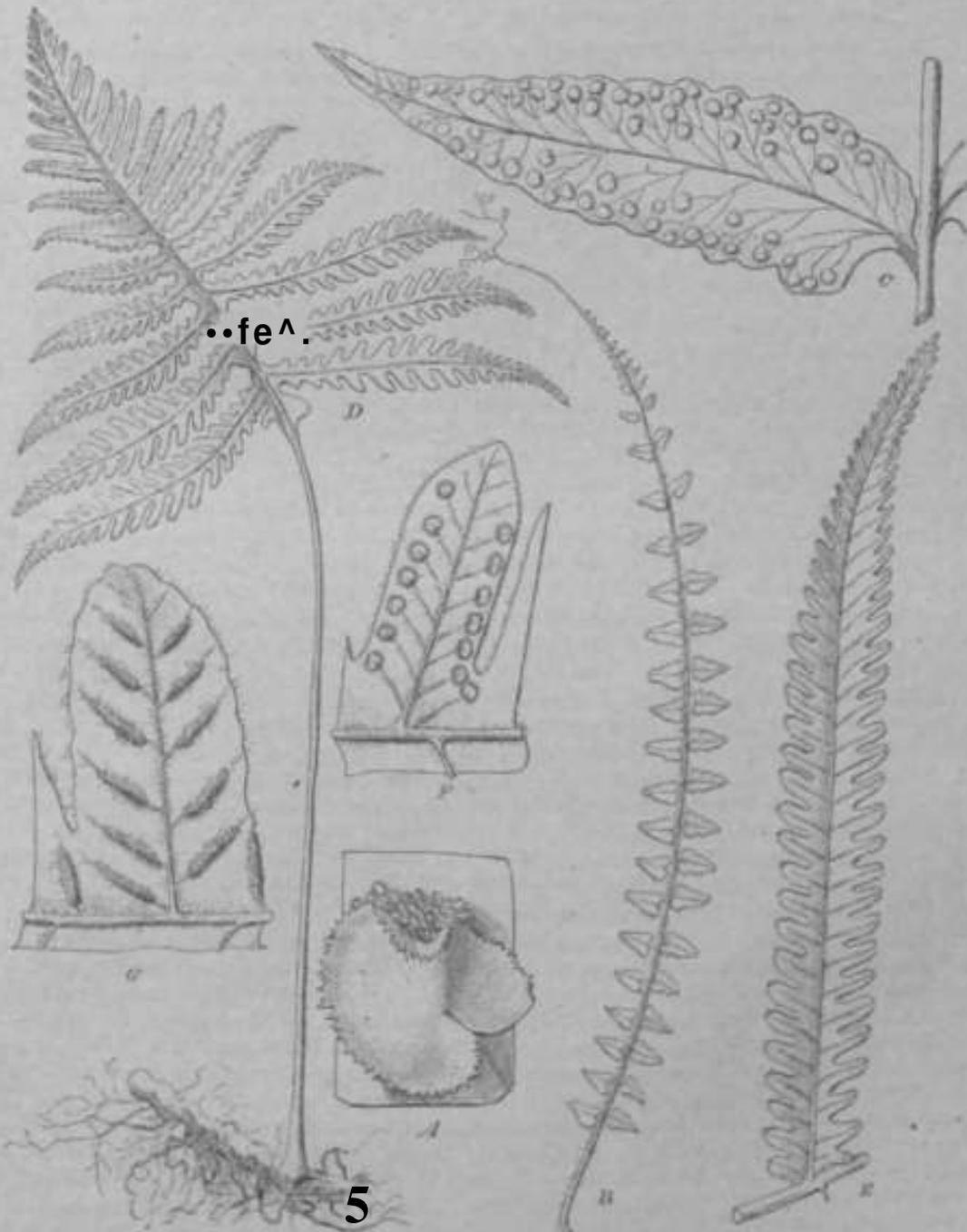


Fig. 91. *Polypodium* **m** Hick. 1. A. *Bom. mil luJ.mu.u van X j-c* **akJ f. f** «* 'J 1' ' ' ? ! * ;
Hook., Kibder 1.: B * *ItxagonapUmxi* (U i ^ In. i Hie .. B » Mtn « ; A, F A j. a M. i I » M. J Fie-
der 1., F Bognant II. mit Addmng und S5ori); t f A. T M t * (W i l W.) Diels. Se (i » e » t II. rua * a « n w » f and
(O d g t e a L)

tum Hook, (s. s. t 9 J iiber Osli)eru. — An kleinem, sehr **tahem** Imlusium, deut-
liche lii Stielo der unlersten Fiedern I. und **beh** « « rter Spindel sind *ti, trisc* Hook, und *V.*
tetrQijon-um Hook. ZU erkennen. Dei beitten steben **die** Sori auf den Aden) in der Milte
ewtsohen Co-sta und Rond. boi bei<len sind die **antereten** Segmente der Fiedern verkiint.

Nördliche Anden, Brasilien. *r*— *B*by. Spindel mit fibrillösen Schuppen: *N. tijucanum* (Raddi) Diels (*Polypodium t.* Raddi, Hk.Bk.), verbreitet im nördlichen Südamerika von Columbien bis in die Urwälder der Provinz Rio de Janeiro und Ostperu. — In Ostbrasilien kommt auch das nahe stehende *N. Carrii* (Bak.) Diels vor, dessen Segmentrippen unten stärker beschuppt sind, und wo die Zahl der Seitenadern geringer ist. — *N. refulgens* (Klotzsch) Diels (*Polypodium r.* Hk.Bk.), zu folgender Gruppe überleitend, reicht von Panama bis Guiana.

§ IV. Decursivae. Fiedern I. über die Mitte hinaus eingeschnitten, oft unregelmäßig. Segmente gekerbt bis fiederspaltig, die untersten oft der Spindel ± angewachsen. Häufig zwischen den Fiedern angegliederte, fast freie Lappen (Flügel) (Fig. 94 D). Sporangien mit einer spitzen Borste versehen. Indusium meist rudimentär oder fehlend.

A. Indusium deutlich, breit-nierenförmig. B. lederig [*Camptodium Fée*, *Pachyderis* J. Sm.]. *N. pedatum* (Desv.) Hook. B. mit 0,4—0,15 m langem, schwarz poliertem Stiele und 0,07—0,4 m im Durchmesser haltender, breit gelappter, kahler Spreite vom Habitus eines *Aspidium*. Adern frei, dichotom gegabelt, zuweilen undeutlich anastomosierend. Sori groß, terminal. Antillen. Eigentümliche Art, vielleicht nach nSherer Untersuchung von *Nephrodium* zu entfernen.

B. Indusium verkümmert oder fehlend. B. krautig.

Ba. Fiedern I. unregelmäßig. Unterste Segmente oft der Spindel db angewachsen. Flügel stets vorhanden. — Baa. Blattstiel kurz: *N. decursivo-pinnatum* (Van Hall) Bak. Rhizom kurz, schief. B. oval-lanzettlich, 0,4 m lang. Sori klein. Indusium rudimentär. Im chinesisch-japanischen Gebiete verbreitet. — Baf. Blattstiel lang: *N. hexagonopterum* (Michx.) Diels (*Polypodium h.* Michx., Hk.Bk.). B. 0,25—0,3 m lang, an fast ebenso langem Stiele, im Umriss höchst unregelmäßig. B. wohlriechend. (Fig. 91 D). Im atlantischen Nordamerika verbreitet, in trockenen, humtosen Wäldern oft mit folgender zusammen wachsend. — *N. Phegopteris* (L.) Baumg. (*Polypodium Ph. L.*, Hk. Bk.). Etwas kleiner als vorige, der Blattumriss weniger regellos gegliedert. Rhizom dünn, kriechend. B. mit 0,8 m langem Stiele und 0,2 m langer, 0,1 m breiter, länglich-dreieckiger Spreite, von dünn krautiger Textur. Sori klein, dicht gedrängt. Feuchtigkeit lieben der Farn der nördlich gemäßigten Zone, noch im Nordwesthimalaya, in Nordamerika südlich bis Virginia; der mediterranen Region fehlend.

Bb. Fiedern I. regelmäßig. Unterste Segmente meist frei. Flügel an der Spindel seitlich: *N. stenopterum* (Bak.) Diels (*Polypodium st.* Bak.). Mittelchina.

Vielleicht gehören ferner hierher als weniger entwickelte Formen 2 mit nur einfach-tief-fiederspaltigem B. versehene Arten Ostasiens, deren Sori außerdem häufig oblong und die Adern stellenweise anastomosierend werden: *N. Kramerii* (Franch. & Sav.) Diels (*Polypodium* Hk.Bk.). Ganze Pflanze 0,25—0,3 m hoch, wovon etwa die Hälfte auf den Stiel entfällt. Die Spreite ist dreieckig, tief eingeschnitten, mit kurz gelappten Segmenten. Gebirge Südjapans. — *N. gymnogrammoides* (Bak. s. *Polypodio*) Diels ist doppelt höher, die Aderung einfacher, sonst voriger tüchtig. Zentralchina.

§ V. **Incisae.** Fiedern I. über die Mitte hinaus eingeschnitten (Fig. 91 E). Segmente regelmäßig, ganzrandig oder schwach gekerbt. Untere Fiedern I. nicht oder wenig verkürzt. Seitenadern oft einfach. Große Pflanzen. Fast alle Arten auf die Tropen beschränkt.

A. Unterste Segmente der Fiedern I. getrennt, länger als die übrigen. — Aa. Indusium vorhanden: *N. patens* Desv. Rhizom etwas kriechend. B. über 4 m lang, fein behaart. Fiedern I. etwas gebogen, Segmente ganzrandig oder schwach gekerbt. Sori dem Rande näher als der Mittelrippe. Indusium nierenförmig, behaart, bleibend (Fig. 94 E, F). Gemeiner Farn in allen feuchten Tropen- und Subtropengebieten, mit zahlreichen Formen in Amerika von der südlichen Union bis Chile, St. Helena, Afrika, Asien von Japan bis Polynesien. — Die Unterscheidung der Art von *N. parasiticum* (namentlich durch die verbreiterte Basis der Fiedern) bereitet mitunter große Schwierigkeiten. — Ab. Indusium fehlend. — Ab«. Rhizom aufrecht, kahl: *N. caudatum* (Kaulf.) Diels (*Polypodium c.* Kaulf.). B. 4,5—2 m lang. Fiedern I. groß, die untersten gestielt. Segmente stark gezähnt. Sori der Mittelrippe näher. Neotropisch, besonders bekannt aus dem nördlichen Brasilien. — In die Nähe stellt Baker das *N. biserialis* (Bak.) Diels (*Polypodium b.* Bak.), bei der die Sori paarweise auf den unteren Lappen stehen. Ostperu und Ecuador. — Ab0. Rhizom fast kriechend. — Ab1. Sori rundlich: *N. distans* (Don.) Diels (*Polypodium d.* Hk.Bk.). Segmente ganzrandig bis gezahnt. Sori groß, mittelständig. Südostasien in gebirgigen Gegenden, am östlichen Himalaya von 900—2700 m, sehr häufig in den Gebirgen Südwestindiens, Ceylons, Chinas. — Abp1. Sori oft länglich: *N. Totta* (Willd.) Diels (*Gymnogramme Totta* Schlecht., *Leptogramma*

J. Sm. part.). Rhizom kurz, liegend. B. mit 0,4—0,3 in langem Stiele. Spreite 0,3—0,5 m lang. Fiedern lanzettlich, fiederspaltig bis etwa zur Httlfte. Segmente stumpf, ganzrandig, beiderseits fein behaart. Sori unregelmäßig (Fig. 91 G). Gemein im paläotropischen Reich und berg reifend auch auf den Azoren und im wfrmeren Ostasien.

B. Unterste Segmente der Fiedern I. nicht gefördert, oft kiirzer als die iibrigen.

Ba. Neuweltliche Arten:

Baa. Indusium vorhanden. — **Baal.** Untere Fiedern I. gestielt. — **Baall.** Fiedern nur zu $\frac{2}{3}$ eingeschnitten in breite, etwas dreieckige Segmente: *JV. caripense* Hook. B. fast kahl. Fast im ganzen neotropischen Gebiete, bis Uruguay. — **Baal2.** Fiedern fast bis zum Grunde eingeschnitten in oblonge, meist stumpf sichelige Segmente: Mehrere durch ihre ± starke Indumentation ausgezeichnete Formen: z. B. *JV. falciculatum* (Raddi) Desv. Spreite unterseits dicht driisenflaumig, von Mexiko bis Siidbrasilien. — *JV. Ctenitis* (Kze.) Bak. und *JV. vestitum* (Raddi) Bak. Spindel mit Spreuschuppen; Sori genau in der Mitte der Ader. Textur hflutig. Beide Arten in Ostbrasilien. — **BaaH.** Untere Fiedern I. sitzend. Fiedern am Grunde mit einer grofien Druse versehen: *JV. Leprieurii* Hook. B. bis 4,5 m hoch, lederig, unterseits fein behaart. Indusium kraftig, behaart. Guiana und Nordostperu, in Berg- gegenden. — *JV. subfuscum* Bak. Unterscheidet sich durch zartere Textur und vergangliches Indusium. Venezuela.

Ba£. (*Glaphyopteris* Presl. pt., *Polypodii* sp. Hk.Bk.). Indusium fehlend. Fiedern häufig am Grunde mit einer grofien Druse ausgestattet: *JV. rude* (Kze.) Diels. B. unterseits etwas behaart, von Mexiko bis Peru. — *N. decussatum* (L.). B. fast kahl. Fiedern I. mit 00 sehr gleichm&fiigen, dicht genSherten Segmenten. Von den Antillen bis Ostbrasilien häufiger Farn. — Es schliefen sich hieran mehrere weniger bekannte Formen an; namentlich aus Spruce's ostperuanischen Sammlungen wurden von Baker mehrere Arten beschrieben. — *N. pteroidium* (Klotzsch) Diels mit entwickelterer Blattgliederung: die unteren Fiedern I. tragen teilweise freie Segmente. In den Anden und Brasilien.

Bb. Altweltliche Arten:

Bba. Segmente der Fiedern I. fast rechtwinkelig zur Mittelrippe gerichtet. Sori der Mittelrippe viel näher als dem Rande, selten in der Mitte dazwischen. — **Bbal.** Segmente vorn breit abgerundet, durch schmale Buchten getrennt. — **Bball.** Ohne Indusium. — **Bball*.** Sori rundlich. Spindel + behaart: *JV. auriculatum* (Wall.) Diels [*Polypodium a* Wall., Hk.Bk., incl. *Polypodium appendiculatum* Wall.]. Nahestehende Formen Hinterindiens und des tistlichen Himalaya, ansehnliche Waldfarne, zwischen 4500 und 2500 m stellenweise gemein. — **Bball**.** Sori ifinglich. Spindel kahl: *JV. oblusatum* (Spreng.) Bedd. (*Gymnogramme opaca* fil., Hk.Bk.). B. mit 0,5 m langem Stiele. Spreite oft 4 m lang, bis 0,5 m breit. Unterste Fiedern gestielt, bis 0,3 m lang, 0,45 m breit, krautig, kahl. Vom tistlichen Himalaya nach Malesien. — *JV. decurrenti-alatum* (Hook.) Diels [*Gymnogramme d.* Hk.Bk.]. Meist nur halb so grofi als vorige; Spreite ähnlich, dreieckig, krautig, dunkelgrün. Siidjapan. — **BbaI2.** Mit kleinem Indusium: *JV. crassifolium* Hook. [*Lasrea nephrodioides* Bedd.]. Von **Bball*** durch glänzende, lederige B. unterschieden. Hinterindien und Malesien. — *JV. echinatum* (Mett.) Bak., ausgezeichnet durch reiche Spreuschuppen-Bekleidung an Spindel und Rippen. Sori oft zusammenfließend. Borneo, Celebes. — **Bb«II.** Segmente vorn zugespitzt, etwaS sichelig, durch etwas breitere Buchten getrennt. Indusium fehlend: *JV. erubescens* (Wall.) Diels (*Polypodium e.* Wall.). Vom Himalaya (von Kaschmir fistlich) bei 900—2000 m, durch Hinterindien und Malesien verbreitet. Derselbe Typus scheint den Gebirgen entlang weit nach Osten bis nach China hinein zu reichen: wesentlich nur durch etwas längere Segmente und relativ tiefere Buchten dazwischen unterscheiden sich *JV. braineoides* (Bak.) Diels (*Polypodium* 6. Bak.) und *JV. omeiense* (Bak.) Diels (*Polypodium o.* Bak.), beide entdeckt am Omi in Westchina. — Eine etwas abweichende Form, gekennzeichnet durch langl.neale, nach unten verschmfilerte Fiedern I. mit fast randständigen Soris ist *JV. attenuatum* (J. Sm.), habituell an *Mesochlaena polycarpa* (Bl.) erinnernd. Celebes, Philippines

Bb/?. Segmente der Fiedern I. meist spitzwinkelig (gegen 45°) zur Mittelrippe gerichtet, durch ziemlich breite Buchten getrennt. Sori in der Mitte zwischen Rippe und Rand, meist dem Rande viel näher. — **Bb£I.** Das hinterste akroskope Segment der Fiedern gefördert, länger als die übrigen: *JV. calcaratum* (Bl.) Hook. Rhizom kurz, aufrecht. B. behaart, an 0,2 m langem Stiele, 0,4 m lang. Fiedern in schmale Segmente geteilt. Indusium meist bleibend, nierenförmig, oft behaart. Malesisches Gebiet vom Osthimalaya und Südchina südwärts. — **Bb0II.** Das unterste akroskope Segment wenig oder nicht bevorzugt. Formenreicher, paläotropischer Typus von Westafrika bis Neucaledonien. — Als Typus kann gelten *JV. immersum*

Hook, mit 1,5—2 m hohen B., deren Fiedern zahlreiche, etwas entfernte, zuweilen gekerbte Segmente tragen. Sori ganz nahe dem Rande, eingesenkt und daher an der Oberseite bemerkbar. Involucrum schildförmig. Hinterindien und Malesien bis Neucaledonien. In Afrika finden sich verwandt *N. cirrhosum* (Schum. & Thonn.) Bak. und *N. Spekei* Bak., in Neucaledonien das behaarte *N. obliquatum* (Vlett.) Bak.

§ VI. *Simpliciveniae*. Fiedern I. meist über die Mitte hinaus eingeschnitten. Seitenadern einfach. Untere Fiedern I. deutlich verkürzt. Segmente regelmäÙig, ganzrandig oder gezahnt. — Meist mittelgroÙe Pflanzen.

A. Fiedern wenig über die Mitte bis höchstens zu $\frac{2}{3}$ ihrer Breite eingeschnitten. Neotropische Arten. — Aa. Textur der B. krautig: A^t. *diplasioides* (Moritz) Hook., Blattstiel und Rachis dicht braun-spreuschuppig. Columbien. — *N. pachyrachis* Hook., kahler als vorige, die Fiedern tiefer eingeschnitten, das Indusium deutlicher. Venezuela. — Ab. Textur des B. lederig: *N. lonchodes* Hook, auf Cuba. — A^t. *deltoideum* (Sw.) Desv., vorigem ähnlich, aber ausgezeichnet durch die ganz plötzliche, starke Verkürzung der untersten Fiedern. Westindien.

B. Fiedern über $\frac{2}{3}$ ihrer Breite hinaus eingeschnitten. — Ba. Sori in der Mitte zwischen Rand und Rippe. — Baa. Indusium groß, deutlich: *N. Sprucei* Bak. in Ecuador. — Baß. Indusium klein und vergrößert oder fehlend: *X. Kaulfussii* Hook., Rachis und B. unterseits fein behaart. Im ganzen neotropischen Gebiete. — *N. palustre* (Mett.) Bak. Rachis und B. unterseits kahl. Sori groß. Brasilien. Habituell dem *N. montanum* (Vogl.) Bak. sehr ähnlich. — Anhangsweise ist zu nennen A\ *Bergianum* (Schlecht.) Bak. aus dem östlichen Südafrika, vielleicht eine aberrante Form von A\ *patens*. — Bay. Indusium fehlend. — Bayl. Rhizom kriechend: A^t. *caespitosum* (Fourn.) Diels. Mexiko. — BayH. Rhizom aufrecht: *N. deflexum* Bak. Columbien. — Bb. Sori dicht dem Rande genähert. Sehr formenreiche, weitverbreitete Gruppe, deren Gliederung näherer Untersuchungen bedarf. — Bbcc. Rhizom weitkriechend: *N. novaeboracense* (L.) Bak., habituell dem *N. Thelypteris* ganz ähnlich, in humiden Wäldern und Sümpfen des atlantischen Nordamerikas, von Neufundland bis Arkansas und Nordcarolina. — A^t. *simulatum* (Davenp.) Diels, voriger ähnlich, doch die unteren Fiedern nicht so stark verkürzt. Wäldersümpfe des atlantischen Nordamerika. — *N. Beddomei* Bak., sehr zierlicher Farn, von voriger unterschieden durch festere Konsistenz und kleinere Statur. Sümpfe in Ceylon, Südindien, Westchina, Philippinen, Otters kultiviert. — *N. concinnum* (Willd.) Bak. Mexiko bis Chile, steht den folgenden Arten nahe, von denen es sich durch sein Rhizom unterscheidet. — Zu Bba. noch mehrere Verwandte in den Tropen und Subtropen Amerikas. — Bb₁£. Rhizom aufrecht. — Bb₃I. Sori rundlich. A\ *sanctum* (L.) Bak. B. mit 0,4 m langem Stiele und 0,8—0,3 m langer, lanzettlicher, unterseits zerstreut-dreißiger Spreite. Antillen, Guatemala (Fig. 92 A, B). Zarter Farn. Das Indusium ist sehr klein und vergrößert, oft wahrscheinlich völlig abortiert, so dass manche Formen unter *Phegopteris*, bzw. *Polypodium* beschrieben wurden. — A^t. *oppositum* (Sw.) Diels non Hook. [*N. conterminum* Willd., Hk.Bk.; *Oochlamys* F6e). B. mit 0,2 m langem Stiele; 0,4 bis 0,5 m langer, 0,45 m breiter Spreite. Fiedern sitzend, paarig, ihre unteren Segmente verlängert. Von den Antillen bis Chile. Repräsentant eines habituell sehr mannigfachen, neotropischen Formenkreises, aus dem viele Arten beschrieben sind; manchen fehlt das Indusium. Große Formen sind z. B. *N. Sprengelii* (Kaulf.) Hook., sehr zart, in Centralamerika und auf den Antillen, *N. resinofetidum* Hook., mit starr lederigen, etwas lackierten B., auf den höheren Anden; u. a. — *N. tomentosum* Desv. B. an Spindel und Unterseite reichlich behaart, Tristan d'Acunha, Maskarenen. — A^t. *prolixum* (Willd.) Bak. B. oft gegen meterlang, von fester Textur, unterseits oft behaart. Maskarenen, Vorderindien. — Verwandt sind *N. Harveyi* (Mett.) Bak. von Fiji und Samoa; A\ *globuliferum* Hook., unterseits dicht drüsig, heimisch auf den Sandwichinseln. — Bb^{II}. Sori länglich. Indusium fehlend [*Gymnogrammis* sp. autt., Hk.Bk.): A^t. *asplenioides* (Kaulf.) Diels non Bak. B. mit 5—4,5 cm langem Stiele und 0,45—0,3 m langer, fein behaarter Spreite. Seitenadern jederseits 2—3. Neotropen, weit verbreitet. — A^t. *Linkianum* (Kze.) Diels (*Gymnogramme diplasioides* Desv., Hk.Bk.), von voriger durch die größere Anzahl der Seitenadern (8—12) unterschieden, außerdem kleiner und die Fiedern weniger tief gelappt. Verbreitung ebenso, von den Antillen bis Südbrasilien.

§ VII. *Furoatoveniae*. Fiedern I. über die Mitte hinaus eingeschnitten, Seitenadern gebelt.

A. Rhizom kriechend: A\ *Thelypteris* Sw. (*Thelypteris* Schott). Rhizom schwarz, ziemlich dünn. B. lang, gestielt. Spreite zart, 0,45—1 m lang. Unterste Fiedern kaum ver-

kurzt. Sterile und fertile B. etwas dimorph; fertile Segmente zuletzt am Rande stark umgerollt. Geselliger Sumpf-Farn, fast im gesamten borealen Florenreiche, im nördlichen Gebiete seltener, noch in den Nilgiris. Meidet in den Gebirgen stets die höheren Lagen und steigt in Mitteleuropa nicht über 900 m, im Himalaya nur bis 4800 m empor. — Starker spreuschuppige Formen sind bekannt aus Ost- und Südafrika, sowie von Neuseeland.

B. Rhizom aufrecht. — Ba. Sori oft terminal an einem Nebenaste der Seitenadern (nach Art von *Aspidium*): *N. sagenioides* (Mett.) Bak. B. 0,3 m lang, etwa halb so breit. Indusium klein, gewimpert. Hinterindien, Malesien. — Eine indusienlose Form, *N. obscurum* (Hook.) Diels (*Polypodium* o. Hk.Bk.), ist auf den Philippinen gefunden. — Bb: Sori in Gruppen an der Seitenader. — Bb«. Indusium klein, hinfallig. — Bb«I. Unterste Fiedern kaum verkiirzt: *N. syrmaticum* (Willd.) Bak. Fiedern I. kurz gestielt.

er Farn in Indien und Malesien, tistlich bis zu den Philippinen. — Bball. Unterste Fiedern allmShlich zu kurzen Lappen verkrzt: *N. montanum* (Vogl.) Bak. (*Hemestheum* Newm.). B. mit kurzem stiele, un terse its mit gelben Drüsen und feinen Harchen besetzt. Segmente meist ganzrandig, nur nahe dem Rande. Madeira, Europa (mit Ausschluss der immergrünen Region der Mittelmeerländer), Nordost-Kleinasien, angeblich auch in Japan. — Bb/J. Indusium anschaulich, fest, oft weißhaarig. — Bbi)I. Sori auf die vordersten Seitenadern beschränkt: *A. apociferum* Hook., Himalaya, bis 2700 m aufsteigend. — A^T. *lacerum* (Thunb.) Bak. Segmente fast ganzrandig, zum Teil abgekürzt. Fertile Fiedern etwas zusammengezogen. Centraichina, Japan. — BbSII. Sori an allen Seitenadern. — Bbj^{III}. Sori dem Rande genähert: *N. marginale* Moench. Blattstiel an Grunze mit großen Schuppen besetzt. Felsige Walder des atlantischen Nordamerika von Canada südlich bis Alabama. Zwischen ihm und *N. crisalum*

Trail, über 1,5 m lang, Spreite oben kahl, unten fein behaart und blässer hStem S. << T. >> vielgestaltiger Farn, sehr verbreitet und da im Mittelmeer S. << H. >> eigentlichen atlantischen Nordamerika, Una auf den Inseln Java, Java, Mexiko, Anden bis Peru, in Brasilien und Argensügend. Das £ 1 % a Alpen bis 2800 m im Himalaya gegen 5000 m Lh sten Mittel. — Yom. vorkommt. In Sibirion ersetzen die B. zuweilen dem Bier-Ab* Mtoia 2SLr* abweichender. d<< ch stark zusammengezogene fertile zum Kan << zechneter Form J* <<<< m Don.) auch in vielen Gegenden Afrikas bb

Roßen TraTni, nahe vwardt. doch durch dichtes Indument von dor? Sii S S £ v f IP eckennMienn. t. TM Himalaya bis 5300 m aufsteigend. Eben- und BIN m £ S h *? £ A Ok (an eblich << I*** Hook.), das zwischen 3700 ebenfalls L r b IS, i, B, eiftmig. Fiedern L langHch-lanzettlich; ihre Segmente Waldern j y j & E! g K Od, P .in f >> ken- ges<gt: *N. GMeanum* Hook., in humisen

N. Phloxifera ? in L. h b IN 1 r damerika v Canada bis Tennessee-Nordcarolina, ersetzt dort PhmniL in den an faos feuerroten Indusium, in China, Japan und den Gebirgen der 3 B S w L r . N. t. n r f ? CM* Bak. (JaP). lector sehr nahe verwandt. - *N. prolificum* (Maxim.) Diels, erne monströse Form davon, befindet sich in Kultur.

<< j. v l. ^ V 1 2 108 * 6. Rh<om aufrecht. B. mSBig groC, meist dreifach- bis vierfach- Weibend: r l e u t r n m meist fle<> paltig eingeschnitten oder gefledert. Indusium fest,

A. B. IEnglich Oder IEnglich-dreieckig. Aa. B. gleichgestaltet. — Ana. B. etwas Starr, fast lederig: *AT. fragrant* Rich. B. gedr<ngt beisammenstehend. Stiel kurz, dicht beschuppt, Spreite lederig und ebenfalls an nippe und Hauptadern mit braunen Schuppen besetzt. Fiedern II. gezthnt bis fiederspaltig. Indusium sehr groß. Kleiner, subarklicher Felsenfarn. Nordasien bis Japan, nOrdliches Nordamerika (noch in den nSrdlichslen Unionstaaien), GrOnland. In Asien als Antiscorbuti-

v Z i A r A 0 8 " benutzt - Aa^, R hautlg. - Aa^tt. Sori nicht "ndsttndig- vorgewdlbt. *N. rtgidutn* Desv. Ganze Phanze ausgezeichnet namentlich durch die dichtere Schuppenbekleidung und die Behaarung der Blattunterseite mit gelblichen Drüsen. Verbreitung eigenttmtlich: Nordengland, Norwegen?, Mediterrangebiet bis A den Alpen fast nur auf Kalk, looo-MOom., in z. T. disjunctem Areale. JT (Xink.) Borj-, Form der vorigen, heimisch in Sttdeuropa. - *x. argutum* Kaulf. von

Hooker

ebenfalls mit *N. rigidum* vereinigt, kann wohl kaum damit in unmittelbaren genetischen Zusammenhang gebracht werden. Habituell erinnert es stark an *N. Goldieanum* und kommt vor von Oregon bis zum nordwestlichen Mexiko. — *N. spinulosum* Desv. Fiedern beiderseits 45—25, zugespitzt, die unteren ungleichseitig eiförmig bis eilanzettlich. Fiedern II. etwas entfernt, an den untersten Fiedern jederseits 40—45. Sehr weit verbreitet in Nord- und Mitteleuropa, stellenweise im Mittelmeergebiet bis zum Nordwesthimalaya, Nordasien, Nordamerika, Grönland (Fig. 92 C, D). Sehr polymorphe Art, von deren Form en am Umriss des B. leicht zu unterscheiden sind: *A. euspinulosum* (Aschers.) und *A. dilatatum* Desv., letztere auch durch feine Drüsenbehaarung und mehrere andere kleine Differenzen ausgezeichnet. In Europa und Nordamerika sind Bastarde zwischen *A. spinulosum* und *crisatum* einerseits, *A. Filix mas* andererseits zur Beobachtung gelangt, die in Gesellschaft der Eltern auftreten, deren Unterscheidung von nichthybriden Varietäten der Stammarten jedoch bedeutende Schwierigkeiten bereitet. — *N. inaequale* Hook., sehr nahe stehend und die spezifischen Eigenschaften weiterer Prüfung bedürftig. Afrika, Comoren, Mauritius. — *A. aemulum* (Soland.) Sw., mit einfarbig braunen Schuppen, concaven Fiedern II., sieht sonst *N. spinulosum* var. *dilatatum* Desv. sehr ähnlich. Atlantischer Farn: Madeira, Azoren, Westeuropa. Die B. riechen gelocknet nach Cumarin.

An *N. spinulosum* schließen sich noch die folgenden Arten an, deren tief-fiederspaltige Fiedern II. akroskop geförderte Segmente besitzen: *N. sphaerocarpum* Hook. Kleine Form mit lanzettlichen Schuppen. Fiedern II. mit je 4 Sorus am Grunde. Mexiko. — *N. patulum* Bak. B. an 0,4 m langem Stiele und 0,3—0,6 m langer, eilanzettlicher Spreite. Segmente stumpf, fast spatelförmig. Textur schlaffhäutig. Neotropisch, von Mexiko und Antillen bis Brasilien. — *N. sparsum* Don, voriger sehr ähnlich, etwas fester in der Consistenz und mit meist grünerem Indusium. Vertreter eines sehr polymorphen Formenkreises des warmen Asien, von Mauritius bis China und Malesien; sehr gemein, namentlich am Himalaya von 600—4000 m. Einige der hergehörigen Formen zeigen bei typischer Ausprägung ein charakteristisches Aussehen, wie z. B. *N. undulatum* (Thwait.) Bak. (Ceylon), wo die Fiedern I. mit zickzackförmig verlaufender Spindel versehen sind; oder das sehr erheblich gegliederte *N. pulvinuliferum* (Bedd.) Diels von Sikkim. Auch das ungenügend bekannte *A. angustifrons* (Moore) Diels aus Nepal wäre diesem Kreise vielleicht am natürlichsten einzureihen. — **Aa0II.** Sori randständig-vorgewölbt: *N. deparioides* Hook. [*Diclisodon* Moore]. B. mit 0,3 m langem Stiele und 0,5—0,6 m langer, länglich-lanzettlicher Spreite, krautig, kahl; Sori auf vortretendem Lappchen des Blattrandes, welches vom Indusium oft vollständig bedeckt wird. Ceylon, Siindien.

Ab. B. dimorph.

N. crisatum Mich. Fertile B. fester und etwas länger als die sterilen, die oberen fructifizierenden Fiedern rechtwinkelig gegen die Blattebene gedreht. Untere Fiedern I. herzförmig-dreieckig, gestielt. Indusium drüsenlos. Nasse Wälder, Simpfen Nord- und Mitteleuropas, nördlich bis etwa zum Polarkreis, südlich zu den Alpen; Kaukasus, Westsibirien, atlantisches Nordamerika. — Hier schließt sich im Süden an: *A. floridanum* Hook., mit starker dimorphen B., deren Fiedern I. oft sehr entfernt stehen. Louisiana bis Florida.

B. B. ausgeprägt dreieckig.

Ba. Fiedern II. ganz oder gelappt. Blattstiel und Spindel mit schwarzbraunen, länglichen Schuppen versehen. — Baa. B. unterseits drüsig behaart: *A. hirtum* (Klotzsch) Hook. Kleiner Farn Westindiens, habituell an *Cystopteris* erinnernd. Kleine Formen davon sind wahrscheinlich die als *Polypodium crystallinum* Kze. und *Cystopteris rufescens* F6e beschriebenen Pflanzen. — Baf. B. unterseits kahl: *A. squamisetum* Hook. und *At. Buchanani* Bak., zwei nahestehende Formen Afrikas.

Bb. Fiedern II. zu tief-fiederspaltig.

Bbce. Fiedern II. mit breiter Basis angewachsen. — Bbal. B. diinnkrautig: *A. edentulum* (Kze.) Bak. auf Java. — Bball. B. fast lederig: *K. ascensionis* Hook. B. rasig, Stiele dicht mit schwarzbraunen, linealen Schuppen besetzt. Ascension. 2 verwandte Arten (*A. Napoleonis* Bory und *A. cognatum* Hook.) auf St. Helena. — Bbf. Fiedern II. am Grunde zusammengezogen. — **Bb0I.** Blattstiel mit schwarzbraunen Schuppen dicht besetzt: *N. subiripinnatum* (Miq.) Diels (*A. chinense* Bak.). Stamm niederliegend. B. mit schlankem Stiele und wenigen Fiedern I., deren untere die bei weitem griffen. China, Japan. — *At. gymnophyllum* Bak., aus China, steht ihm nahe. — **Bb£II.** Blattstiel besonders am Grunde mit hellfarbigen Schuppen besetzt. Formenreiche Gruppe der Sandwichsinseln. — 1. Mit Indusium: *N. glabrum* (Brack.) Bak., *N. rubiginosum* (Brack.) Hook., *N. squamigerum* Hook. et Am., letztere besonders reich mit Schuppen bekleidet. — *A. tenuifolium* (Brack.) Hook. (Fiji). — 2. Ohne Indusium: *N. unidentatum* (Hook. & Am.) Diels [*Polypodium u.* Hk.Bk.). Schöner,

baumartig auftretender Farn der Sandwich-Inseln, wo er bis 4200 m sehr allgemein anzutreffen und den Eingeborenen als »Akolec bekannt ist. — Es gruppieren sich um ihn eine große Reihe minder häufiger Formen; Hillebrand, welcher mehrere davon als selbständige Species ansieht, giebt davon eine detaillierte Schilderung (Flora Hawaiian Isl. p. 510 ff.).

Bo. Fiedern H. gefiedert. Fiedern III. fiederspaltig. — Boa. Untere Fiedern I. elliptisch: X *Bojeri* Bak. Maskarenen. — *N. flaccidum* Hook., von mehreren Autoren für eine reduzierte Form des X *seligerum* (Bl.) Bak. gehalten; Himalaya (bis 4800 m), Siidindien, Ceylon, Java. — Bc. Untere Fiedern I. dreieckig: A^r. *crenatum* (Forsk.) Bak. (A^r. *odoratum* Hk.Bk.). Blattstiel lang, am Grunde mit einem dichten Knäuel ganzend rotbrauner, linearer Schuppen besetzt. Spreite dreieckig. Fiedern I. ebenso, die basikopen Fiedern II. grüfrier als die akroskopen. Unterseite ± flaumig behaart. Kapverdische Inseln, Abessinien, Maskarenen, Indien, Siidchina, Philippinen; steigt im westlichen Himalaya bis zu 2200 m auf.

§ IX. Decompositae [*Polystichopsis* J. Sm. pt.). Rhizom weitkriechend. B. dreieckig, wenigstens unten doppelt gefiedert. Unterste Fiedern I. bei weitem am größten. Die basiskopen Fiedern II. viel länger als die akroskopen und meist reicher gegliedert. An den Segmenten dagegen die akroskopen Hälfte größer als die andere. Blattstiel nicht oder sparsam beschuppt, Spindel oft zottig behaart.

A. B. mäffig gefiedert, oft deutlich dreileilig gebaut. Indusium fehlend. — Vielleicht am nächsten mit § IV. *Decursivae* verwandt.

Aa. B. gleichschenkelig-dreieckig. — Aa«. Sori dem Rande genähert: X *Dryopteris* (L.) Mich. Rhizom dünn, glänzend-schwarz. B. 0,08—0,5 m lang, etwas starr; der Stiel 2—3mal so lang als die kahle, hellgrüne Spitze. Fiedern I. gegenständig. Fiedern II. des untersten Paares fiederspaltig, die des oberen nur gekerbt. Letzte Segmente ganzrandig oder gekerbt. Verbreitet über die ganze nördlich gemäßigte Zone, besonders in den unteren Lagen der Gebirge in schattigen Wäldern; der eigentlich mediterranean Zone fehlend; das Gesamtareal auffallend ähnlich dem von X *Phegopteris* (L.) Baumg. — A^r. *Robertianum* (Hoffm.) Prantl, kalkholde Unterart der vorigen und besonders in den südlichen Teilen des Areales nicht selten. — Aa0. Sori mittelständig: X *rufescens* (Bl.) Diels. Rhizom dünn, kriechend. B. größer als bei vorigen, flaumig behaart, die Ungleichseitigkeit der Blattabschnitte stärker als dort ausgebildet. Fiedern häufig lang-zugespitzt. Bergland Inner-Ceylons, Malesiens, ostwärts bis Queensland und Neucaledonien. Nach Baker wäre auch X *Barterianum* Hook, von Fernando Po damit identisch.

Ab. B. schmal-dreieckig: X *glanduliferum* (Liebm.) Diels. Ziemlich kleiner Farn, mit fein zerteiltem, drüsigen Laube. Siidmexiko: Oaxaka.

B. Indusium vorhanden. — Ba. Sori median oder ± der Rippe genähert: X *pubescens* Desv. Blassgrün. Segmente zugespitzt. Antillen. — X *protensum* (Afzel.) Bak. Dunkelgrün. Segmente stumpf-abgerundet. Variable Art im tropischen Amerika, sowie in Westafrika. — X *securidiforme* (Mett.) Bak. Fiedern größer und oft weniger gegliedert. Tropisches Westafrika. — A^r. *Vogelii* Hook., bleibt erheblich kleiner, ebenfalls im westafrikanischen Waldgebiete. — A\ *funestum* (Kze.) Bak., demselben Formenverbande zuzurechnen. — *if_m* *Parishii* Hook. B. hautig. Sori meist am Ende kurzer Nebenadern. Schattige Kalkfelsen Birmas.

Ein verwandter, sehr polymorpher Kreis zeigt sich im melanesischen Gebiete und dessen Nachbarschaft: Der Typus ist *N. decompositum* R. Br. (Fig. 92 J) in Ostaustralien, Norfolk, Neuseeland, Fiji und Tahiti, von dessen zahlreichen Abwandlungen mehrere spezifisch getrennt werden: B. fast kahl, fester, mit fast stachelspitzigen Zähnen (X *glabellum* A. Cunn.); B. beiderseits dicht mit weichem Flaume bedeckt (N. *velutinum* Hook, f.), B. beiderseits mit weichen, abstehenden Haaren bekleidet (X *subsericeum* Bak., auf Neucaledonien). — Baker stellt auch X *Vieillardii* (Mett.) Bak. in diese Verwandtschaft; doch weicht sie durch minder entwickelte Gliederung des B. und die ganze Tracht erheblich ab und entbehrt wahrscheinlich näherer Beziehungen zu den vorigen. — Bb. Sori randständig: X *recedens* (J. Sm.) Hook., vom Habitus der vorigen Gruppe. Siidindien, Ceylon 750—1500 m, Philippinen.

§ X. Dissectae. B. meist groß, oft mehr als 0,6 m lang, 0,3 m breit, mindestens doppelt-fiederspaltig. Indusium oft klein und abfüllig.

A. B. fast einfach gefiedert. Fiedern I. tief fiederspaltig; nur die basiskope Hälfte der untersten Fiedern J. oft gefiedert und ihre Fiedern II. fiederspaltig: X *dissectum* (Forst.) Desv. Sori zahlreich, meist dem Rande genähert. Habituell dem *Aspidium cicutarium* sehr ähnlich und auf seine Beziehungen dazu zu prüfen, doch die Adern fast immer frei. Es

kommen **Formeo** mit Indusium und solche ohne Indusium vor. Weil verbreitet in den Paliotropen von Mmligaskar his Samon [Fig. 92 E, F]. **Verwidelhaft** dieser Art ist zweifelhaft.



Fig. W. *Xtpkrodium* Hieh. ir.; J, if A «iitei»m (LI Bat: ^ Finder I. (i(8»gmotit II. mit Aderung und C, i) tf. *uniHusuM* Dear.: C Fioder I.: D Segment II. mit AJSrunf und Sorli; B, F *S. diutum* (Fort.) Dm E FiBderl.; F df^mtut II. mit Adening and Sorln; 0 A gUwdtlosum J. 9ni.. Tell ..iiter Fledar I. rait Nerva and Boris; tf ,N, *ttictitutata* (Sir.) DieU Toil cineM Stigtintes mit Ailwungf uuil *decompositum* Uer I. 10 nach I' re; S uaeli linker in Flor. Braill., Btrnst Original.)

B. B. doppelt gefiedert. Fiedern II. gelappt. — Ba. Fiedern II. breit-angewachsen: *V. latifrons* Hook. Indusium groß. Sandwichinseln verbreitet. — Bb. Fiedern II. am Grunde zusammengezogen: *JV. splendens* Hook. Osthimalaya, Hinterindien. — *JV. crinicaule* (Kuhn) Diels. Madagaskar.

C. B. doppelt gefiedert. Fiedern II. ± fiederspaltig.

Ca. Segmente der Fiedern II. ganz oder schwach gezähnt: *V. Keraudreanum* (Gaud.) Diels. Rhizom kriechend. B. mit 1—2 m langem Stiele und 2—4 m langer, unbegrenzt wachsender und mit der Spitze schlingender, unterseits flaumiger Spreite. Indusium fehlend. Sporangien gewimpert. Sandwichinseln. — *JV. Blumei* Hook. Blattstiel etwa 0,6 m hoch, mit langlinealen Schuppen, wie die Spindel. B. sehr groß (z. B. 4 X 0,4 m). Süd- und Ostasien häufig. — *JV. oppositum* Hook. Mit mehr randständigen Soris. Maskarenen. — Hierher noch mehrere Arten Indiens, wie *JV. scabrosum* (Kze.) Bak. (*JV. obtusilobum* Bak.), in den Nilgiris bis 2300 m gemein, und *JV. ferrugineum* (Bedd.) Bak., die durch reiche Schuppen- und Drüsenbekleidung auffällt, selten neben voriger in Südindien und Ceylon.

Vielleicht ist hier noch anzuschließen das charakteristisch xeromorphe *A⁷, hirsutum* (Sw.) Bak. aus Brasilien. Rhizom dick. B. kurz-gestielt, 0,25 m lang. Fiedern II. sehr dicht gestellt, gesägt, mit stumpfen Lappen. Blattstiel und Spindel dicht spreuschuppig. Blattfläche weich-behaart. Trockene Gebirge von Minas Geraes.

Cb. Segmente der Fiedern II. tief gesägt: *N. Boryanum* (Willd.) Bak. Ostliche Paläotropen von den Maskarenen bis China und Hinterindien.

D. B. wenigstens unten dreifach-gefiedert. Fiedern III. ganzrandig bis tief gelappt.

Da. Indusium vorhanden (vgl. Db). — Daa. Neotropische Arten: Fiedern III. im allgemeinen weniger stark eingeschnitten. Außerordentlich polymorphe Gruppe, die auf den Antillen, längs der Anden von Columbian bis Chile, sowie in Brasilien entwickelt ist. Namentlich in der Form der Schuppenhaare flüßert sich große Mannigfaltigkeit. *JV. villosum* Presl [*Megalastrum* J. Sm.], Staatlische, zuweilen baumartig eine Höhe von 6 m erreichende Pflanze, mit sehr großen, angeblich bis 6 m langen B. Indusium zuweilen fehlend. — *JV. amplum* (Hk.Bk.) Bak. erreicht ebenfalls sehr ansehnliche Dimensionen. — *JV. paleaceum* (Hook. f.) Bak. vertritt den Typus auf den Galapagosinseln. — Dap. Paläotropische Arten. Fiedern III. meist stark eingeschnitten, oft fiederspaltig. — Da0I. Segmente und Lappen abgerundet: *A⁷, catopseron* (Kze.) Hook. Ostafrika (südlich bis Knysna), Maskarenen, Comoren, Seychellen. — *JV. magnum* Bak. Fiedern III. nur gekerbt. Fast baumartige Species der Urwelt der Nordwest-Madagaskar. — *JV. Powellii* Bak. B. büschelig, 0,7—1 m lang; mit dem noch grüßeren *JV. ludens* Bak. zusammen auf Samoa. — Ba^{II}. Segmente und Lappen zugespitzt. *JV. setigerum* (Bl.f Bak. Rhizom kriechend. Fiedern III. fiederspaltig. Gemeiner Farn Südostasiens und von da bis zum nördlichen Polynesien; außerordentlich variabel und daher im Besitze einer höchst umfangreichen Synonymie. — *N. subglandulosum* (Mett.) Bak., nahestehend, bewohnt Reunion.

Db. Indusium fehlend. Hierher einzelne Formen der vorigen Arten. Ferner folgende: Dba. Stamm aufrecht: *A^f, ornatum* (Wall.) Bak., vorigen ähnlich, sehr groß. B. 4—7 m lang werdend, mit abstehenden weißen Haaren besetzt, fein zerteilt, dünn. Sori einzeln auf jedem Segmente, klein, oft vom umgeschlagenen Rande bedeckt. Paläotropen, von Indien ostwärts bis Polynesien. — Db^f. Stamm kriechend: *JV. punctatum* (Thunb.) Diels [*Polypodium p.* Thunb., Hk.Bk.). B. mit 0,5 m langem Stiele und 0,3—4,2 m langer, weichkrautiger, fein gegliederter Spreite. Variabler und ungewein weit verbreiteter Farn, von Columbian bis Chile, in den Küstenländern des westlichen Pacific von Japan bis Neuseeland, ferner in Indien, auf Bourbon, Tristan d'Acunha und St. Helena. Viele Formen wurden als eigene Species angesehen.

Sect. II. *Goniopteris* Presl (als Gatt.) (incl. *Meniscium* Schreb.). Unterste Seitenadern zweier Segmentmedianen miteinander verbunden, so dass längs der Rippe eine Reihe dreieckiger (und weiter hinauf eventuell viereckiger) Maschen entsteht (V. *Goniopteridis*).

Diese Aderung ist nur bei geringerer Gliederung des Blattrandes möglich, tief bis zur Rippe eingeschnittene Blätter zeigen sie natürlich nicht. Es besteht daher *Goniopteris* im wesentlichen aus weniger stark gegliederten Arten und ist nirgends scharf von Sect. *Lastrea* geschieden.

A. B. ungeteilt, ganzrandig bis fiederspaltig.

Aa. B. ungeteilt, ganzrandig oder gekerbt. Sori langlich. Indusium fehlend: *JV. simplex* (Hook.), Diels, Südchina, wahrscheinlich frühzeitig fructifizierende Primärform von *N. triphyllum* (Sw.), Diels, s. S. 178. — *JV^{*}, giganteum* (Mett.) Diels, Peru, von voriger durch

größere Dimensionen und die viel bedeutendere Anzahl der Maschen verschieden, wohl ein entsprechendes Stadium von A*, *reticulatum* (Sw.) Diels.

Ab. B. fiederspaltig, höchstens am Grundo die Abschnitte freie Fiedern bildend. Sori rund: *N. incisum* (Sw.) Bak. B. unregelmäßig, seicht-fiederspaltig, bandförmig-lanzettlich, 0,5 m lang, 0,02—0,05 m breit, am Grunde ganzrandig, erst über der Mitte gelappt mit ganzrandigen Segmenten. Sori oo, nahe dem Rande, dorsal auf den Seitenadern. Indusium nur selten entwickelt. Antillen. — *N. scolopendroides* (L.) Hook, ebenfalls mit sehr hinfalligem Indusium; vielgestaltige Art der Antillen. — Auch die Formen von Ab stellen möglicherweise nur Stadien größerer Arten dar (wie nach Christ's Annahme z. B. von *N. parasiticum* (L.) Bak. (s. S. ISO).

B. B. gefiedert.

Ba. Rhizom weit-kriechend.

Baa. Fiedern I. ganzrandig oder mässig (bis V3 der Segmentbreite) gelappt. — Bawl. Endfieder viel größer als die verkürzten Seitenfiedern. Sori rund. Indusium sehr klein oder fehlend. Gewissermaßen Anfangsstadien eines sehr polymorphen Formenkreises Malesiens, den Christ um *N. canescens* (Bl.) gruppiert (vgl. Christ in Ann. Jard. Buitenz. XV. 431 f.): *N. simplicifolium* Hook. {*Polypodium* s. Hk.Bk.}; Endfieder schwach-gelappt. Philippinen. Nach Hooker auch auf den Fiji-Inseln. — *N. Bakeri* (Harringt.) Diels. — BaecII. Endfieder etwas größer als die Seitenfiedern. Sori langlich. Indusium fehlend: *N. triphyllum* (Sw.) Diels (*Meniscium* t. Sw., Hk.Bk.). Sterile B. mit 0,4—0,45 m langem Stiele; ihre Spreite mit 0,4—0,45 m 1 anger, am Rande geschweifter Endfieder und 4—2 kleineren Fiedern jederseits. Fertile B. kleiner als die sterilen. Adern unterseits fein behaart. Ostliche Paläotropen, stellenweise von Ceylon bis Queensland. — BaecIII. Endfieder nicht grafter als die Seitenfiedern. — BaaIUI. Niedrige Pflanzen mit kleinem Laube. Hierher zunächst die größeren Formen von *N. reptans* (Sw.) (s. S. 468). — Ferner: *N. lineatum* (Bl.) Diels auf Java, *A. debile* (Mett.) Diels {*Polypodium* d. Hk.Bk.} Fiedern I. zahlreicher als bei voriger; Molukken. — BaaHI2. Große Pflanzen mit ansehnlichem Laube. — * Fiedern ganzrandig oder seicht-gelappt: *N. unitum* (L.) R.Br. B. etwa 0,6 m lang. Fiedern I. etwa bis zu einem Drittel in meist dreieckige, spitze, ganzrandige Lappen eingeschnitten. Indusium behaart. Durch die ganzen Tropen verbreitet, in den feuchten Gebieten außerordentlich formenreich auftretend. — In Cultur. — Zunächst schließen sich ihm eipige Species Südostasiens an: *A. siphordides* (Thumb.) Desv., B. weniger starr, unterseits dicht behaart; *N. pteroides* J. Sm., wo die Sori auf die Lappen beschränkt sind, *N. extensum* (Bl.) Hook, mit schmäleren, tieferen Lappen u. a. Formen. — Weiterhin schließen sich in Aufbau und Aderung der B. folgende Arten der tropischen Paläotropen hier an: — f) Unterste Fiedern I. nicht kürzer als die folgenden: — A Indusium meist fehlend: *N. salicifolium* (Wall.) Diels (*Meniscium* s. (Wall.) Hk.Bk.). B. mit 0,3 m langem Stiele und 0,3—0,5 m langer Spreite. Fiedern bis 0,2 m lang, 2 cm breit, ganzrandig, kahl. Sori langlich. Südliches Hinterindien. — *N. urophyllum* (Wall.) Diels {*Polypodium* u. Wall., Hk.Bk.} Rhizom kurz kriechend. B. bis etwa 4,2 m lang. Fiedern I. bis 0,3 m lang, oft 5 cm breit, weniger zahlreich als bei voriger, schmal-lanzettlich, sitzend, ganzrandig oder gekerbt. Sori meist rund, klein, zuweilen mit nierenförmigem Indusium. Ceylon, Ost-Himalaya (bis 4500 m), Hinterindien, Malesien, bis Nord-Queensland und Neuen Hebriden. — Die zahlreichen Formen dieser Art wurden von F6e zum Teil spezifisch abgetrennt. Auch *N. rubrinerve* Bak. von Neu-Irland bis Fiji ist eine schwach charakterisierte Form des gleichen Typus. Ebenso gehört *Meniscium cuspidatum* Bl. hierher, das nur durch die Verlängerung der Sori vom normalen Bilde abweicht; es wurde an mehreren Stellen des Gesamtareales beobachtet. — Ausgezeichnet durch ausgeprägte Reduction der fertilen Blattteile ist *N. biforme* (Boiv.) Diels, dessen Rhizom allerdings noch nicht bekannt wurde, und das vielleicht zu Bb. zu stellen ist. — AA Indusium meist vorhanden: *N. moulemeinense* (Bedd.) Diels {*Polypodium multilineatum* Wall.) von *N. urophyllum* durch starrere Textur der B., große Zahl der Seitenadern und Besitz des Indusiums unterschieden. Vorder- und Hinterindien stellenweise häufig, nach Christ auch auf den Fiji-Inseln. — *N. Otaria* (Kze.) Bak. {*Anisocampium* Presl) von alien vorigen besonders durch spitzzahnige Blattlappen unterscheidbar. B. von dünner Textur. Bergland Südindiens, Ceylons, der Philippinen. — f+ Unterste Fiedern kürzer als die folgenden. — A B. unterseits ± behaart oder drüsig: *N. cucullatum* (Bl.) Bak. auCer durch den Gruppencharakter kaum von *N. unitum* zu unterscheiden. Sori dem Rande genähert. — A\ *Haenkeanum* Presl größer als vorige, in der Tracht sehr ähnlich. — A A B. unterseits fast kahl: *N. aridum* (Don) Bak. Fiedern 3 cm breit. Sori in der Mitte zwischen Rand und Rippe. Die drei letzten allgemein im tropischen Asien und Oceanien. — ** Rand bis über die Hälfte hinaus eingeschnitten: *N. Serra* (Sw.) Desv. B. mit 0,8 m langer, etwa

halb so breiter, starr lederiger Spreite. Antillen. Schließt sich am besten an die amerikanischen Formen des *N. unitum* an. — *N. pallidivenium* (Hook.) Bak., ausgezeichnet durch lederige B. mit gegenderten lineal-länglichen Lappen und enger Adern; im tropischen Afrika, wahrscheinlich weit verbreitet. — Endlich ein sehr vielgestaltiger Formenkreis in Melanesien, Polynesien, Neuseeland: die Formen teils mit Indusium, wie *N. invisum* (Forst.) Garruth., das in Polynesien verbreitet ist, teils ohne Indusium: *N. costatum* (Hook.) Diels (*Polypodium* c, Hk.Bk.) (Fiji, Gesellschaftsinseln); *N. longissimum* (Brack.) Diels (Tahiti), *N. muricatum* (Pow.) Diels (Samoa), allemehr oder minder ähnlich dem *N. pennigerum* (Forst.) Diels [*Polypodium* p. (Forst.) Hk.Bk.], bei der die Fiedern in ganzrandige, gekerbte bis wiederum gelappte Segmente eingeschnitten sind. In ganz Neuseeland.

Bb. Rhizom dr aufrecht.

Bba. Fiedern I. ganzrandig oder wenig gelappt. — **Bbal.** Unterste Fiedern nicht oder wenig kleiner als die folgenden. — **Bball.** Neotropische Arten. — * Sori rund. — + Indusium fehlend: *N. diversifolium* (Sw.) Diels (*Polypodium* d. Hk.Bk.). B. krautig mit 0,3 m langem Stiele und 0,4 m langer, 0,45 m breiter Spreite, die aufer der Endfieder 6—42 ganzrandige, 0,1 m lange Fiedern jederseits besitzt. Südost-Brasilien. — *N. Rivoirei* (F6e) em. Diels [*Polypodium crenatum* (Sw.) Hk.Bk.], von voriger durch unterseits flaumige B., sowie die größere Zahl communicierender Adern verschieden. Antillen bis Nordbrasilien. In Cultur. — Spitz gelappte oder oft schon fiederspaltige Formen sind *N. obliteratum* (Sw.) Diels (*Polypodium faucium* Liebm., Hk.Bk.), von Mexiko und den Antillen; und *N. Ghiesbreghtii* (Linden) Diels (*Polypodium* C. Hk.Bk.) unterseits dicht zottig, Südwestmexiko. — Stets bis 1/4 oder 1/2 der Breite fiederspaltig sind die Fiedern I. von *N. androgynum* (Poir.) Diels (*Polypodium tetragonum* Sw., Hk.Bk.), welches in bedeutender Polymorphie die feuchteren Gebiete des tropischen Amerikas fast allenthalben bewohnt. — +f Indusium meist vorhanden: *N. Schaffneri* F6e, Mexiko. — Außerdem gehen manche Formen von *N. androgynum* von den Antillen hierher. — ** Sori länglich. Indusium fehlend (*Meniscii* sp. autt. et Hk.Bk.): *N. reticulatum* (Sw.) Diels. B. mit 0,3—0,9 m langem Stiele und 0,6—4,2 m langer, oft über 0,3—0,6 m breiter Spreite. Fiedern vorn zugespitzt, ganzrandig oder etwas geschweift, 0,45—0,3 m lang. Aderung mit 8—42 Maschenreihen zwischen Rippe und Rand. Sumpfige Plätze, sehr gemein durch das gesamte neotropische Reich von Mexiko bis Peru und Südbrasilien (Fig. 92, H). — *N. serratum* (Cav.) Diels, voriger sehr ähnlich, an gesagten Fiedern und meist größerer Anzahl von Maschenreihen erkennbar. In Verbreitung und Vorkommen mit ihr übereinstimmend. — Bb«I2. Palaotropische Arten: *N. glandulosum* J. Sm. (*Abacopteris* F6e) dem *N. urophyllum* jedenfalls sehr nahe stehend, und auf seine Beziehungen dazu noch weiter zu untersuchen (Fig. 92, G). Hinterindien, Malesien. — *N. cythroides* Kaulf., gemein auf den Sandwichinseln. Die Eingeborenen genießen die jungen Sprosse als Gemüse (»Kikawao«). — Ihm ist höchstwahrscheinlich anzuschließen: *N. polycarpum* (Hook, et Arn.) Diels. (*Polypodium stegnogrammoides* Bak., *Phegopteris polycarpa* Hillebr., *Stegnogramme* Brack.), das sich abgesehen von geringfügigen Einzelheiten durch den Mangel des Indusiums unterscheidet. Sein Stamm wird oft fast 4 m hoch, die B. bis 4 m lang; die Fiedern sind breit und groß. Sandwichinseln ebenfalls nicht selten. — Endlich muss hier angeschlossen werden *N. refractum* Hook., dessen unterste Fiedern I. stark abwärts gerichtet sind. Es ist eine zweifelhafte Gartenpflanze, die angeblich aus Brasilien eingeführt wurde, nach Baker (Flor. Brasil. I, 2, 489) dort jedoch bisher nirgends wild bekannt geworden ist. — Bball. Unterste Fiedern =b kleiner als die folgenden, ± reduziert und oft von abweichender Form: *N. pennigerum* (Bl.) Hook., steht *N. mouleianense* (s. S. 478) offenbar nahe und ist weit verbreitet in den Paläotropen. In Cultur. — *N. arbuscula* (Willd.) Desv., von voriger durch kleinere Statur und kürzere Fiedern unschwer zu unterscheiden. Rhizom holzig, SWmmchen von 0,4 m Höhe bildend. Fiedern I. zahlreich, am Grunde meist gedrückt, am Rande leicht gesägt, die untersten ziemlich schnell zu breit dreieckigen Gebilden reduziert. Maskarenen, Nilgiris, Ceylon, Malesien bis zu den Salomonsinseln. — *N. hispidulum* (Decsne.) Bak., unterscheidet sich durch schmächtigere, tiefer gelappte Fiedern und leitet zur folgenden Gruppe über.

Bb^i. Fiedern I. bis zu 1/3 oder 1/4 eingeschnitten. — Hierher gehören zunächst einzelne Formen der vorher aufgeführten Arten, z. B. *N. scolopendrioides* (L.) Hook. var. 3 *pinnata* Mett. (*N. asplenioides* (Sw.) Bak.) von Cuba. — Namentlich dürften ferner eine große Anzahl der unten aufgeführten einfacheren Formen mit dem S. 480 zu schildernden *N. parasiticum* in Zusammenhang stehen; doch gestattet die noch ungenügende Erfahrung über die wirklichen Verhältnisse nicht, diese Zusammenhänge als gesichert darzustellen.

Bb^I. Lappen dreieckig, spitz. Spindel mit schwarzen fibrillösen Trichomen besetzt, die auf einem nach dem Abfallen des eigentlichen Haares bleibenden Postamente stehen:

iv. *f&rox* (BL, Moore. Selir groBo Art: B. mil 0,8 m langeni Stieie. 1,5 m langer, bis 0,6 iu hreiler, j; I arizen tier, kahler ^preiU-. Tiedern I. lang zuyesjüitz, Mulesien unt! wahrschlietlich



Fig. 2. *Lutriseuia fohdittyiana* Kulin; A UnMins; B Ti'il des fortllen It. nit Adorug und Boris. — C—F yadytMa pro I if era Hook.: C Habitus; D TBL d«t feittien B. mit Ad»mu(r und fkjris; * Soli Bn a dflrAderuug dei fertile n B.; F Liugescliuitt durch SOT DP und ImhiBium, MifM Etrbtg turn Yailuol der fgrlileu Ad»r. (fi nuh MetteniuB, 600st OriRinalj

Bcfa Im Ostlichen Himalaya. — **Bb^{II}**, Lspen akgerundet, abgslutz, selten kura **Idgesplstt**, Spndel obne schwarze fibrillöse Trktiome. — **Bb^{III}**. Sori rumJlicb. Induaium meist

deutlich: *N. p'arasiticum* (L.) Bak. (*N. molle* (Sw.) R.Br.) Rhizom kurz. B. gebüschelt mit 0,3 m langem, etwas behaartem Stiele und 0,6 m langer, 0,3 m breiter, länglich-ovaler Spreite von krautiger Textur, meist mit feiner Behaarung versehen. Sori oft mit Pa rap hy sen, Indusium nierenförmig. In alien warmen Ländern verbreiteter Farn: vom Himalaya und Sūdchina bis Neusiidwales und Nord-Neuseeland, ferner in Afrika südlich der Sahara, Makaronesien, im ganzen tropischen und subtropischen Amerika. AuGerdem ist er eine alte Zierpflanze unserer Warmhäuser. Die Zahl der von dem Typus kaum sicher scheidbaren Formen ist eine sehr beträchtliche, und es wurde bereits darauf hingewiesen, dass auch habituell erheblicher abweichende Arten vielleicht in seinen Kreis zu ziehen seien. Weiteres vgl. in den Werken von Mettenius, Hooker-Baker, Christ. — *N. brachyodon* (Kze.) Hook., vielleicht entwickeltere Form von *N. pennigerum*, unterschieden von ihm durch wenig verschmälerte Blattbasis, Fehlen der Blattbehaarung und Neigung zur Reduction des Indusiums. Antillen und Dördliche Anden, auch auf den Galapagosinseln. AuBerdem in Malesien, wo daneben das größere *N. truncatum* Presl vorkommt; es ist an den vom abgestutzten und dort unregelmäßig gekerbten Lappen in typischen Formen gut erkennbar. Von Mauritius über Südindien, Ceylon, Hinterindien nach Malesien, Nordaustralien und Polynesien. — *BbUa2*. Sori länglich. Indusium fehlend (*Slegnogramme* Bl., *Syneuron* J. Sm.) *N. Stegnogramme* (Mett.) Diels (*Gymnogramme aspidioides* Hook, non Kaulf.). B. mit 0,45—0,25 m langem, zottig behaartem Stiele. Spreite 0,3—0,5 m lang, 0,45—0,35 m breit. Fiedern stumpf gelappt bis y_4 — y_3 herab, krautig, =b behaart. Ceylon, Hinterindien (bis zu den Khasiabergen nördlich), Java, vielleicht in Malesien noch weiter verbreitet.

40. **Luerssenia** Kuhn. Sori in 4—6 Reihen angeordnet. Indusium flach, verlängert-elliptisch — Rhizom aufrecht. B. etwas diraph, ungeteilt, die sterilen etwas breiter und kürzer gestielt. Aderung anastomosierend; die der sterilen B. mehrere Maschenreihen bildend, die Maschen mit blinden Aderchen; Aderung der fertilen 4—6 solcher Reihen bildend, die blinden Aderchen seltener (Fig. 93 A, B).

Eigentümliche Gattung, von zweifelhafter Stellung, in der Fructification der folgenden noch am meisten angehört. Nur \ Art auf Sumatra.

L. Kehdingiana Kuhn. Tracht von *Aspidium singaporianum* Wall. Sterile B. mit 4—5 cm langer, etwa 0,3 m langer, 5 cm breiter lanzettlicher Spreite von papierartiger Consistenz. Fertile etwa 0,2 m lang gestielt mit 0,8 m langer, kaum 2 cm breiter Spreite. Westsumatra: Lankat.

\. *Fadyenia* Hook. Sori endständig an freien Seitenadern, oblong, groß. Receptaculum deutlich. Indusium groß, häutig, oberseits behaart, central befestigt, länglich-berzdrmig. (Fig. 93 D, F). Sporen länglich, mit einer Längsleiste besetzt. — B. rasig gebüschelt, ungeteilt, dimorph. Sterile Spreite an der Spitze oft wurzelnd, mit anastomosierender Aderung. Fertile Spreite schmaler mit einfacherer Aderung (Fig. 93 C—F).

4 Art der Antillen.

F. prolifera Hook. Sterile B. etwa 0,45 m lang, etwa 2,5 cm breit, liegend. Fertile B. zungenförmig, 0,45—0,45 m lang, aufrecht. Textur lederig. Cuba, Jamaica, Portorico.

k 2. **Mesochlaena** R. Br. [*Sphaerostephanos* J. Sm., *Didymochlaena* Hk. Bk. pt.). Sorus dorsal, hufeisenförmig, an länglichem, karamförmigem Receptaculum. Indusium ebenfalls oval, schildartig dem Receptaculum angewachsen (entsprechend *Didymochlaena*), mit einfachen Haaren und (namentlich am Rande) von gelblichweißem Inhalte erfüllten Drüsen-trichomen besetzt (Fig. 94 C, D). — Große Pflanzen vom Habitus eines *NepErodium*. B. meist doppelt-fiederspaltig. Blattstiel ungegliedert dem Rhizom angefügt. Ader nach Y. Goniopteridis anastomosierend.

Die Selbstständigkeit der Gattung bedarf der Bestätigung. *Nephrodium attenuatum* J. Sm z. B. gleicht ihr habituell so auCerordentlich, dass ein nheres Studium über die Konstanz ihrer Merkmale sehr erwünscht ware.

M. polycarpa (Bl.) Bedd. Rhizom aufrecht. B. gebüschelt, mit kurzem Stiele und 0,6—1,2 m langer, einfach gefiederter Spreite. Fiedern lang zugespitzt, in längliche Segmente geschnitten, unterseits behaart (Fig. 94, 4, B). Untere Fiedern an GröCe schnell abnehmend. Seitenadern genähert. Sori klein, auf jeder Ader 4, zuletzt zusammenfließend. Flussufer, Buschrand in der Niedemng. Malesien und ostwärts bis Polynesien.

4 3. **Didymochlaena** Desv. (*Ceramium* Reinw., *Hippodium* Gaud., *Hysterocharpus* Langsd., *Monochlaena* Gaud., *Tegularia* Reinw.). Sori länglich an Her Spitze der untersten

akroskopen Seitenader auf linealem, kammförmigem Receptaculum. Indusium oher-
 siindig, liinglich, schildartig dem Receptaculum ceutra) angewachsen, am **Bande**

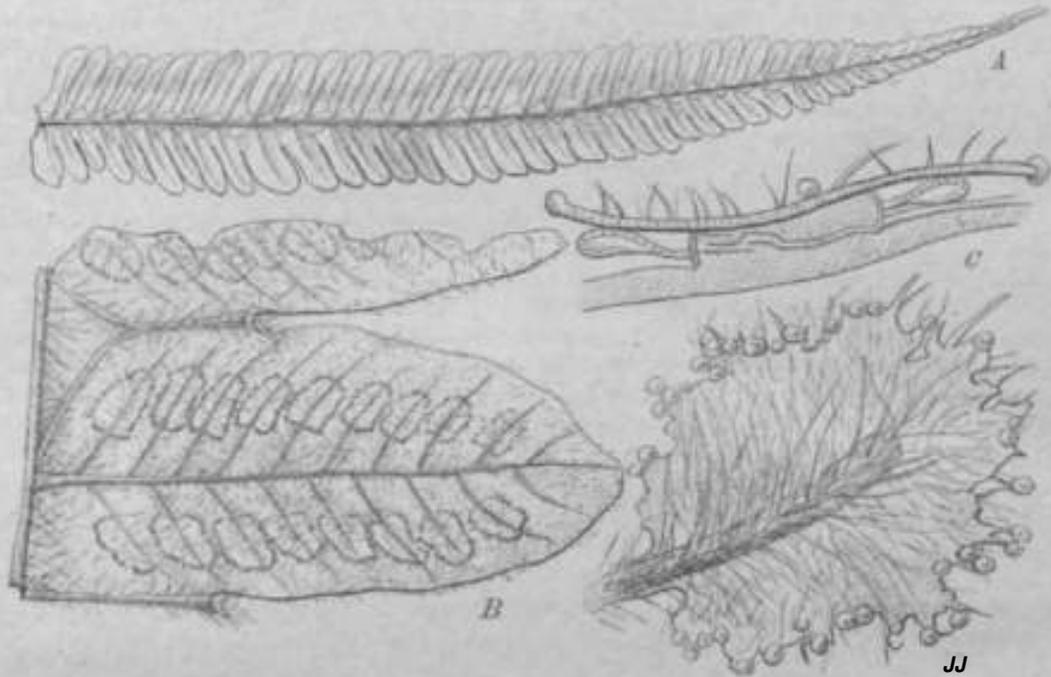
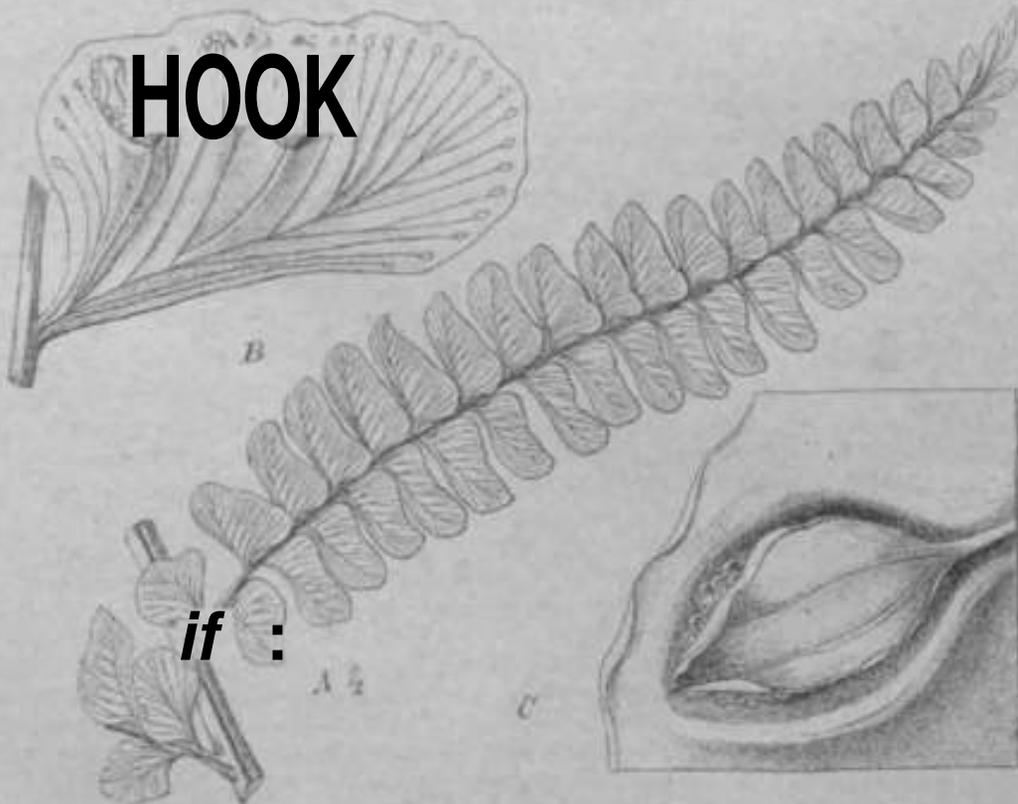


Fig. 94. *IltotMaoHi polj/carpa* (L.) Bodd.: A Fieder 1. ana dem vorircru Teile das II., nat. Gr.; // Segnioutill.
 raif AJeriing und Saris; C Soras mil luduciam, langs durchli^BclinitUn, echeninisiert. [Du JUcepUculum iht
 elmifl intOtroct TriBdorgeueben; D Indusium, Tetrissg. (Original.)

HOO



if :

Fig. 95. *Dügmochtaina tintiata* DOST.: A Fieder I. »DE der oberaa Eojjdn eiues B.; B Fieder It. ait Adwjng
 and Sornii; C Sonu flit Induatam, (Original.)

allseitig frei (Fig. 95 C). B. dem Rhizome ungegliedert angefügt. Spreite doppelt-gefiedert. Fieder I. akroskop stark gefördert, die basiskope Hälfte stark reduciert. Aderung nach Y. Neuropteridis, Adern am Ende verdickt (Fig. 95). \ Art durch die Tropenländer verbreitet.

Die Stellung der Gattung sehr unsicher; in ihren vegetativen Merkmalen den *Davallieae* ähnlich.

D. lunulata Desv. Stamm aufrecht, fast baumartig. B. eine büschelige Krone bildend, 1—2 m lang, doppelt-gefiedert. Fiedern II. fast viereckig, ganzrandig, lederig. Sori je 2—6 auf den Fiedern II. Sehr verbreiteter Erdfarn in tropischen, schattigen Wäldern, doch aus Vorderindien nicht bekannt. Beliebte Kulturpflanze des Warmhauses.

44. *Cyclopeltis* J. Sm. (*Hemicardium* Fée, *Aspidii* sp. Hk.Bk.). Sori rund, an den untersten Seitenadern dorsal, in 4—3 Reihen parallel zur Mittelrippe angeordnet. Receptaculum undeutlich. Indusium klein, schildförmig. — Rhizom schief, Hegend, ohne Ausläufer. B. gebüschelt, einfach-gefiedert. Fiedern auf der akroskopen Seite schwach oder nicht geöhrt, am Grunde gestutzt oder herzförmig, der Spindel gegliedert angefügt und leicht abfällig. Adern 2—3mal gegabelt, frei.

4—2 Arten der feuchteren Tropengebiete.

C. semicordata (Sw.) J. Sm. (*Aspidium* s. Sw., Hk.Bk.). Rhizom stark, dicht mit pfriemlichen Schuppen besetzt. B. mit 0,1—0,2 m langem Stiele und 0,8—1 m langer, 0,2—0,3 m breiter, fest-krautiger, meist kahler Spreite (Fig. 96,4 £). Wai der des neo tropischen Reiches. Eine ähnliche Form (*C. Presliana* J. Sm.) in Hinterindien und Malesien. In Cultur.

15. *Aspidium* Sw.pt. (incl. *Bathmium* Fée, *Cardiochlaena* Fée, *Cionidium* Moore, *Deparia* Hk. & Gr. pt., *Dictyocline* Moore, *Dictyopteris* Presl, *Digrammaria* Presl, *Dryomenes* Fée, *Haplodictyum* Presl, *Heterogonium* Presl, *Lobochlaena* Fée, *Microbrochis* Presl, *Microsorium* Fée, *Phlebionium* Fee, *Pleocnemia* Presl, *Podopeltis* Fée, *Polydictyum* Presl, *Proferea* Presl, *Sagenia* Presl, *Trichocarpa* J. Sm. — *Aspidium* sect. *Euaspidium* Hk.Bk., *Nephrodium* sect. *Sagenia* Hk. Bk., *Polypodium* sect. *Dictyopteris* Hk. Bk. pt., *Gymnogramme* sect. *Digrammaria* Hk.Bk.). Sori auf deutlichem Receptaculum, rundlich. Indusium von verschiedenster Gestalt: schildförmig (Fig. 86, V, 96, f)) oder mit seitlicher Anheftung herz- bis nierenförmig (Fig. 97, C), sehr häufig verkiimmert oder fehlend. Sporen bilateral. — Meist ansehnliche Farn. B. mit ungegliedertem Stiele. Spreite im Grundplan oft zu dreiteiligem Aufbau geneigt (Fig. 96, £), meist von weichkrautiger Textur. Fiedern auf der basiskopen Seite oft stark gefördert. Seitenadern reichlich mit einander verbunden nach V. *Sageniae*, häufig blinde Äderchen in den Maschen (Fig. 96, F, Fig. 97, 0).

Fast rein tropische Gattung meist eng verwandter Arten von unsicherer Begrenzung von denen etwa 50 auf Asien, 5—10 auf Afrika, etwa 20 auf die Neotropen entfallen.

Litteratur: Mettenius, Über einige FarnGattungen IV. *Phegopteris* und *Aspidium*. Abhandlungen der Senckenberg. naturforsch. Gesellsch. zu Frankfurt a. M. II, 32.

Die geringe Constanz der Indusium-Gestalt bei den *Aspidiinae* tritt bei *Aspidium* besonders scharf hervor. Doch lassen die Beobachtungen in der Natur gerade hier keinen Zweifel an der Zusammengehörigkeit von Species mit oder ohne Hülle. Es sind daher bei folgender Übersicht die gleichen Principien wie bei *Nephrodium* maßgebend.

Sect. I. *Euaspidium* Hook. s. ampl. B. ungeteilt oder geteilt; dann stets zu dreieckigem Umriss geneigt und die basiskope Hälfte der Abschnitte stark gefördert. Adern mannigfach anastomosierend, die Maschen oft mit blinden Äderchen. Indusium schildförmig, selten nierenförmig.

A. B. ungeteilt, ganzrandig oder leicht gebuchtet. — Aa. Sori sehr zahlreich: *A. singaporianum* Wall. [*Podopeltis* Fee, *Nephrodium* s. Hk.Bk.). Rhizom kriechend, B. 0,3 m lang, etwa 0,1 m breit, fänglich-eiförmig, am Grunde meist lang herablaufend, vorn lang zugespitzt, fest-häutig. Aderung dicht-maschig. Indusium rund, schildförmig (Fig. 96 C, D). Südliches Hinterindien, Malesien. — *A. pteropodium* (Bak.) Diels [*Nephrodium* p. Bak.] mit geflügeltem Blattstiele. Westborneo. — Ab. Sori wenig zahlreich: *A. plantagineum* (Jacq.) Griseb. [*Dryomenes* Fee (et J. Sm.) pt., *Bathmium* Fee], äußerlich dem vorigen sehr ähnlich, doch etwas kleiner, die B. an der Spitze abgestumpft (und oft proliferierend), das Adernetz lockerer. Moosige, feuchte Waldstellen des tropischen Amerika von den kleinen Antillen nach Guiana,

Atozonas und den niirdtidten Anrien. — *A. vicaragucnsis* (Fourn.) Bak. *Bathmium n.* Fourn., **weaiger** stark spreusclmppig als vorige. Die fertilen B. erilscllieden kleiner als die sterileri untl **longer** gestieit. Nicaragua.

B. B. dreieckig, dreilappig; die Seitenlappen I. meist mil oinem busonders **groGen** bostskopen Lappen II. versehen. Mit O durcli zahlreiche Stufen verbunden (vgl. **diffS**).

Ba. Seilenlappen I. ohne Lappen II. Ordnung.

A. Uruatum (Bak.) Diels [*Nepltrodivm* *, Ilk.Dk.¹. B. sellen einfach, meist dreilappig. Seitenhippen deni Endlappen iihnllich, docli etwas kleiner. Wfdirscheinlic **Fortbitdng von**

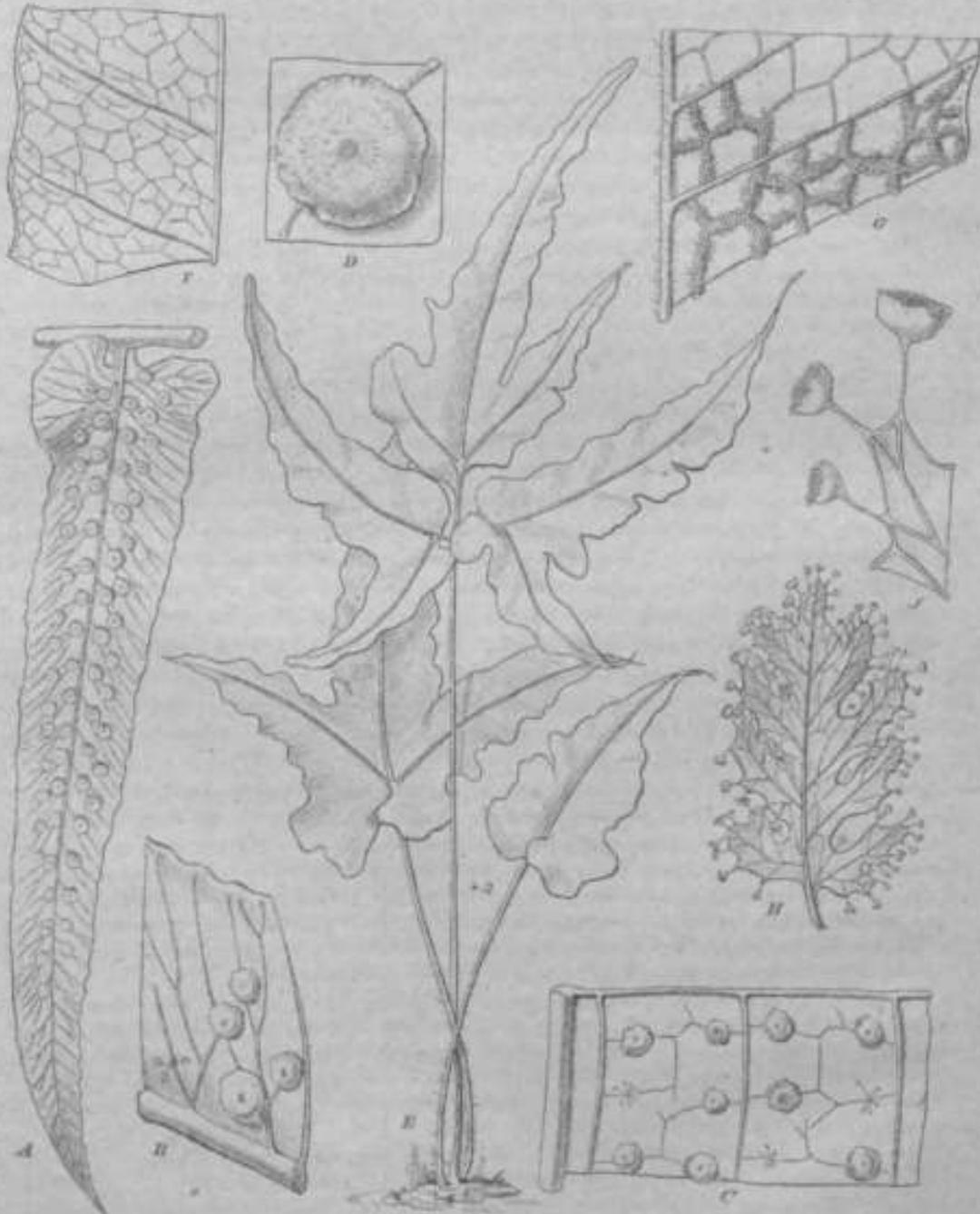


Fig. 10. 1, *S. Cglopilth stmfcoidata* (Sw.) J. Sm., A Fieder I.; 8 Teil dnfoa rait Adornng nnd Sorii. — C—J *AspiliuHt* Sw. pt. I.: C, D *A. aijnjapOTiauum* WüUj 6' Stfoic den Blnttei mil Aderuos und Soris; i Indaiiu ^, *'' J, (r/ls)afuffi (L.) Sw.; S UuLitus; /' Sclienin tjfr Adsrubfr. — 0 *A. GriffihU* illouk. f. & Tfaang.) Diol. Teil otnar Fieder I. mit Adernng nnd Sorii. Ilia stitrVo Bebiirniig ist der beutUebkoit Lilber nur »pjedautet. — S, J *A. Xoorti* (Hook.) Cbxii*; U Segment II.; J Teil &tu Ulaltnindei mit BorU. (J—(' nacl !' ««; a oust Origin*!.)

A. singaporianum Wall. Borneo. — *A. Labrusca* (Hook.) Christ [*Polypodium* L. Hook., Hk.Bk.). Rhizom dicht pfriemlich-beschuppt. B. mit 0,4—0,8 m langem Stiele, Spreite 0,07—0,1 m im Durchmesser, herzförmig, dem Laube von *Vitis Labrusca* gleichend. Felsen oder Stämme. Borneo, Java und Celebes.

Bb. Seitenlappen I. mit Lappen II. Ordnung. — Bba. Blattlappen ganzrandig: *A. platanifolium* Mett. Indusiura oft fehlend. Malesien, wenig verbreitet. — **Bb ξ . Blattlappen** seicht-buchtig: *A. tripartitum* (Bak.) Diels (*Nephrodium tr.* Bak.) Abschnitte II. der Seitenlappen I. zuweilen fehlend. Indusium h $\&$ utig, kahl. Fiji. — Bby. Blattlappen ihrerseits wiederum eingeschnitten gelappt: *A. trifoliatum* (L.) Sw. Rhizom kurz, B. mit 0,3 m langem Stiele und 0,4 m langer, 0,3 m breiter, dünn-krautiger Spreite. Sori groß, in zwei Reihen unweit der Seitenadern. Indusium groß, schildförmig {Fig. 96, E}. Verbreiteter Farn der Neotropen, auch seit alters kultiviert. — *A. Plumieri* Presl in der Tracht voriger ähnlich, aber breiter. Sori sehr zahlreich, unregelmäßig angeordnet, oft zusammenfließend. Indusium nierenförmig oder fehlend. Kleine Anlilien häufig. — In der alten Welt vertreten den gleichen Typus mehrere lokalisierte Formen, z. B. *A. Pica* Desv. (*Nephrodium* P. Hk.Bk.) auf den Maskarenen; *A. Lawrenceanum* (Moore) Diels [*Nephrodium* L. Bak.] viel größer als vorige, Stamm 0,1 m hoch, B. über 0,6 m lang; sehr feuchte Urwälder Madagascars; *A. hederifolium* (Bak.) Diels (*Nephrodium h.* Bak.) auf den Salomonsinseln.

Be. End- und Seitenlappen sämtlich dreiteilig; Vgl. *A. stenophyllum* S. 485 unten.

C. B. dreieckig; zwischen End- und Seitenlappen meist ein zweites Seiten-Fiederpaar eingeschaltet. — Mit B durch zahlreiche Stufen oft an der selben Art verbunden, ebenso häufig zu D übergehend.

Ca. Sori regellos angeordnet: *A. subtriphylloides* Hook. [*Nephrodium* s. Hk.Bk.). B. 0,2 m lang, etwa 0,45 m breit. Fiedern oft wiederum fiederspaltig. Fertile B. etwas schmal. Aderung feinmaschig. Sori ziemlich groß. Indusium nierenförmig. Palmitropen: Maskarenen, Ceylon, China und ostwärts bis Polynesien. — *A. angulatum* (Willd.) J. Sm., unterschieden von voriger durch meist ganzrandige Endfieder, kleinere Sori, verkümmertes Indusium. Malesien.

Cb. Sori in zwei Reihen längs der Hauptadern: *A. variolosum* W. & A. [*Nephrodium* v. Hk.Bk.) Fiedern unregelmäßig gelappt und eingeschnitten. Adernetz ziemlich weitmaschig. Sori am Ende der Aderchen, ziemlich groß. Nordöstliches Vorderindien, Hinterindien häufig, Malesien. — *A. latifolium* (Forst.) Presl non J. Sm. (*Nephrodium* l. Hk.Bk.) zeichnet sich aus durch sehr breite Fiedern und engeres Maschennetz als bei voriger. Polynesien.

D. B. langlich-dreieckig oder dreieckig; zwischen End- und Grundfiedern mehrere Fiederpaare eingeschaltet. Meist große Pflanzen [*Dictyopteris* Presl pt.).

Da. Fiedern I. ganzrandig oder gelappt.

Baa. Sori regellos angeordnet. — Daal. Maschen mit blinden Aderchen: *A. polymorphum* Wall. (*Nephrodium* p. Hk.Bk.) Rhizom kriechend. B. mit 0,3 m langem Stiele und bis 4 m langer, 0,4 m breiter Spreite. Fiedern meist ganzrandig. Sori klein. Indusium klein oder fehlend. Indisch-malesische Art; im Himalaya von Gurwal ostwärts. — In die Nähe gehörend mehrere schwach begrenzte Formen Hinterindiens und Malesiens, z. B. *A. irriguum* J. Sm. (*Nephrodium* i. Hk.Bk., *Microsorium trifidum* Fée) mit minder fortgeschrittener Blattgliederung und häufig zusammenfließenden Soris, von den Philippinen; *A. heterocarpum* Bedd. non Bl., auffallend durch einzeln stehende, bis 2 m hohe B., deren unterste Fiedern ohne basiskopen Seitenlappen, und außerordentliche Variabilität der Sori und des Indusiums. Nasse Plätze in Chittagong und Assam. — **Da α IL** Maschen ohne blinde Aderchen: *A. sparsiflorum* (Hook.) Diels (*Polypodium* sp. Hk.Bk.) Rhizom dick. B. mit 0,5 m langem Stiele und 0,6—1 m langer, kahler Spreite. Fiedern db gelappt, die unteren oft ihrerseits wiederum gefledert. Adernetz ziemlich weitmaschig. Indusium fehlend. Urwälder des tropischen Westafrika. — Dap. Sori in zwei regelmäßigen Reihen längs der Hauptadern. Maschen mit zahlreichen blinden Aderchen: *A. pachyphyllum* Kze. [*Nephrodium* p. Hk.Bk.) von ähnlichen Dimensionen, wie vorige. Indusium groß, nieren- oder schildförmig (Fig. 97, il-r.). Malesien bis Polynesien (Fiji).

Dem polymorphen Kreise von **Daa** und **Da α** gehören noch zahlreiche Formen Malesiens an (z. B. *JL siifolium* (Wald.) Mett. [*Nephrodium* s. Hk.Bk.), sowie *A. Barleri* J. Sm. [*Nephrodium* B. Hk.Bk.) mit verhältnismäßigem Indusium, in humiden Urwäldern des tropischen Westafrika, und *A. subrepandum* Bak., mit großem, bleibendem Indusium aus Ecuador. — Wie ein reduziertes Derivat dieser Gruppe nimmt sich das sehr eigentümliche *A. stenophyllum* (Bak.) Diels aus. B. mit etwa 0,4 m langem Stiele und ebenso langer Spreite, die aus drei dreiteiligen Partien besteht. Sarawak auf Borneo.

Day. Sori zwischen den Hauptseitenadern verschmelzend (Fig. 96, G): *A. Griffithii* (Hook. f. et Thorns.) Diels (*Dictyocline* Moore, *Hemionitis* Gr. Hk.Bk.) B. mit 0,2—0,5 m langem, zottigem Stiele. Spreite über 0,3 m lang, (Fig. 96, G), zottig. Waldungen. Khasia von 4200—1500 m, Südchina, Sudjapan.

Db. Fiedern I. fiederspaltig oder gefiedert.

Dbcc. Sori auf der Blattfläche regellos angeordnet. — Dbcel. Sori über die ganze Blattfläche zerstreut: *A. difforme* Bl. [*Polypodium* d. Hk.Bk.). B. mit 0,3 m langem Stiele und etwa 4 m langer, 0,5 m breiter Spreite. Fiedern etwas herablaufend. Indusium fehlend. Hinterindien und ganz Malesien.— Dbcell. Sori auf den Rand der Blattlappen beschränkt: *A. Brongniartii* (Bory) Diels [*Polypodium* B. Hk.Bk.) Indusium fehlend. Malesien mit Einschluss der Philippinen.

Dbf. Sori auf der Blattfläche in 2 Reihen längs der Hauptadern angeordnet. — Db0I. Blinde Äderchen in den Maschen vorhanden: *A. cameroonianum* (Hook.) Mett. [*Polypodium* c. Hk.Bk.). B. oft 4,5 m lang. Schattige Urwälder im tropischen Westafrika. Davon *A. nigrescent* Kuhn [*Nephrodium* n. Hk.Bk.) kaum zu trennen. — Etwas kleiner ist *A. fernandense* (Bak.) Diels [*Polypodium* f. Bak.) Fernando Po. — *A. macrophyllum* Sw. (*Nephrodium* m. Hk.Bk.). Ansehnlicher Farn. B. mit 0,6 m langem Stiele und oft mehr als 4 m langer, 0,4 m breiter Spreite, deren Fiedern ganzrandig oder *db* gelappt sind. B. oberseits schwach behaart. Indusium rundlich herzförmig, seltener schildförmig. Im ganzen tropischen Amerika und auch in Malesien vertreten durch das höchst ähnliche *A. Haenkei* Presl. — Db0H. Blinde Äderchen in den Maschen ganz oder fast ganz fehlend. — 1. Indusium rundlich-nierenförmig: *A. cicutarium* (L.) Sw. (*Nephrodium* c. Hk.Bk.). Rhizom schief. B. mit 0,4 m langem Stiele und 0,8 m langer Spreite. Untere Fiedern dreieckig, wiederum gefiedert. In alien feuchteren Gebieten der gesamten Tropen, sehr polymorph. Von den besser geschiedenen Farn ist zu nennen *A. hippocrepis* Sw., ein hüfziger Farn Westindiens, dessen B. etwas weniger stark gegliedert ist, so dass z. B. der Basallappen der untersten Fiedern meist fehlt. In Cultur. — 2. Indusium fehlend: *A. macrodon* (Reinw.) Diels (*Polypodium* m. Hk.Bk.). B. kahl. Malesien von Malakka und Philippinen bis Fiji.

Der Formenkreis ist besonders gestaltungsreich im tropischen Asien, z. B. noch *A. tenerifrons* (Hook.) Diels (*Polypodium* t. Hk.Bk.) von Mulmein, *A. chattagramicum* (Bedd.) Diels, helmsch in Chittagong, sowie *A. ferrugineum* (Mett.) Diels (*Polypodium* f. Hk.Bk.). B. unterseits mit rotbraunen Haaren besetzt, Neuguinea.

Dby. Sori über den Blattrand vorspringend, scheinbar gestielt (Fig. 96, J). (*Deparia* Hook, et Grev., *Cionidium* Moore, *Trichiocarpa* J. Sm.). Habituell sehr auffällige Gruppe Melanesien-Polynesiens, die wohl ihren Platz hier in der NShe des vegetativ übereinstimmenden *A. cicutarium* (L.) Sw. am natürlichsten findet. — DbyI. Blinde Äderchen in den Maschen vorhanden: *A. Godefroyi* (Luerss.) Fiji. — DbyII. Blinde Äderchen in den Maschen ganz oder fast ganz fehlend: *A. Moorei* (Hook.) Christ (*Deparia* M. Hk.Bk.). B. 0,3—0,5 m lang, herzförmig-dreieckig, dünnkrautig. Indusium + (Fig. 96, H, J). Neucaledonien. — *A. deparioides* (Bak.) Christ (*Polypodium* d. Bak.) Indusium 0. Fiji.

E. B. eigentlich-nur fiederspaltig: die Fiedern durch sehr breite, oft am Blattstiele bis zum Grunde herablaufende Flügel in Zusammenhang verblieben.

Ea. Indusium vorhanden. — Ea«. Pattotropische Arten. — Eaal. Sori regellos angeordnet: *A. vastum* Bl. (*Nephrodium* v. Hk.Bk.). B. bis über 4 m lang. Sori klein. Vom nordtistischen Vorderindien bis Malesien, gewöhnlich in den niederen Regionen. — *A. subconfluens* Bedd., kleiner als vorige, in den Khasia-Bergen bis 1500 m. — Ea«H. Sori in 2 regelmäßigen Reihen längs der Hauptadern: *A. decurrens* Presl (*Nephrodium* d. Hk. Bk.) seltener Farn von SuGerst wechselnden Dimensionen, B. zuweilen kaum 0,8 m hoch (var. *Thwaitesii* Hook, von Ceylon) zuweilen weit über meterlang, die fertilen ± stark zusammengezogen. Sori groß. Indusium von variabler Gestalt, meist nierenförmig. Von Ceylon und Hinterindien, Südchina nach Malesien und Polynesien. In Cultur. — Mehrere Arten Ostasiens, die mir unbekannt sind, gehören nach Baker ebenfalls zu Ea«. (*A. quinquefidum* (Bak.) Diels (*Nephrodium* q. Bak.); *A. subpedatum* (Harr.) Diels (*Nephrodium* s. Bak.); *A. Beccarianum* (Cesati) Diels (*Polypodium* B. Hk.Bk.) u. a. — Ea£. Neotropische Arten. Indusium vergänglich. *A. eurylobum* Christ aus Costa Rica, *A. Gardneri* (Bak.) Christ (*Nephrodium* 6. Bak.) aus Brasilien, beide näher zu prüfen auf ihre Beziehungen zu den folgenden Arten.

Eb. Indusium fehlend. Neotropisch. *A. Tatei* (Bak.) Diels (*Polypodium* T. Bak.). B. bis meterlang, untere Segmente frei, z. T. gestielt. Sori regellos nahe dem Rande angeordnet. Nicaragua. — *A. draconopterum* (Hook.) Diels (*Polypodium* d. Hk.Bk.). B. sehr groß, oft über 4 m lang, dünn, kahl. Sori klein, zahlreich, oft zusammenfließend. Tropische Anden von Columbien bis Ecuador. — *A. nicotianifolium* [Bak.] Diels (*Polypodium* n. Bak.) voriger sehr

ululich, aber B. kleiner and an der Spinilel behaart, ebenfalls in Ecuador. — A. *Ltprieuri* Mett. Fiedern häufig in unregelmäßiger Weise eingeschnitten. Panama bis Guiana.

Boot. II. *Pleocnemia* Pies!. Adern nach V. Pleoemine nuastomosierend. (Blinde AderchoQ also fehlmi. Obere Adern meist frel, einzelne jedoch ebenfalls mitcinander verbunden (Fig. fl7, 1)). IndiscU-malesische Arten.

A. Mit boumartlgem Stamme: A. *Leuzean-um* (Pr+) Kze. [*Nepbrodium* L. Hk.Bb . **Stamm** aufreulit, meist **niedrig**, jeiloch in einzetnen Gehielen **bis 10 m hoch** werdend. B. mil



Fig. M7. *Atpidum* Sw. j. II. i A—C A. *Leuzean-um* (Pr+) Kze. I A Habitu; B Tail «inw »leni™ Fi«Jm mit Atowie: 0 Teil einer fartiUn iVder. — 1) .1. *Leuzean-um* (Pr+) KM.: Toil »ta« atana Ft^ « I. nilt StpneuUo und schematisierter Ader ing. (Kivi M«tt(inin«.)

1 no Jangem stiele uod 2 m [anger, drcieckiger, doppchpefiedeHer Spreite. Vnterste Kieder I, mit langen basiskopeii **Piedem** 11., -Ji^se \vicilervim tief flederspaltig mil meist gekerbteu Segm•nlen. **walshfl dnrel** cine ebgerundete Bucht get remit, si ml. It. von etwas Iederiger Textur, unterseits mit eim. en Dru **sontuMuran**. Itnlusium werznierenftfraig, sehr hinfillHg. Die ftir die Section tharakterisiisfhe **Adera&g** isl an raanchon **Segmenlen** nicht typisch «usj;e-bfldetj im! em z. **B. (Amtliche Settenadero** fr<i si ml a. **dgl. W llder**. Asintlisches **Monsun-** Sebiet von Xordosludien u»d >iidchina bia nach I'iji und Samoa. •- Die Stttmme dlener auf Samoa als Baumaterial nacht **Reinwcke**.

B. Ohne bauniarligen Slamm. — Ba. Blattfluche kuhl oder schwach behaart: A. *Thwaitesii* (Bedd.) Diels (*Nepkrodium simulant* Bak.). B. ziemlich diuk. Indisium nievenfurni^ mit sieli deckeiirien Lnppeti, daher scheinisar kreisWrmig. Ceylon. — A. *msbranaceutn* Hook. B. mit 0,1 — (i.ini lanfrem Stiiti¹. (iiinnh Jin tig, am Rande cUVns behunrt.. zwei- bis drcifach-gefiederl; Segments gekerbt. Coy ion, Siidchina, Miilesien, — Etne none Verwandte ist A. *Triment* (Bedd.) Diels [*Nepfoihm giganteum* Bnk. pt.) von Ceylon und SUDindlen. — Bb. Blfittfuehe huidorseits von vialzeltigen Trichomen weichhoorig. — Et»«. Indusinni vorhanden: A, *metn~branifolium* Pcesl [*Neplirodiutn cUsseotum* Hk.Bk. pt.). Habituell sehr ahnlich A. *cictitarium*, doch rturch die oft tYeien Adern, die scliworzen pfricnliche« ?preuschuppen am Grande des Blattslieles (**abgesehen von der Aderung**) zu unterscheiden. Nordostliches Vorderindien, Hiiiturindien. — Einige andere beschriebene Pormen [**vergi.** Bilker Summary New Ferns p. 63; (ML- ich nicht konne, gehiii^n viflleicht ebenfalls dieser Verwandtschluft m, iJncli liofliirfen sieweitere Prufung an zuveHtSSigerem Materials. — Bb3. Indisium fehlend. Sori **langlich: A. ambigvum** (Hook) Diels [*Gymnogramma* n. Hk.Hk., *Dtgrmpnaria* Presl, *Heteroganiitm* Presl; B. liinglicli-drciecktg; Fiedern I. tief eingescliniiten in lineal-lingliche Segmente. Pbilippinen. Die Verwandtschaft muss noch niherer lintersuchung unlerzngen werden.



Fig. 98. *Ghifbpiitit pai/natoped'ita* (BiV.) Christ J. Hablitz; B Teil d(T BiBi. J«r Sproite; C 'foil oiner Fiedw mit AdornDg and Soria. (Xich riiriat.)

16. Cheiropteris Christ. Sori langlich, dorsal auf verdicktem Receptaculum. Sporen bilateral, Halieza niorfntVirmig, citronengelb, glall. lu'iu-iiiiu fchlend. — lthizom kri¹-ebend mil gegillerten Sprenschni[-pen. B. zerslreut, ungegliederl dem Hliizome angefiigt, dichasial gebant mit **Endrippe; die Seitenrippen** raehrracli dicholom mil **Re-**(hu'tiiiiii (if)r **basiskopen Gabelzw**eige, **weIche** Glieder einer sympodialen Seitenrippe werden (Fig. 98). **Tea** tur liiintig.

3 Arten in Stidchina. Diese kilrzlicti von Christ **auf-**gestellte Gatlung hedarf **noch** nSheier Untfrsuchung, und ob sie ein Recht aur Selbstandigkeit hat, ist mir noch rweifejhaf. Da **ich** jedoch das **Original** exemplar nk'til sulj, **beschränke**

Ich mlch auf die Wiedergabe der diognostischen Merkmale, die auch an der von Heim Dr. Christ freundllchst lur Verftigung ge^telltpn Original-Illustrnlion liervorrolen. Die

systematische Stellung der Pflanze beurteile ich jedoch (wie die des Genus *Dipteris*) abweichend von dem Autor, indem mir die ungegliedert angefügten und zur dichotomen Verzweigung neigenden B., sowie das starke Receptaculum deutlich auf die *Aspidieae* zu weisen scheinen.

Ch. palmatopedata (Bak.) Christ [*Ch. Henryi* Christ]. B. mit 0,3 m langem Stiele und fast ebenso breiter, nur 0,2 in langer Spreite (Fig. 98,A) von bläulicher Farbe und krautiger Textur. Siedchina, im Mile-District von A. Henry entdeckt. — *Ch. Eberti* Christ aus Prov. Kwangtang soil ebenfalls hierher gehoren, vielleicht auch einige andere von Baker zu *Polypodium* gerechnete Arten jener Gebiete.

47. *Polystichum* Roth pt: (inch *Adenoderris* J. Sm., *Amblyia* Presl, *Cyrtomium* Presl, *Hemiyonium* J. Sm., *Hypopeltis* Rich., *Peltochlaena* Fée, *Phanerophlebia* Presl, *Ptilopteris* Hance, *Polypodium* sect. *Cyrtomiphlebium* Hook., *Rumohra* Raddi, *Tectaria* Cav. pt., *Aspidium* sect. *Polystichum* Hk.Bk.). Sori rund, gewöhnlich dorsal, selten terminal. Indusium meistschildförmig (Fig. 99,B, C), sehr selten fehlend. Sporen bilateral. — Schemer Fame, meist bodenständig, zuweilen auch epiphytisch. Blattstiel von 2 bis mehr Leitbündeln durchzogen. Spreite meist ± starr und lederig. Fiedern meist akroskop stark gefördert, die Zähne grannig. Adern einfach oder die benachbarter Gruppen zur Verschmelzung neigend (Fig. 99, 400).

Umfangreiche Gattung, ausgezeichnet durch die fast kosmopolitische Verbreitung mancher Arten, deren Umgrenzung mit großen Schwierigkeiten verbunden ist. Bei weiterer Speciesfassung kann man ungefähr 75 Arten annehmen. An polymorphen und isolierten Typen besonders aus den weniger compliciert-blättrigen Gruppen) überreich sind die ostasiatischen Gebirgsflünder; auch Makaronesien, Nordamerika, die Antillen zeichnen sich durch eigenartige *P.* aus.

Litteratur: Mettenius, über einige Farngattungen IV. *Phegopteris* und *Aspidium*. Abhandl. Senckenberg. naturforsch. Gesellsch. zu Frankfurt a. M. II, 32.

Durch die auffallenden Grundzüge ihrer Tracht verhältnismäßig gut charakterisiert enthält diese Gattung in der folgenden Fassung immerhin manche isolierte Typen, deren Zugehörigkeit durch weitere Untersuchungen noch zu erweisen bleibt.

Sect. I. *Eu-Polystichum* Diels. Adern alle frei.

A. B. einfach-gefiedert. Fiedern ganzrandig oder gezähnt.

Aa. B. oft in eine kleine wurzelnde Knospe endigend. Sori oft terminal. — Aa«. Fiedern fast ganzrandig. Sori zerstreut: *P. rhisophyllum* (Sw.) Presl, auf den Antillen, vielleicht eine Form des *P. triangulum* (Sw.) F6e. In Kultur. — Ein sehr abnorm aussehender Farn Jamaicas, *P. Plaschnickianum* (Kze.), mit ganzen, nur an der Basis gelappten Blättern gehört wohl ebenfalls hierher. — Aa£. Fiedern am Rande scharf gezähnt. Sori gereiht am Rande. Indusium sehr groß: *P. craspedosorum* (Maxim.) Diels. Ziemlich kleiner Farn. B. lederig, etwa 0,4—0,45 m lang. Fiedern 2 cm lang, 4 cm breit; Spindel und Hauptnerven dicht spreuschuppig. Sori meist auf die akroskope Hälfte der Fiedern beschränkt, nahe dem Rande, groß, von sehr ansehnlichem, häutigem, bleibendem Indusium bedeckt (Fig. 99A—C). Charakteristischer Farn Ostasiens, von Mittelchina bis zur Mandchurei und Japan. — Aay. Fiedern am Rande dicht gekerbt. Indusium fehlend. (*Ptilopteris* Hance pt.): *P. Maximowiczii* (Bak.) Diels [*Polypodium Maximowiczii* Bak.]. Zierlicher Farn. B. hütig, etwa 0,3 m lang, völlig kahl. Sori nahe dem Rande, terminal an den Adern, klein, soweit bekannt, ohne Indusium (Fig. 991), £. Eigentümliche Species von zweifelhafter Stellung, selten in den Gebirgen Japans. — Zu Aa. würde nach Baker auch *P. basipinnatum* (Bak.) Diels [*Aspidium b.* Bak.] zu stellen sein, mit kleinem, abfälligem Indusium, aus Siedchina. — Aad. Fiedern gelappt: *P. glandulosum* (Hook. & Grev.) Diels [*Adenoderris* J. Sm.]. B. fast sitzend, nur 0,4—0,2 m lang¹, mit etwas herablaufenden Fiedern, krautig, drüsig lethaart. Isolierte Art, auf Cuba und Jamaica.

Ab. B. ohne wurzelndes Ende. Sori ± median an der Ader. — Aba. B. ± ansehnlich, gestielt. Unterste Fiedern den oberen ähnlich gestaltet, viel länger als breit, lingul-dreieckig. — Abccl. Fiedern ganzrandig oder stumpf gezähnt: *P. falcinellum* (Sw.) Presl, auf Madeira. In Kultur. — AbccIE. Fiedern scharf gezähnt. — Aballl. Fiedern nicht dimorph: *P. munitum* (Kaulf.) Presl. Sori nahe dem Rande. B. an 0,4—0,2 m langem Stiele, mit 0,3—0,6 m langer Spreite. Pacifisches Nordamerika, von Alaska bis Californien. Verbreitet und ziemlich variabel. — *P. xiphophyllum* (Bak.) Diels. Sori in der Mitte zwischen Rand und Mittelrippe. Bergland Westchinas, bei 4500 m. — *P. auriculatum* (Sw.) Presl. Sori nahe der Mittelrippe. Rhizom aufrecht. B. 0,4 m lang, gestielt, Spreite selten kürzer als 0,3 m, lanzettlich. Fiedern auf der akroskopischen Seite stark getihrt, auf der basiskopischen wagen-

recht abgeschnitten, um **Rande** ± gronnig-gezahnt. Formenreicher Typus, dem sich noch einige weitere C. und D. geführte Species in oft deutlicher Weise anschließen. Ganz Indian, Ceylon, China (wo besonders polymorph); im Himalaya bis 3000 m aufsteigend. — Ziemlich **häufig** steht **an** *P. Macleanii* (Dak.) Diels, im nördlichen Südafrika auf den Drakensbergen. — *P. lepidocaulon* (Hook.) J. Sm. in der Gruppe durch große, herzförmig-runde **Blattstümpfe** ausgezeichnet. Japan. — **Abt. 12.** Fiedern dimorph: *P. acrostichoides* (Sw.) Schott. Untere

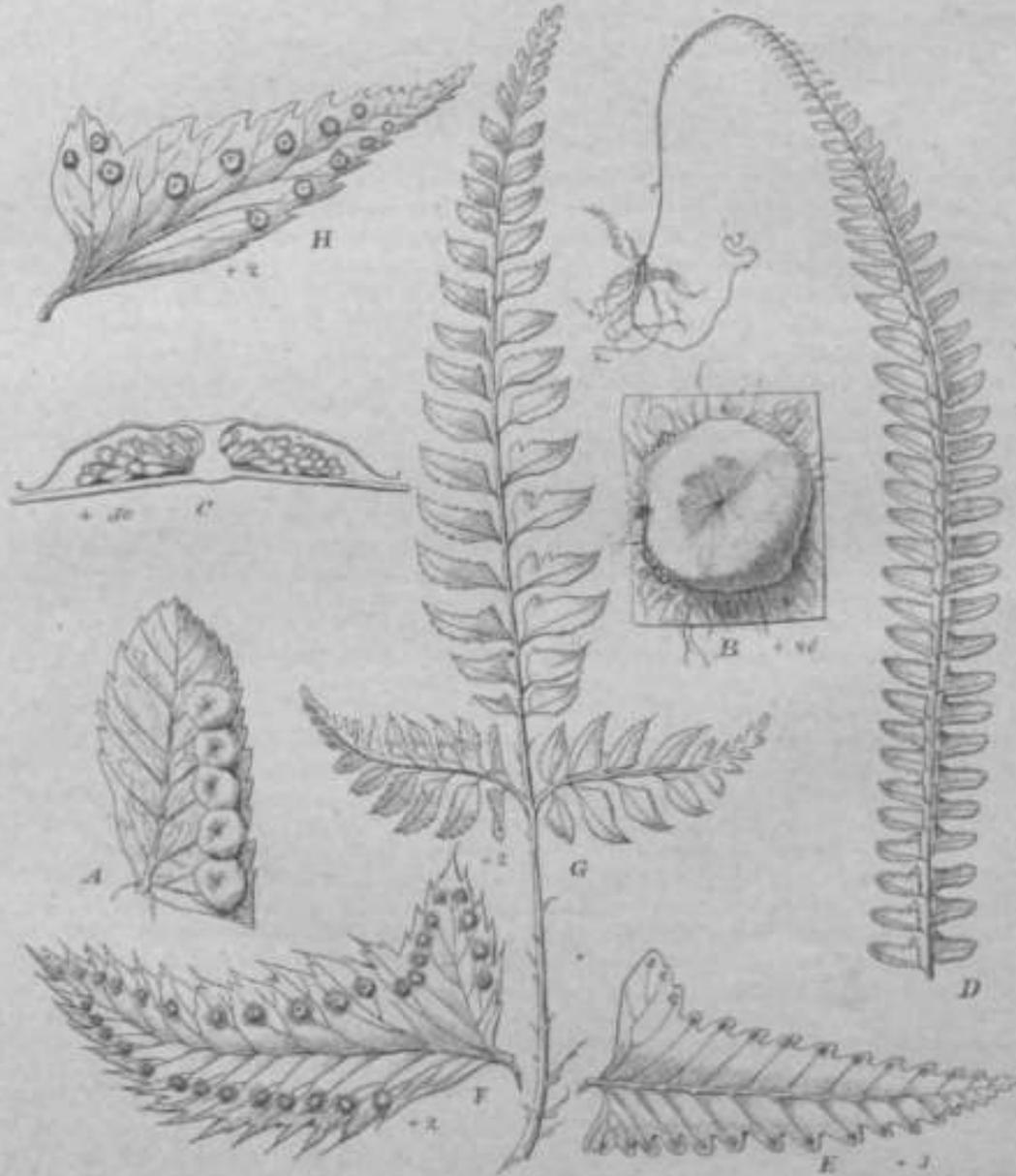


Fig. 90. Polypodiaceae. A—C *P. crawfordorum* (Burm.) Diels; D *P. nictitatum* (L.) Kuhn; E *P. olaphorum* (Frauh.) Diels; F *P. nictitatum* (L.) Kuhn; G *P. nictitatum* (L.) Kuhn; H *P. nictitatum* (L.) Kuhn. — **Abt. 12.** Fiedern dimorph: *P. acrostichoides* (Sw.) Schott.

Fiedern stets steril. Die oberen fertilen viel kleiner und auf ihrer Unterseite zuletzt vollständig von den Soris bedeckt. Dimensionen des *P. nictitatum*, durch den Dimorphismus der Fiedern scharf gekennzeichnete Species; in den Wäldern des ganzen allantischen Nordamerika von Canada südwärts. — *P. olaphorum* (Frauh.) Diels, im Hoehgebirge Westcanadas, leitet Burkolongdon Gruppe über. — **Abt. 3.** B. sehr kurz gesliedert, unterste Fiedern bedeutend kürzer als die oberen, nicht breiter als lang: *P. Lonchitis* (L.) Rott. B. bis 0,6 m lang, die Spreite

mindestens 6mal länger als der braunschuppige Stiel, überwinternd, starr lederig. Sori oft nur an der akroskopen Seite (Fig. 99, F). Charakteristischer Bergfarn des borealen Reiches, noch auf den Gebirgen des Mediterrangebietes, in den nördlichen Alpen bis 2400 m, im westlichen Himalaya bis 3400 m aufsteigend; noch in Grdland. Auch Zierpflanze. — *P. mucronatum* (Sw.) Presl, dem vorigen sehr ähnlich, doch mit dicht spreuhaariger Spindel und besonders auffallend durch das sehr große, oft giftig-schwarz gefärbte Indusium. Im Berglande der Antillen. In Cuitur. — Abyl. Asiatische Arten: *P. lachenense* (Hook.) J. Sm., im hohen Himalaya von 2000—5000 m, B. oft nur 0,45 m hoch; extremste Form einer polymorphen, indisch-ostasiatischen Reihe, die namentlich wohl mit *P. auriculatum* in Beziehung steht. Im höheren Himalaya gehtren dahin *P. Thomsoni* (Hook.) J. Sm. und *P. obliquum* (Don) J. Sm., im Berglande Mittelchinas *P. deltodon* (Bak.) Diels. Weiter fortgeschritten in der Gliederung der Spreite, mit etwas zarter Textur sind *P. PrescoUianum* (Wall.) J. Sm. im höheren Himalaya, bis 3400 m; *P. Bakerianum* (Atkinson) Clarke, ebendort; *P. moupinense* (Franch.) Diels, *P. capillipes* (Bak.) Diels, im Hochgebirge Westchinas. — Abyll. Amerikanische Arten: *P. triangulum* (Sw.) F6e. B. mit 0,3—0,4 m langer, starrer Spreite. Fiedern oft dornig-gezähnt, zuweilen auch an der basiskopen Seite etwas gedhrt. Vertreter einer höchst vielgestaltigen Gruppe der Antillen, deren Glieder durch unmerkliche Übergänge stufenweise dem Typus des *P. aculeatum* (Sw.) Roth nSher kommen. Sie sind besonders zahlreich auf Cuba und Jamaica, und auch das dort vorkommende *P. rhizophyllan* (Sw.) J. Sm. (Aa., s. S. 489) mit seinen Derivaten wird von manchen Autoren in den Kreis des *P. triangulum* hineingezogen.

B. B. einfach-gefiedert; die untersten Fiedern I. wagrecht abstehend, mehrmals länger als die übrigen, ihrerseits wiederum gefiedert. Dadurch das Blatt in drei fast gleichartige Teile zerfallend (s. Fig. 99Gj: *P. tripterum* (Kze.) J. Sm. Stiel am Grunde mit großen Spreuhaaren. B. mit 0,45—0,3 m langem Stiele und 0,3—0,5 m langer, krautiger Spreite und fast kahler Spindel. Indusium klein, zuletzt sehr undeutlich (Fig. 99G, f). Eigentümliche Species, an felsigen, schattigen Plätzen, durch Japan verbreitet. — *P. Hancockii* (Hance sub *PHlopterus*) Diels [*Aspidium reductum* Bak.]. Erheblich kleiner in alien Teilen, sonst aber höchst ähnlich. Bergland Formosas, bis 4000 m.

C. B. vorwiegend doppelt-gefiedert. Mehrere der unteren Fiedern I. gefiedert. — Ca. Segmente gewöhnlich spitz, oft grannig gezähnt. Textur oft lederig: Kreis des *P. aculeatum* (L.) Roth. B. an Stiel und Spindel spreuschuppig, bis über 4 m lang, 0,2 bis 1 m breit. Fiedern I. zugespitzt. Fiedern II. meist stachelborstig gesägt, gewöhnlich von dunkelgrüner Farbe. Schöne Farngruppe von außerordentlich weiter Verbreitung und bedeutender Polymorphic; auch als Gartenpflanzen sehr beliebt. Die letzte eingehende Darstellung davon gab Christ in Ber. Schweiz. Bot. Gesellsch. XI (1893), 26ff.; er schließt folgende Gliederung vor: *P. lobatum* (Sw.) Presl (*P. aculeatum* subsp. I. Christ). B. immer grün, stark lederig. Fiedern II. nicht abgesetzt gestielt. Sori groß, oft zusammenfließend. Indusium bleibend. Die Normalform besitzt lanzettliche, stets hellbraune, schmale Schuppen an der Spindel, zeigt aber in der Differenzierung des Blattrandes bedeutende Variabilität. Nord- und Mitteleuropa verbreitet. — Zunächst steht *P. californicum* (Eaton) Diels (*P. yooatum* var. Christ), wo die untersten Fiedern I. kaum kürzer als die folgenden sind. Californien. — *P. setosum* (Wan) Schott, upziger, bis 70 cm hoher Farn, B. beiderseits mit gelblichen Haaren bedeckt. Sikkim-Himalaya um 2500 m. — *P. rufobarbatum* (Wall.) Schott, um wenig kleiner als vorige, trägt an der Spindel rotbraune Spreuschuppen. Nilgiris und Himalaya, verwandt mit *P. discretum* (Don.) Diels (Malesien) und *P. Hillebrandii* Carr. (Sandwichinseln). — *P. luctuosum* Kze. Unterste Fiedern I. kaum kürzer als die folgenden. Spindel schwarz-spreuhaarig. Ostliches Südafrika. — *P. tsussomense* (Hook.) Diels, Japan, und *P. Richardi* (Hook.) Diels, verbreitet auf Buschland Neuseelands, ähneln voriger durch die schwarze Färbung der Spreuhaare. — *P. aculeatum* (Sw.) Roth (*P. aculeatum* subsp. II. Christ). B. weniger stark lederig als beim *lofcamm*-Typus. Fiedern II. abgesetzt kurzgestielt. Große, hellbraune Spreuschuppen mit schmal-pfriemlichen Spreuhaaren gemischt. Sori kleiner als bei vorigen (Fig. 400, A). West- und angrenzendes Mitteleuropa in tieferen Lagen (per Bergflinder; Makaronesien, Mittelmeergebiet, Afrika, Westasien, Indien in den Gebirgen verbreitet; sowie in Formen ohne Indusium [*Polypodium Moritzianum* Klotzsch, *P. platyphyllum* Hook., *P. rigidum* Hook. & Grev.] auch aus Central- und Südamerika bekannt. — Von starker abweichenden Formen führt Christ l. c. an: *P. japonicum* (Christ als Varietät) Diels, analog dem oben erwähnten *P. setosum* in Japan; *P. nigropaleaceum* (Christ als Varietät) Diels, ebenfalls durch das Indument charakterisiert. — *P. proliferum* (R. Br.)

Presl, mil-**schwarzen Schuppen** und gelblichen Spreubaaren, die I. n> der Spitze **htnfig itnospend**, Ostustralien. *P. chilense* [Christ a Is Varieliil Diels, schieBl sich durcti geimdetere l'ornien der Segmente an *P. mokrioiies* (Bory) Presl an. — *P. Bruunii* (Spenn.) [*P. aculea* HUM mbsp. III. Christ.; 1), **schlaffer** als bei vorigen, **am Grande** stark verschmHert, soinmeryruH. Fiedern II. weniger zahlreich, sitzond. Itidusium htnfillig. Sporadisch **durch** das gemiiBigte Europa, Ostusia, **aMantsohe Nordamerika**; ahnlicli auch von den Sandwich-

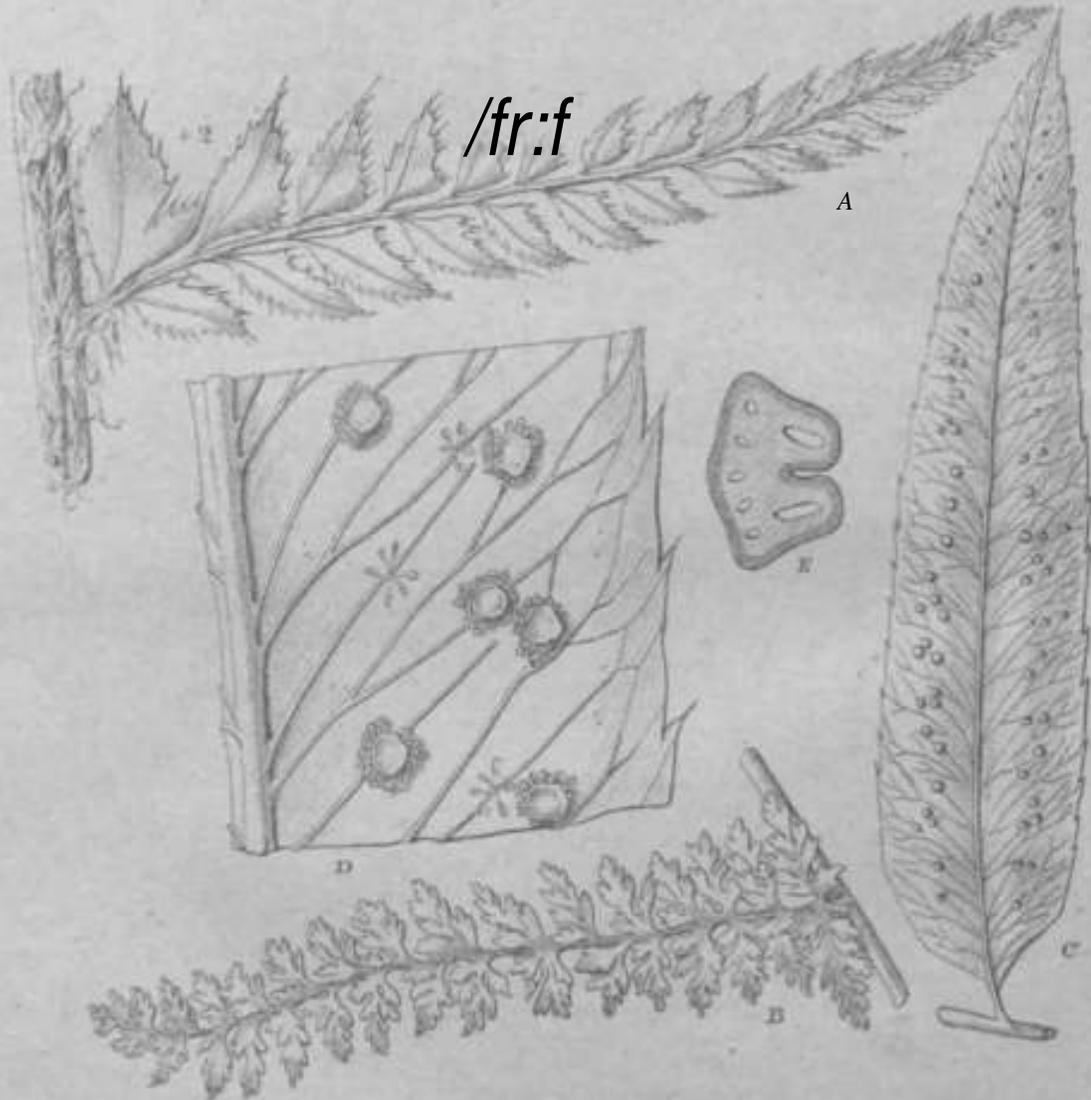


Fig. 100. *Folittiehun, IMb pt. It.:* A *P. aculeatum* (Mett.) Moore, *frw d «J|i?» - & Tiuglaudi folium* (U.B.K.) Ueila, C *FimJor I., b Toil tln.r Finder I. in It Adefung un< Sof!*(, A Sohem* dw BUUEiial-QuBrBchaiks. U Origin*!; B niich Metteninij C'-i' nwh V6t.)

inseln bekanot. — *P. pungent* [Kaulf.] Presl (^ *aculeatum* subsp. IV. Christ). CroCo Art, Oie B. mit 0,3 m langum Stiele und 0,5 in lungen, bis 0,15 m breiler Spreite. Fiedern II. doppelt- besagt. SUDafriko, vom Kap Ostlicli sehr verbreitet, iiber 500 m, sowie auf Reunion. In Cultur. — *P. vatuum* [Forst.] Presl [*P. aculeatum* subsp. V. Christ). B. schmaManzeitlich, mil kurzen Fiedern I und kloinen Fiedern II. Spindel dicht tieselzt mit schwarzen, **weill** {lorandeten Schuppen. Antarktiscies SQdamerika, Ostaustraiien und namentlicli verbreihii **iffi** kihlereo neuseelandischen Gebiele, hier auf Masquarie-Island fast den 85° s. Br. erroichecKi. — **sebr oahe** slehen *P. oculatum* (Hook.) Diels, mit groiJem, schwarzenal>elt-!n Indusium, *P. sUvutirum* (Cotenso ots *Polypodium*) Diels, beide auf Nouseeland. — *P. Drepanum* (Sw.) DteU, II. inii 0,4 m langem, dunkelschuppig^m Stiele und droiockiger, 0,35 bis 1 m laager, 0,t—0,3 m breiter Spreile. Sori kli/in. in d<r Mitte zwis^lien **Bippe** uml **Rand**, **Madeira**,

Cb. Segmente stumpf, nicht grannig gezahnt. — Cba. B. lederig: *P. mohrioides* (Bory) Presl. Fiedern II. schwach-gezähnt. Gedrungene Form der Gebirge Südchiles, des antarktischen Südamerikas (nördlich bis zu den Sierras Pampeanas), Falklandsinseln, Marion- und Amsterdam-Insel. — Cb£. B. krautig: *P. cystoslegia* (Hook.) Diels. Fiedern II. tief eingeschnitten. Blattstiel mit sehr großen, blassen Schuppen gedeckt. Indusium groß, stark convex. Eigentümliche Species der Hochgebirge Neuseelands, von zweifelhafter Verwandtschaft, vielleicht in Beziehung zu *P. Prescottianum* (Wall.) Bedd. (s. S. 494) zu setzen.

D. B. teilweise mehrfach-gefiedert: Untere Fiedern I. doppelt- bis mehrfach-gefiedert.

Da. Segmente deutlich akroskop geordnet: — Daa. Fieder alle gleichgestaltet. — Baal. Segmente der Fiedern II. z. B. oval, ganz bis gezähnt. — Daall. Segmente =bstachelspitzig oder begrannt: *P. frondosum* (Lowe) J. Sm. Fiedern II. mit sehr langem, fiederspaltigem Endstücke. Madeira, Südafrika? — *P. aristatum* (Sw.) Presl. Fiedern II. mit relativ kurzem, fiederspaltigem Endstücke. Rhizom kriechend. Unterste Fiedern I. dreieckig, basiskop gefiedert. Fiedern III. tief eingeschnitten und grannig gezahnt. Sori ziemlich klein. Indusium schild- oder nierenförmig. Paotropen von Afrika bis Japan und Polynesien. Steht offenbar als complicierter gegliederte Nebenform dem *P. amabile* (Bl.) J. Sm. nahe. In Cultur. — *P. platypus* (Hook.) Diels. Sori grafit, Indusium groß, nierenförmig. — *P. conifolium* Wall. Rhizom aufrecht, B. feiner zerteilt, sonst ähnlich *P. aristatum* und von entsprechendem Areale. — *P. denticulatum* (Sw.) J. Sm., neotropischer Vertreter der vorigen. Indusium fest, häufig bleibend, herzförmig oder kreisrund, aber seitlich angeheftet. Graziöser Farn, von Guatemala bis Südbrasilien verbreitet, ziemlich formenreich; namentlich auffallend sind die den höheren Regionen der Anden entstammenden Formen durch die Reduktion ihrer vegetativen Teile (z. B. var. *rigidissimum* Hook. in Columbien). — *P. effusum* (Sw.) J. Sm. (*Nephrodium* e.Hk.Bk.) Indusium meist fehlend. Ebenfalls in den Neotropen weit verbreitet und polymorph. — Daal2. Segmente stumpfer, ohne Granne an den Zähnen: *P. laserpitiifolium* (Mett.) Diels, letzte Segmente dreieckig, von großen Soris bedeckt. Ornamentaler Farn Ostasiens, von Tonkin bis Japan, in Cultur. — *P. varium* Sw. Rhizom kriechend. Habituell durch die Form des Segment-Umrisses an *Nephrodium* erinnernd, im übrigen sich etwa* an *P. amabile* (Bl.) J. Sm. (s. oben) anschließend. China, Japan, Philippinen.

— *P. capense* (L.) J. Sm. Rhizom weitkriechend. B. groß, 0,4 bis über 4 m lang, lederig, kahl. Unterste Fiedern I. basiskop erheblich gefiedert. Indusium ansehnlich, schildförmig. Eigentümliche, an *Davallia* erinnernde Form, oft epiphytisch. Amerika, von den Antillen bis Südchile und Patagonien, ferner im östlichen Südafrika, auf den Maskarenen, sowie im gemäßigten Ostaustralien, *Neuseeland, Polynesien. Wird cultiviert. — Etwas abweichende Nebenformen sind im ganzen Gebiete vorhanden, z. B. *P. flexum* (Kze.) Phil., auf Juan Fernandez. — Daall. Segmente der Fiedern II. tief eingeschnitten in kleine Lappchen. — DacIII. Indusium flach, schildförmig: *P. multifidum* (Mett.) Moore. B. etwa 4 m lang, fein zerteilt, die letzten Lappen lineal-keilig. Südliche Anden (Fig. 4 001*). — DaceII2. Indusium convex, seitlich angeheftet: *P. davallioides* (Brack.) Diels. Rhizom kriechend. Spindel fast kahl. Fiji, Tahiti und Samoa. — *P. hispidum* (Sw.) J. Sm. Spindel dicht mit abstehenden, schwarzbraunen Spreuhaaren besetzt. B. mit 0,3 m langem Stiele und 0,4 m langer, 0,45 m breiter, länglich-dreieckiger Spreite. Unterste Fiedern I. basiskop gefiedert. Ostaustralien selten, dagegen sehr verbreitet im neuseeländischen Gebiete. — Da£. Fiedern dimorph: Fertile Segmente fast völlig auf die Rippen reduziert: *P. adscendens* (Hew.) J. Sm. Guatemala, Cuba, Jamaica. Sehr auffallende Form, in der Tracht von frappanter Ähnlichkeit mit *Balanium conifolium* (s. S. 449) und gewissen *Polybotrya*-Arten.

Db. Segmente an beiden Hälften ungefähr gleich-ausgebildet. Vegetativ mit *Nephrodium* übereinstimmend: *P. melanostictum* (Kze.) J. Sm. Fiedern II. bis zur Rippe in etwas sichelförmige, ganzrandige Segmente eingeschnitten. Indusium schildförmig, in der Mitte schwarz, am Rande heller. Mexiko. — Nahe verwandt ist *P. melanochlamys* (F6e) J. Sm., auf Cuba.

Sect. II. *Cyrtium* Presl. Adern meist gefiedert; die Nachbargruppen zur Verschmelzung geneigt und oft ein Netz bildend, welches sogar blinde Äderchen in den Maschen enthalten kann. Etwas unnatürliche Gruppe.

A. Amerikanische Arten: *P. abbreviatum* (Schrad.) Diels. B. nicht gebüschelt, mit etwa 0,3 m langem Stiele und 0,3—0,6 m langer Spreite. Fiedern I. stumpf gelappt. Antillen bis Südbrasilien. — *P. juglandifolium* (Hk.Bk.) Diels [*Amblia* Presl.]. B. gebüschelt, ungeführ von den Dimensionen der vorigen, aber die Textur dicker lederig. Fiedern I. am Rande ganz oder spitz gezahnt (Fig. 4 00C—E). Nordmexiko und Texas bis Venezuela, in mehreren, i. h. Pflanzfam. I. '.

von Fuurnier als Species beschriebenen Formen. — *P. dubium* (Hook.) Diels [*Olypodium* § *Cyrtomiphlebium dubium* Hk.Bk.), voriper nahe, doch ohne Indusium. Anden von Ecuador Und Peru.

B. AHweltliche Artenr — Ba. Sori unregelmiiBig zerstreut: *P. falcatum* (L.) Diels. **Blattotiel** am Grunde mil groBen, dnnkelfarhigen Spreusctiuppen besetzt. Spreile 0,3—0,6 m lang, einfach-gefledert, lederig, kali I, Fiedern sichelig nach uhen gekriimiiit, fein gi'zilhnell, tneist akroskop, zuweilen beiderseils (*P. caryotideum* (Wall.) Dielsj ID Ohrchen vorgezogen. Aderung tneist eoniplicierter ols bei vorigen. Indusium groG, schildfOrmig. Voru iJstlichen Stidaftrka bis **zn** den Sandwichinseln in den Subtropen und den tropischen Geblrgen der alien **Welt** verlireilel, im Himalaya bis £400 m, such hiiufig in unseren Warmhauscrn **knltt**-viert, — *P. lonrtitoides* (Christ) Diets, um die Hslfte kleiner als vorige und von zart-krauliger Te\lur. Indusiuin z.Jrt. (iebir^e Siidchinas. — Bb. Sori in 1— a Reiben parallel zurRippe; *P. caducum* (Wall.) Diels [*Hemi/iium* J. 5m.). Von voriger durcli weit schmSlere, oft gelappte Fiedern lelcht zu unterscheidMt. Dstlicher Himalaya, Khasiaberge, Manipur. — *P. [raxineUttm* (Christ) Diets. Fiedern weniger zahlreich als bei voriger, ganzrandig, htichstetis nach vorn zu etwas gokerbt. Waldigc Ha'nge, Siidweslichina.

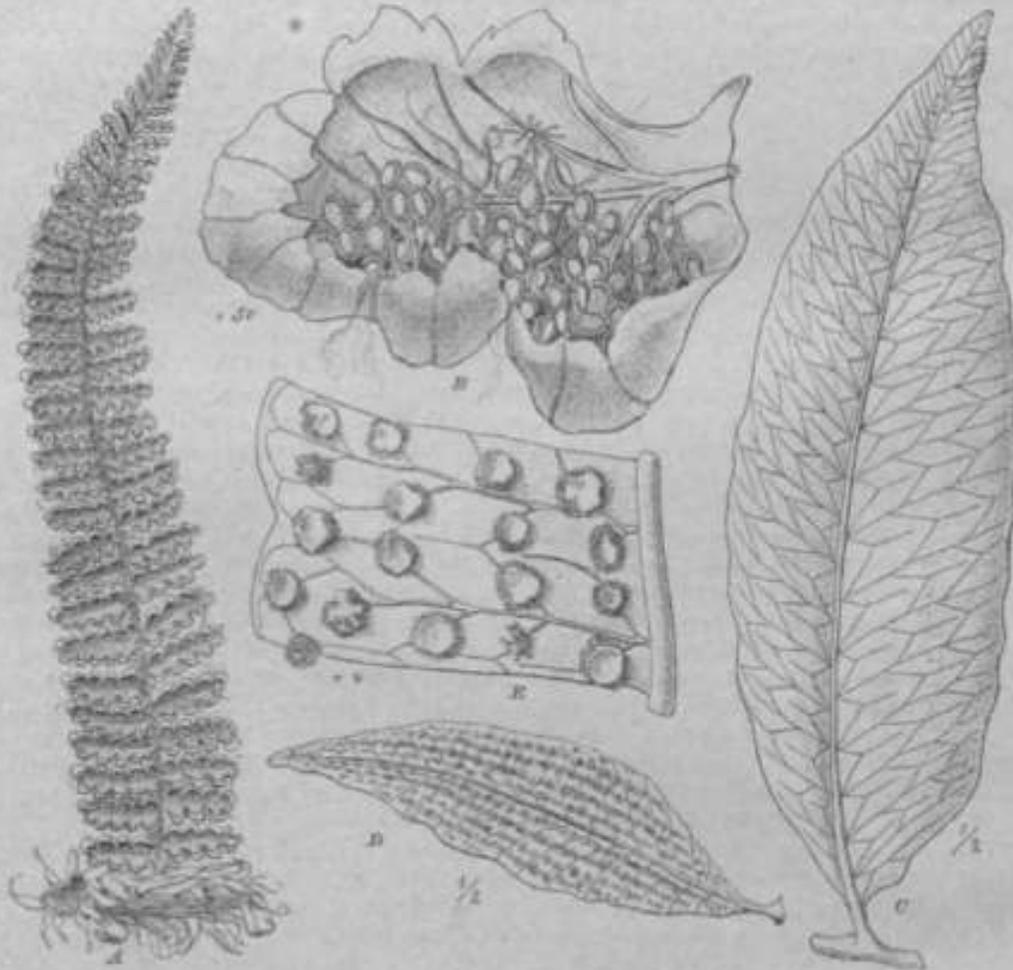


Fig. 101. A, B *Pittownn tprintiivw** IA.Br.) F<to: k FiPder 1., B ^gmwt latiter Onlniing mit Adpmag and Sons, Deckrand z. T. zorurLgeschhgflii. (OrtgtniU — t'-i *Oiodswii mtnwtoidis* iWilld.) Prtsl: C starile Fieder, J> fertile Fieder. B Teil <er *twiitHn* Fisdier mU AJerung und Sorm. [B nach Olesenhmgen in Christ, Forntr. i. Erde. sonat Original.)

i 8. Flecoaorus F4a [*Cheilanthis* sp. ait. Hk.Bk.) **Sori dorsal, rund, zuletzt KH-**sammenflieCend. Receptaculum puoklfOrmig. Deckrand breil, etwas eingerissen. Indusiini fwabschqinlicli) fehlend. (Fig. 10),B). — B, gebuscbeH. %- bis 3-fach

fiederspallig, dicht **spransobuppSg.** Adern gegabell# frei. — Monotypische Galtung im niexikanischen Hochlands-Gebiete.

Systematisch sehr umstrittene Gattung, in Rücksicht auf den breil umgeschlagenen Blattrand von A. Braun u. a. zu *Cheitanthes* gesellt, von dem sie liabituell sich vftllig entfernt. Die dorsale Stellung des Sorus veranlosste Meltenius. <lie t'tlinze semen *Aspidiaren* zuzurechnen, wo sie neben *Pohjstichum* wobl am natiiirlichsten ilirmi l'ntz flndet, Wonn man die Einrollung der Spreile als Xeromorphie auffasst, ergeben sich die ithrigen AbweieJmngen nls Konsequenzen von selbst.

P. speciosissimus (A. Br.) Fee. B. an Q< m langem StWe, unterseits rosrot-behovit und ";iuli der Basis zu an den Rippen mil groBen Schuppen bedeckt. Spreite eiformfg-lonzettlich 0,6—i m lanp. UM— 0,12 m breit. Fiedern II. Ifnglion-lanzetUJeh, in keine stork eingerollte Segmentezrschnitten. Ttixtur lederig. (Fig. 101M.B). Hnchland von Mexiko und Gaatemala.

19. *Cyclodium* Presl. Sori dorsal, rand, zuizet zusammenflieB^nd und dann die gesamie Uulterseite des B. bedeckend. Indnsiutn kreianmd, schildformig angebefet. — B. gefiedertjdimorplt; ferlile bedeuend zusammengezogen jFig.404,C,fl). Fiedern beiderseits fast gleich juiss!*1>illlet dickkraulig bis lederig. Unlere Seilenadern benaclibarler Gruppen nacli V. Goniopieridis verschmelzend (Fig. 101, 0-

C. mmisrtaidet (Wiltid.: Presl *Aspidium m.* WHld.) Hk-Bfc.). Sehr anseimlicher Faro; B. an QC m langeni Sliele bis ge^eu 1 m lang, breit-oval, neben 1 lindfleder mil 6—8 Seitenfieuern, die am sterilen Blolte spitz-oval, muist ganzrandig und von lederi^er Consistenz sind. Die Fiedern dos fertilen BlaUes dagegen hleiben t'rlioblinh kleiner und zeigen sich am Rande gewflhnlich etwas gckerht. Die groBen Sori stehen in inohreren Reihen einander dicht genifhert und steb oft fnsl beriihrend. Indiisium mod, von ansehnllcher Qrofle Fig. 101, C—g). Mordbra-h-^ii;iriiscbe Provinz mil Kinsechluss von I linidad (und Ostpeni.

! 0. *Polybotrya* II.It.K. (*Acro tictti* sp, ami. et Hk. Bk., incl. *Arthrobotrya i.* Sm., *Botrya hallus* Eloitsoh, *Dot capteris* Presl, *Ectiffura* Fl-*. *Grannlina* Fie, *Lomagrammt* Brack.. *Nebmglossa* Presl, *Qlfmia* Raddl |>i., *Promiocvrpa* Presl, *Soromanes* Fee, *Teratephyllum* Melt. pi.¹. Sori IUT besoiidereru, angeschwoDedem, von den Adeni ansgehoadem Iteceplaculum inserieri, die Unterseite der BJaltfiache vJillig deckend, nui Hand und Rijtpe freilassend il'ig. IO'i, I. I ml u si nm fell lead. — B Hizom tueisl kriechend. Blatstiel dem Hlii/uiu ttngliedert nngefiigt. B. meisl mehrfacfa gebedett. dimorpb. Sterile B. Fjedern :ikroskop ± gerdrdert; Saiteadam einfach odor gegaball. Fertile it. Fiedern stark EaaamengezogeD. (Fig. I OS —105

7—S Arten, all* troptsob, meiet elwas isolierl von einnnder, so <hi>s ibre Zmannnngsfadrigkelt Am Prttfanf \eturr. Bbenso ist rflo Sleiltirife' .lor gamfen (.Hltunp DOÖá n;]-,cher) (is ueigen zwor roaieche Formen Behr itark hiuithor zu Upisdieii *Jspidinae* (vgl. *P. stytichum ascendens*), doch sind die Beziehungii 'Jtzu noch neher zu untersuchen.



Fig. 102. *Polybotrya* (Original).

Sec. I. *Kgenoifla* Schott. als %lt.). Aderp frei, B. meist einfach-gefiedert. Fiedern ungliedert aigeftigl. Zwisehen den Blattkorben eine freie, borstenartige Fortsetzung der Adern (Fig. 102, H).

***P. appmHoulata* [WOld.]** Bl. Ilhizom kurz, kriechend. Sterile B. mit 0,07—0,13 m langem [Sliele und 0,t:>—0,5 m **langer**, kaliler, an der Spitze oft viviparierender Spreito.

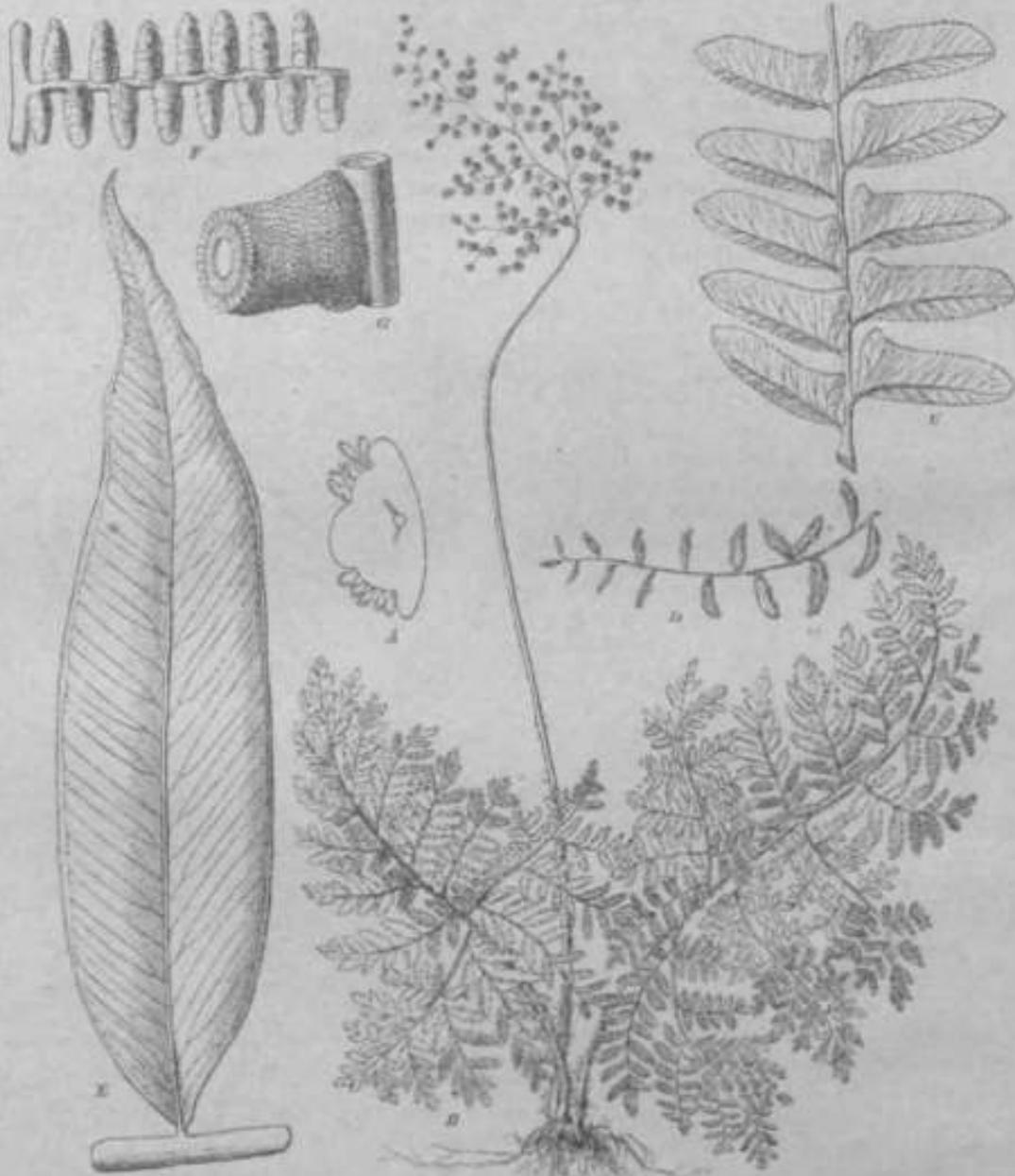


Fig. 103. *Foiabotrja* H.E.K.i A schflmatUchM Qnarsehnlit nine* fartilea SMfimentsa (Ton *P. ornitt dncan* H.B.K.): S *P. opüifolia* Hoot.: Hnlittu<; C. 1) *P. articmlata* J. Sm.: Tell ebier Fiador L: C aincr rterilani Z> einor fertilon; £-fr A «KB(na (9w.) KnBlf.: £ uterile Fieder I.! F Toil einor fertilon FIOIIM I.; a Fieder EL fJ nach U ette- a im, B— 0 n>ch Baiter in Flora Brnsil, scinst Original.)

Kiedern jederseits 2S—50, etw* 5 cm lang, $\wedge/2$ c m tt n?il, -nizararidig oder in sehr verscLie- deiiem Grade eingesclmiUen. Fertile B. stark zusammengezogen (Fig. 102). — Sehr variialmle Art, nameutlicli in deD Dimensioneu und dem Grade dor BlaUgliederung weclslnd. Sohellige Wü der. Vorder- und HinterinJien, Matesien, gomeln, mit vielen lt>calen Vorietaten.

Sect. II. *Psomiocarpa* Presl (uts Gait.). Adern frei. Sterile B. **mehrfach-gefiedert**.

Фидерн ungegliedert angedrückt. Hblzom etwas knollonformig verdickt. Zarte, höchst 0,2 m hoch werdende Pflanze, von der Tracht einer *Aneimia* (Fig. I03BJ).



Fig. 101. *Felybotrfa ountindacta* II 8.K.: A Itibitos; B storllo Findor L; C fertU* FieJot II. (Original.)

P. apiifolia Hook. Sterile B. nur 5—7 cm lang, fülliger Stengel. Spreite 0,4—0,15 m im Durchmesser, dreieckig, dreifach-fiederspaltig, behaart, krautig. Fiedern II. in langlichen

rhombische Segmente geteilt. Fertile B. an 45—20 cm langem, kahlem* Stiele, mit wenigen linealen, oft einfachen Fiedern, oft beiderseits mit Sporangien bedeckt. Luzon.

Sect. III. *Eupolybotrya* Christ. Adern frei. Sterile B. 1—4fach-gefiedert. Fiedern ungegliedert angefiigt. Rhizom weithin kriechend, beschuppt. Kräftige, oft meterhohe Pflanzen des neotropischen Reiches.

P. osmundacea H. B. K. Stamm mit Haftwurzeln. Sterile B. an 0,45—0,5 m langem Stiele. Spreite 0,9—4,2 m lang, 0,4—0,9 m breit, lederig, kahl. Fiedern 11. tief in ganzrandige oder gezähnte Segmente zerschnitten. Fertile Fiedern II. lineal, 5—7 cm lang, nur $\frac{1}{4}$ cm breit. Nach dem Grade der Blattzerteilung sehr variabel (Fig. 104). Kletterfarn in Urwäldern von Guatemala und Antillen bis Peru und Südbrasilien. — *P. Lechleriana* Mett. B. bedeutend feiner zerschnitten als vorige, ± von schmalen Spreuschuppen bedeckt. Schattige Stellen der Anden von Ecuador und Peru. Die schönste aller Polybotryen.

Sect. IV. *Teratophyllum* Mett. part. [*Arthrobotrya* J. Sm., *Botryothallus* Klotzsch]. Adern frei. Sterile B. einfach- oder doppelt-gefiedert. Fiedern gegliedert angefiigt. Rhizom weit kriechend, kahl. Paläotropisch.

P. articulata J. Sm. Sterile B. an 0,3 m langem Stiele. Spreite 0,3—0,8 m lang, 0,2 bis 0,9 m breit, dünn, krautig, an den Hauptadern kahl oder mit ovalen Schuppen besetzt. Fiedern I., resp. II. stark ungleichseitig, scharf gesägt. Fertile B. aufgebaut wie die sterilen, die Fiedern II. gestielt, stark zusammengezogen (Fig. 403 C, D). Epiphyt, von Celebes und den Philippinen durch Melanesien bis zu den Gesellschaftsinseln. Im Osten des Areales findet man die Fiedern I. einfach oder wiederum gefiedert oft auf demselben Stamme. Ebenso kommt dort eine Form mit enwickelterer (Sagenia-) Aderung vor [*Acrostichum polyphyllum* Hook., *Lomagramme* Brack.].

Sect. V. *Olfersia* Raddi part. (incl. *Dorcapteris* Presl). Adern gedrängt parallel, durch einen dicht am Rande laufenden Verbindungsstrang verbunden (Fig. 403 E.). Sterile B. einfach-, fertile doppelt- (seltener einfach-) gefiedert. Fertile Segmente oft beiderseits von Sporangien bedeckt (Fig. 403 F, G). Neotropisch.

P. cervina (Sw.) Kaulf. Rhizom kletternd, beschuppt. Sterile B. 0,3—0,5 m lang, gestielt, Spreite 0,6—4,2 m, einfach gefiedert, kahl. Fiedern jederseits 3—9, kaum gestielt, akroskop schwach gefiedert. Fertile B. mit linealen Fiedern I., die meist in kurz cylindrische Fiedern II. zerteilt sind. Weit verbreitet durch die neotropischen Waldgebiete.

Sect. VI. *Soromanes* F6e. Adern benachbarter Gruppen häufig nach Art von *Cyclodium* anastomosierend (Fig. 405 C). Sterile B. einfach-, fertile doppelt-gefiedert. Fertile Segmente oft beiderseits von Sporangien bedeckt. Neotropisch.

P. Caenopteris (Kze.) Klotzsch. Habitus der vorigen, auch stark an *Cyclodium meniscioides* erinnernd. Sterile Fiedern ganz oder gezähnt, seltener fiederspaltig. — Wald-Epiphyt der Antillen, in Columbien, Venezuela, Nordostbrasilien.

Hierher mögen auch *Acrostichum* [*Gymopteris*] *polybotryoides* Bak., *A. (G.) suberectum* Bak. und *A. (G.) juglandifolium* Bak. aus Columbien gehören.

24. *Stenosemia* Presl [*Acrostichi* sp. autt. et Hk.Bk.]. Sporangien VOD dem fast randständigen Receptaculum aus auf beide Blattseiten übergreifend. Indusium fehlend. — Blattstiel dem Rhizom ungegliedert angefiigt. Spreite dreizählig gebaut, im Umriss drei- bis fünfeckig, fiederschnittig. Unterste Fiedern basiskop stark gefördert. Seitenadern der Segmente nach V. Sageniae nur 1—2 Maschen längs der Rippen bildend, sonst frei (Fig. 405, A).

2—3 Arten im malesischen Gebiete, im Habitus an *Aspidium* erinnernd.

S. aurita (Sw.) Presl. Rhizom kurz, beschuppt. B. mit 0,4—0,3 m langem Stiele. Sterile Spreite 0,2—0,8 m lang und ebenso breit, Endstück fiederspaltig, am Grunde keilförmig, die paarigen Fieder basiskop viel stärker entwickelt als akroskop: unterstes basiskopes Segment am griffsten und wiederum fiederspaltig. Fertile Spreite von gleichem Aufbau, aber bedeutend reduziert, Segmente lineal. (Fig. 405, 4). Malesien, von Java ostwärts bis zu den Salomoninseln.—

5. *Teysmannianum* Bak., oft dreifach größer als vorige, mit bedeutend starker gegliedert Spreite. Auf Sumba von Teysmann gesammelt.

22. *Gymnopteris* Bernh. (*Anapausia* Presl, *Bolbitis* Schott, *Campium* Presl, *Cheilo-lepton* Fée, *Cyrtogonium* J. Sm., *Dendroglossa* Presl, *Euryostichum* Presl, *Heteroneuron* Fée, *Jenkinsia* Hook. & Bauer, *Leptochilus* Kaulf. pt., *Neurosoria* Kuhn, *Poecilopteris* Presl, *Acrostichi* sp. Hk.Bk.). Sori zuletzt die gesamte Unterseite der fertilen Blattteile bedeckend (Fig. 406, C, F). Indusium fehlend. — Rhizom meist kriechend.

B- gereiht. Blattstiel der Rhizom ungeteilt angefiigt. Spreite ungeteilt oder einfach gefiedert, fertile Spreite stark zusammengedogen. Aderung von *Aspidium*.

Gefäße 3C Arter, meist Erdform der feuchten Tropenländer.

A. Sterile B. ungeteilt, meist gabelig (*Loptochilus Kuhn* (Hook.) Bedd. Rhizom beschuppt. Sterile B. sitzend oder mit 0,1 m langem Stiele. Spreite allmählich in den Blattstiel verschmälert, etwa 0,8 m lang, 5—7 cm breit, eiförmig, spitz. Aderung deutlich. Textur meist hüllig. Fertile B. länger gestielt, Spreite schmal, lineal, 2—3 mm breit Fig. 106.1—Cj. Südindien, Ostmalaya, Hinterindien, Sibirien, Malesien. Sehr variable Art, von deren Varietäten besonders *G. lanceolata* (Hook.) Bedd. (mit sehr undeutlicher Aderung in der Wundgegend des Westrandes) verbreitet ist. Außerdem finden sich kleinblättrige Formen [*G. minor* (Mett.) Bedd.], dreilappige und fiederspaltige, sowie mancherlei andere Abnormitäten. — Eine epiphytische Form mit langem, gewundenem

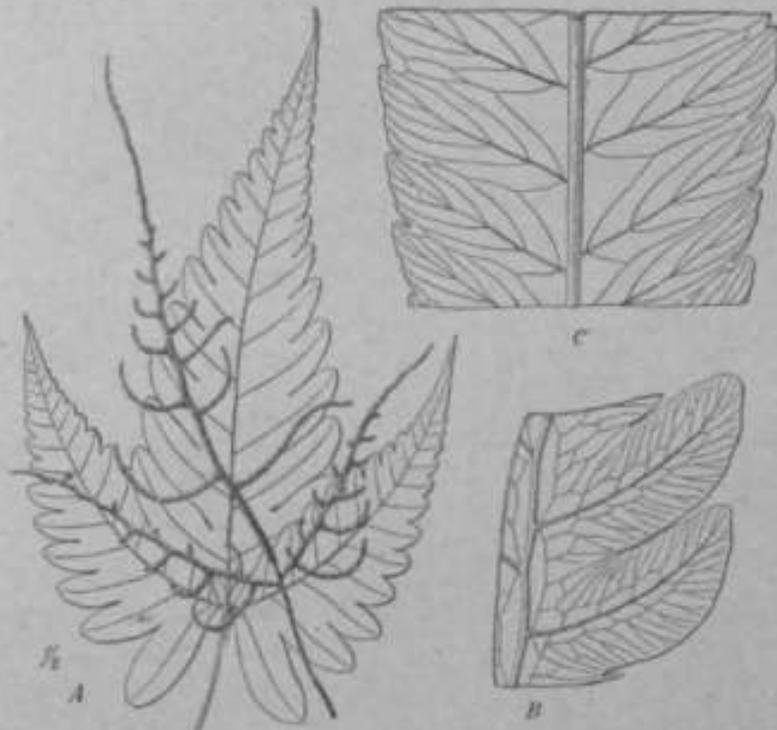


Fig. 105. A, B *Sium nigrum* (L.) Presl: A Habitus der B.) V. Teil (in der sterilen Sohle der Aderung). — C *Fotobrya Camotitars* (Kie.) Klotz: Teil einer Fiedel mit Adern. (Orifil)

B. axillaris (Cav.) Presl. In den Drüsen der Unterindien und Malesien auf holzigen Bäumen kletternd. — *G. metallica* Bedd. sterile B. vollständig sitzend, 0,07 bis 0,18 m lang, von metallisch schimmerndem Blaugrün. Adern unterhalb. Fertile Spreite nur in den oberen Teilen fruchtig. Felsen tiefer Berggelder Ceylons, bei 600 m. — (*G. Wimmeri* Bak., von vorigen durch die linealen, sterilen Spreiten (0,5—0,85 m lang, kaum 8 mm breit; leicht zu unterscheiden. Felschluchten Ceylons. — *G. gabonensis* (Hook.) J. Sm. B. im Ende oft plötzlich zusammengezogen und an der Einschnürung eine Adventivknospe tragend. Urwelt der Westafrika).

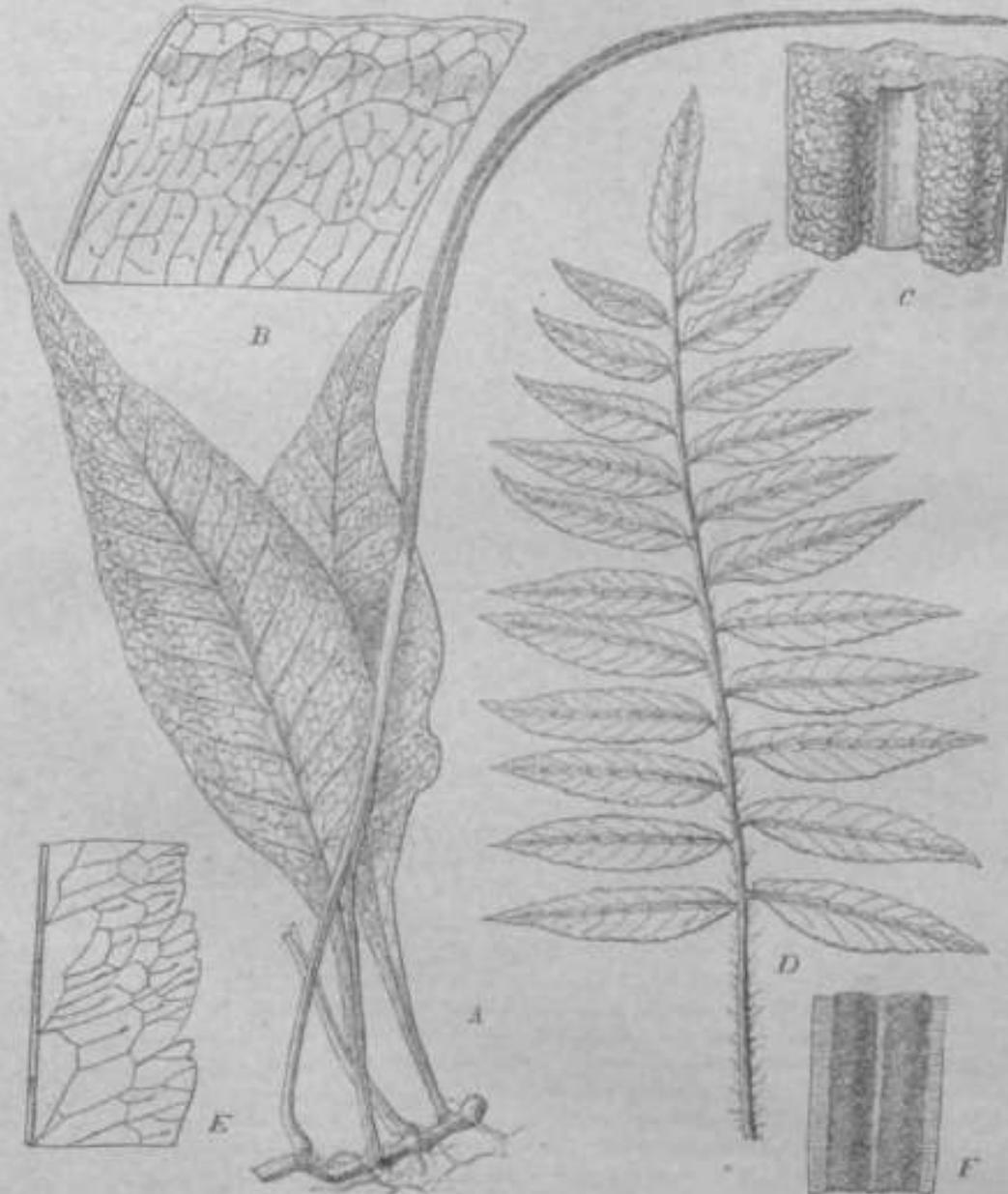
B. Sterile B. ungeteilt, seltener die unteren Paare frei.

BH. Sterile B. dreilappig: *G. tricuspidata* (Hook.) Bedd. Sterile B. mit 0,8 m langem, kahlem Stiele, 0,2—0,25 m lang, 2—3 cm breit. Segmente gabelig, das oberste etwas größer als die unteren absteigend. Sritao Japan. Aderung deutlich. Perforiert. Hüllig, Spreite stark zusammengedogen. Tropischer Sikkim-Himalaya. — Bb. B. sitzend: *G. Hartlandti* (Hook.) J. Sm. Blattstiel mit beschuppten Hongkong, Formosa. — Be. B., meist mehrlappig: *Q. taecffoUa* (Hook.) J. Sm. Blattstiel unten beschuppt. Spreite auffallend variabel, 0,25—0,5 m lang, ungeteilt bis 40paarig-fiederspaltig, durch die dinnhäulige Toxur leicht von vorigen zu unterscheiden, Aderung deutlich. Philippinen.

— *G. Hollrungii* Kuhn. Deutsch-Neuguinea. — *G. neglecta* (Bak.) Diels. B. bis 1,2 m lang, Segmente jederseits zahlreich. Queensland.

C. Sterile Spreite gefiederl.

Ca. Außer der Endfieder jederseits nur 4 Seitenfiedern: *G. quercifolia* (Retz.; Bern)]. Rhizom sparsam beschuppl, **Sterile B.** mit 3—5 cm l. **Dgem**, dicht braunbeschupptem



108. *Gumnoptritis* Bomb. A.-C *G. variabilis** (Hook.) Ik-Ii.: A Iubitna; K Teil d's ttonlen B. mit Adening; CTStock de. fartilon B. mil Spomaifien. - J - f ff. »i«mfiK» (Wnll.) E<da; B Btonlti D.j S Tall dtron mit Ademtif; F Tail ics fertltln B. IA-C Original; U-F nsch Baddome.)

Sliese. Spreite bis 0,1 m tang, krautig, beiderseits haarig, die Endfieder bei weitem am größten, gelappt; die paarigen Seitenfiedern klein, sitzend. Fertile B. von gleichem Aufbau, viel kleiner gestielt, die **Spreiten** schmal lineal. SUUindien, Ceylon, SUDchina, Indochina.

Cb. Jdderseitei mehrere Seitenfiedern. Schwierige Gruppe, die näherer Intergehuog bedarf.

Cb«. lindstück der sterilen B. gegenüber den Seitenfiedern stark gefordert, oft fieder-spaltig. — Cbttl. Endstück ganzrandig oder geschweift <: *flagitifera* (Wall.) Bedd. [*Cyrtosium* J. Sm.pt.). Sterile B. mit 0,15—0,3 m langem Stiele, Spreite Etwetlea einfach, sonst an der sehr großen, oft in eine lange, am Ende xrossende Spitze ausgezogenen Endstück 1—8 Fiedern jederseits enthaltend. bis 0,6 m lang, etwa 0,8 m breit. Fertile Spreite ± reduziert, vollständig oder nur zum Teil in den Soilen bedeckt. Bergland West- und Süd-chinas, Osthimalaya, Ostindien, (durch Malesien bis zu den Salomonen). Außerst polymorphe Art. — CbTL. Endstück fiederspaltig: *G. repantit* hi. Christ Von voriger unterschieden durch größere Zucht der Fiedern, weniger häufig grobsaades Endstück und tief gelappte Seitenfiedern am sterilen Laube. Von Malesien nördlich Ms Südthina und Ronin-inseln, südlich bis Poyncien. Ferner auf den Seychellen. — *O. punctata* Li Christ [*Acrostichum punctulatum* (Sw.) Hk. Bk.], ähnlich, aber (das Endstück kleiner, kaum sprossend. Seitenfiedern ganzrandig. Häufig adventivknospig. Tropische Afrika und Maskarenen. — *O. aliena* (Sw.) Presl, neotropischer Verwandter der vorigen, ganz ähnlich, doch die, übrigens sehr variabel, sterilen Fiedern häufiger fiederspaltig. Fiedern in Mitteleuropa und dem nördlichen Südamerika.

Cb£. Endstück rfer sterilen B- gegenüber den Seitenfiedern kaum gefordert, wie unter ilmen gleichgestaltig. — Cb01. Fiedern Jingleb-elhptisch, etwa 4mal länger als breit: *G. nicotianifolia* (Sw.) Presl. Häufig weit kriechend. Sterile Bl. nur 0,4—0,6 m langem Stiele. Spreite 0,3—0,9 m lang, oft 0,8 m breit, kahl, schief grün. Aderung sehr entwickelt. Fertile Fiedern etwa 0,1 m lang, bis 2,3 cm breit. Wohnort ungeklärt das von *G. aliena* (Sw.) Presl: nördliche Neotropen. — Cb^n. Fiedern abmetallisch, mindestens 5 mal länger als breit. — 1. Fiedern der Spindel nicht ungliedrig angeordnet. Palutropen. [*Acrostichum virens* Hk. Bk.]. Die Synonymie dieser Gattung in großer Confusion: *Acrostichum virens* (Wall.) Bedd. [*Acrostichum turgidatum* Bait. Syn. Fit. 42S, *A. Biureanum* Honk. S;n. Til. 4S3 jürl., *Cheilolepis*, i>e part.). Rhetom kura kriechend. Sterile B. an 0,9 m langem Stiele, Spreite bis 1,5 m lang, krautig. Fiedern jederseits 11—15, kunkrudig bis gekerbt oder fiederspaltig. Die Seitenlappen, die Endfiedern oft sprossend. Seitenadern 11. ziemlich an der Spitze; blühende Aderchen wenig zahlreich; die Fiedern (i>ou/i—F). Südliches Vorderindien, Ceylon, Birma, gemein, nach Christ auch Westafrika. — *G. subcrenata* (Hook. & Grev.) Bedd., in der weniger und grüneren, etwas gestielten Fiedern Seitenadern 11. viel dichter, die gaszader UHL: *H. Nephrodium Schmidtm* artenend. Südindien, Ceylon. — *O. wstala* (Wall.) Bedd. Meist größer als voriger. Sterile B. mit 0,3 m langem Stiele und 0,5—0,7 m langer, fester Spreite. Fiedern oft 0,8 m lang, gestielt, ganzrandig oder sitarr gezipft. Seitenadern 11. gedrängt, sehr deutlich glänzend (Fig. 107). Am Fuße der Himalaya, v. m. Nepal, Ostindien, Birma. — *O. Heudelotii* Bory, Gross. Sterile B. mit 0,3 m langem Stiele, 0,7 m langer, kahler Spreite. Fiedern zahlreich, sitzend, ganzrandig. Adernetz ein enges Maschenwerk. Wohngebiete des tropischen Afrika. — Von den Gormen Eonnan die Krotew wurde eine Pflanze mit raustfindiger Fruchtblasen an gewellten Fiedern als *Jenktouia* in Hook. & Bauer Hun. Ml. ähnlich. — 2. Fiedern der Spindel gegliedert tieffig. Neotropen [*Cyrtosium* J. Sm.]: *O. larratifolia* (Hert.) Diels. Blühen kurz kriechend, oft Nagerdick. Sterile B. mit 0,3—0,4 m langem Stiele. Spralte 0,3—0,48 m lang, ran dünner Teitur. Fiedern ± gekerbt-gelappt, am Grunde schief-keilförmig. Urwälder des tropischen Südamerika. — *C. scandens* (Roddi) Christ [*Acrostichum faddianum* &/>. Hk. Bk.]. Khizorn kletternd. Sterile Bl. meist kleiner als bei voriger, ihr Stiel 0,15 m, die Spreite ebenfalls kürzer, oft von festerer Textur. Drwald-Epiphyt des nordöstlichen Südamerika. — *Bet-noulii* Kulin, nicht klümmend, Mittelmifreobt. Viele blinde Aderchen. Mitteleuropa.

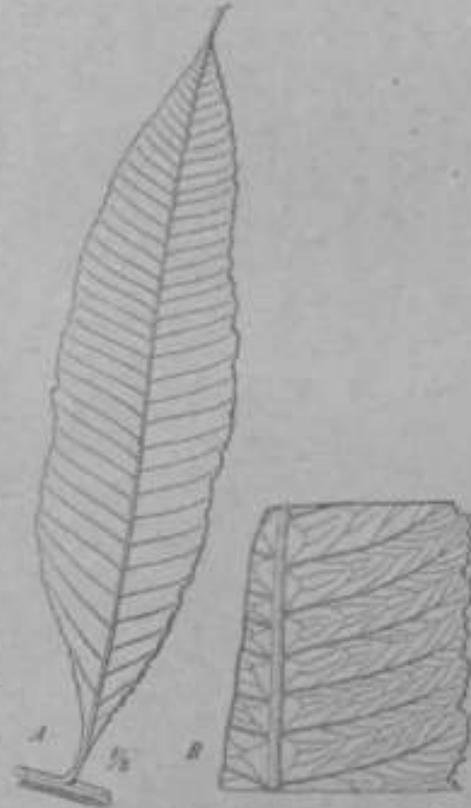


Fig. 107. *Acrostichum virens* (Wall.) Bedd. A. Fiedler I; B. Teil davon mit Aderung. (Original)

indien, Ceylon. — *O. wstala* (Wall.) Bedd. Meist größer als voriger. Sterile B. mit 0,3 m langem Stiele und 0,5—0,7 m langer, fester Spreite. Fiedern oft 0,8 m lang, gestielt, ganzrandig oder sitarr gezipft. Seitenadern 11. gedrängt, sehr deutlich glänzend (Fig. 107). Am Fuße der Himalaya, v. m. Nepal, Ostindien, Birma. — *O. Heudelotii* Bory, Gross. Sterile B. mit 0,3 m langem Stiele, 0,7 m langer, kahler Spreite. Fiedern zahlreich, sitzend, ganzrandig. Adernetz ein enges Maschenwerk. Wohngebiete des tropischen Afrika. — Von den Gormen Eonnan die Krotew wurde eine Pflanze mit raustfindiger Fruchtblasen an gewellten Fiedern als *Jenktouia* in Hook. & Bauer Hun. Ml. ähnlich. — 2. Fiedern der Spindel gegliedert tieffig. Neotropen [*Cyrtosium* J. Sm.]: *O. larratifolia* (Hert.) Diels. Blühen kurz kriechend, oft Nagerdick. Sterile B. mit 0,3—0,4 m langem Stiele. Spralte 0,3—0,48 m lang, ran dünner Teitur. Fiedern ± gekerbt-gelappt, am Grunde schief-keilförmig. Urwälder des tropischen Südamerika. — *C. scandens* (Roddi) Christ [*Acrostichum faddianum* &/>. Hk. Bk.]. Khizorn kletternd. Sterile Bl. meist kleiner als bei voriger, ihr Stiel 0,15 m, die Spreite ebenfalls kürzer, oft von festerer Textur. Drwald-Epiphyt des nordöstlichen Südamerika. — *Bet-noulii* Kulin, nicht klümmend, Mittelmifreobt. Viele blinde Aderchen. Mitteleuropa.

Fossile *Aspidiinae* sind namentlich aus der Yerwainllschaft der Gattungen *Nephrodium* und *Aspidium* und zu ilinen gelorig aus dem Miocin angegeben -word en; mid in der Thai erinneri eine Anzahl der Kesle habiluetl in itiren slertleu und ferlilen Tetlen, deren Sporangien jedoch nicht geniigend erhalten sind, dermaBen an eine Anzahl recen-ter Arlen, dass die systematische Unerbringung der Fossilien vielfaeii richlis; sein diirfte.
(H. Potorjuv,

ii. 2. Aspidieae-Dipteridinae.

Indisiam fell I end. Adening dichotom.

23. *Dipteris* Keinw, [*Polypodii* sp. ault., Hk.Bk.). Sori eahlsich, klein, meist regellos zerstreut, db lenuinal auf den lletzten Aderzweigen. Indnsium fehlend. P;iraphyseci vorlianden. (Fig. 108,fl). — Hliizom kriethend. B, gereiht. Stiel nichH vom

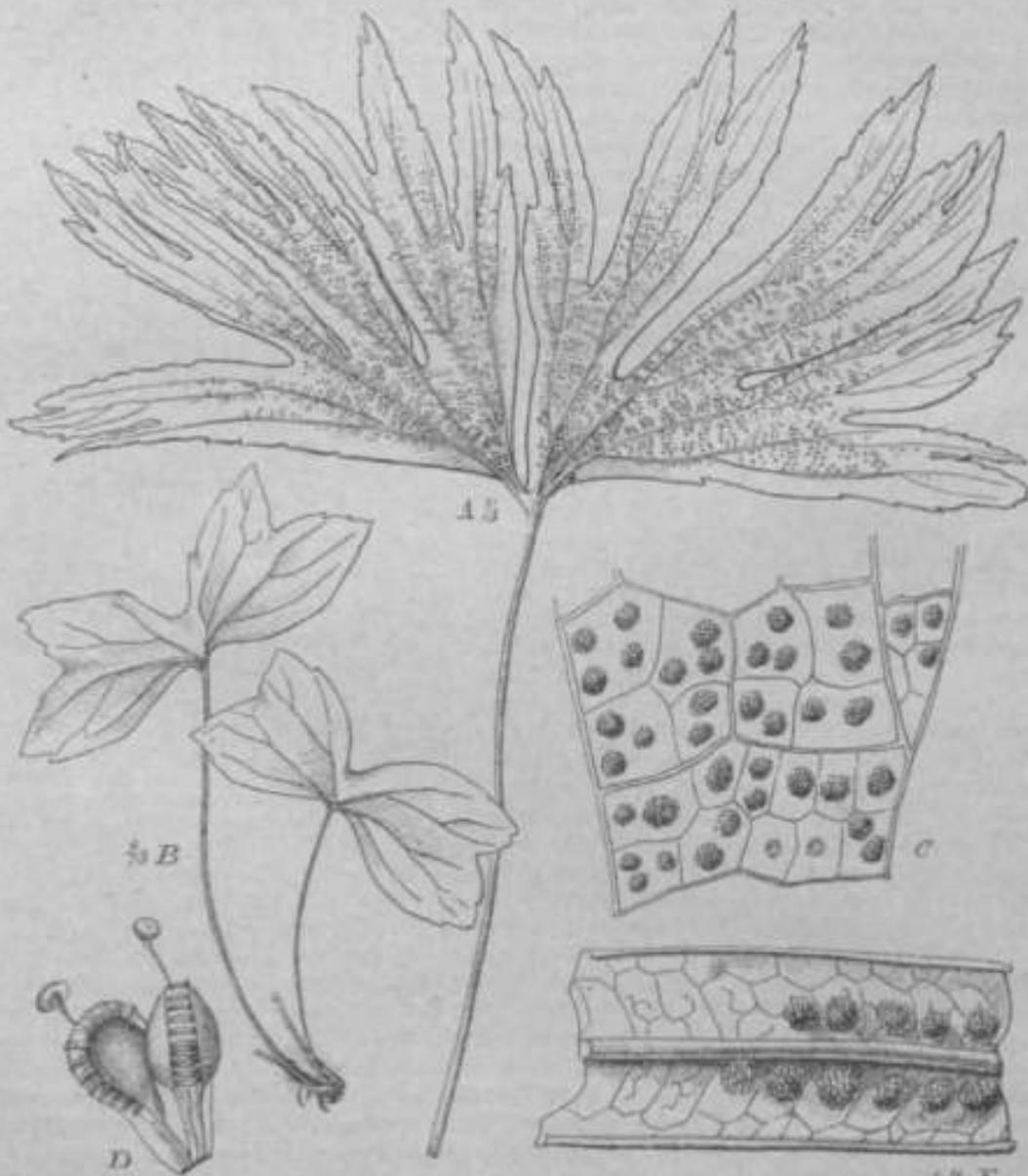


Fig. 106. *bipUns* R*iuw.: 1—C *D. cwjugata* (Kwlf.) filiflw.: A Uutt «inar amclmtuen Pllaiwo; B Pfiinie Habims; C Tail eines fertiitn B. mit Aleruiiu Dad rforis; D) Bporangien and Fsruphyaen. Torz J J». ieitnna ill«ik.) Mofre: Teil einei fertilen Sennient(!6 mit Adtrnnjf nod Boris. (J, C, i nncH K i), J Oriil)

Rhizom abgegliedert, ansehnlich lang. Spreite fächerförmig, das Grundgerüst rein dichotom gebaut (Fig. 408), in zwei von Grund aus getrennte Hälften zerfallend, die wiederum dichotomisch gelappt oder zerteilt sind. Hauptrippen 2—3mal gegabelt. Seitenadern quer dazu gerichtet, durch Anastomose viereckige Maschen bildend, die wiederum Maschen I. und III. enthalten. [In den Maschen letzten Grades auch blinde Aderchen (Fig. 108, f)].

Große Erdfarne der indomalaischen Tropengebiete, etwa 4 Arten.

Die Stellung der bisher stets in der Nachbarschaft von *Polypodium* behandelten Gattung läßt sich vorläufig kaum definitiv entscheiden. Auf jeden Fall liegt ein isolierter Typus vor, der aber in seinen vegetativen Merkmalen mehr mit den *Aspidieae* gemein hat als mit den meisten übrigen Gruppen.

A. Blatthälften gelappt. — Aa. Lappen ganzrandig: *D. Wallichii* (R.Br.) Moore, Rhizom schwarz beschuppt. B. mit 0,3—0,8 m langem Stiele, Spreite 0,3—0,8 m lang, 0,5—1 m breit, lederig, oberseits dunkelgrün, unterseits rostfarben oder bläulichweiß; ihre Hälften tief gabel-lappig, die letzten Segmente 0,45—0,25 m lang. Aderung unterseits stark vortretend. Sori unregelmäßig, doch vorwiegend in der Nahe der Hauptrippen angeordnet. Waldsümpfe in der Nordostecke Vorderindiens, von der Ebene bis zu 1200 m in den Khasiabergen. — Ab. Lappen zerscharfgezaht: *D. conjugata* (Kaulf.) Reinw. [*Polypodium Dipteris* Bi., *P. Horsfieldii* R.Br.] von den Dimensionen der vorigen, verschieden durch meist schmäleren Lappen mit scharfgezähntem Rande, die stark bläulich-bereifte Unterseite des Blattes und noch kleinere Sori (Fig. 108, A—C). Von Malakka durch Malesien bis Formosa, Neukaledonien, Fijiinseln und Samoa.

B. Blatthälften zerteilt: *D. quinquefurcata* (Bak.) Christ. Segmente lineal, 2 cm breit. Jederseits der Hauptrippe eine Reihe großer Maschen, deren jede 7—12 Sori trägt. Nordborneo. — *D. Lobbiana* (Hook.) Moore [*Polypodium bifurcatum* Bak.]. B. an 0,3—0,4 m langem Stiele, Spreite 0,2—0,3 m lang, noch stärker reduziert als bei voriger. Segmente 0,1—0,2 m lang, kaum 1 cm breit, ganzrandig, spitz, starr lederig. Hauptrippen stark vortretend, jederseits von einer Reihe größerer Maschen begleitet, deren jede 1—2 oft zusammenfließende Sori birgt (Fig. 408, E). Südspitze Malakkas am Ophir, Borneo, Nord-Celebes.

in. Oleandreae.

Sori auf den Adern dorsal, etwas seitlich gewandt, meist nahe am Grunde der Adern. Receptaculum schmal lineal. Indusium nierenförmig, schief gewandt. Sporen länglich-nierenförmig. — B. gliedert dem Rhizome angefügt. Spreite ungeteilt, lanzettlich. Adern parallel, gedrängt, gegabelt, oft dem Rande zu anastomosierend.

24. Oleandra.

Die Isolierung dieser schon habituell ausgezeichneten Gruppe scheint mir vorläufig geraten, da bei Berücksichtigung der Blattstiel-Gliederung und der eigentümlichen Stellung der Sori, sowie ihres Indusiums eine nähere Verwandtschaft zu irgend einer der tribigen Tribus mit Sicherheit nicht begründet werden kann.

24. **Oleandra** Cav. [*Newronia* Don, *Ophiopteris* Reinw.]. Sori dorsal, rund, unweit der Costa, auf der Ader rückenständig. Indusium nierenförmig oder kreisrund. Sporen länglich, mit f. Längsleiste. — Stamm meist kriechend. B. mit gegliedertem Stiele (mit einem halbcylindrischen Leitbündel) und lanzettlicher, ungeteilter, ganzrandiger Spreite. Adern frei oder durch eine Randlinie verbunden, gegabelt, gedrängt (Fig. 109).

Die Verbreitung der Gattung [mit 5-10 Arten] erstreckt sich über alle Tropengebiete.

Die früher in viele Arten zersplitterte Gattung wurde von Mettenius (in Miquel's Ann. Mus. B. Lugd. Bat. I. 240; nach dem Wachstumsmodus in drei Sectionen zerlegt; die beiden wesentlichen Gegensätze davon benutzt auch folgende Übersicht. Ob sie aber systematischen Wert besitzt, ist nicht ersichtlich; bei den heute vorliegenden Kenntnissen dürfte eine natürliche Gliederung des Genus noch großen Schwierigkeiten begegnen.

A. Rhizom horizontal kriechend, B. zweizeilig, gleichartig entwickelt: *O. nodosa* Presl, Stamm wagrecht kriechend, dicht beschuppt. B. zerstreut, mit nahe dem gegliedertem Stiele und 0,15-0,3 m langer, beiderseits glänzender Spreite. Sori in der Blatthälfte regellos zerstreut. Antillen, Guatemala, Guiana. In Cultur.

B. Rhizom kletternd. B. mehrzeilig, doch nur zum Teil entwickelt: — *O. nerifarmis* Cav. **Stemtn** holzig, meist aufrecht, verzweigt, ungedrückt-beschuppt, 4 bis 2 m hoch. 6. **zerstreut**, gegliedert oder in Quirlen, mit imler der Mitte uegliederlem Slide und I'J—-0;5 in kuilior. kahler Spreite iFjg. IO9,J. B . Kpiphytisch oder terrestrisch, oft undurchdringliche Dicklicht bildend. Tropisches Siidamerika und (lurch die ganzen **Palttrotropen**.

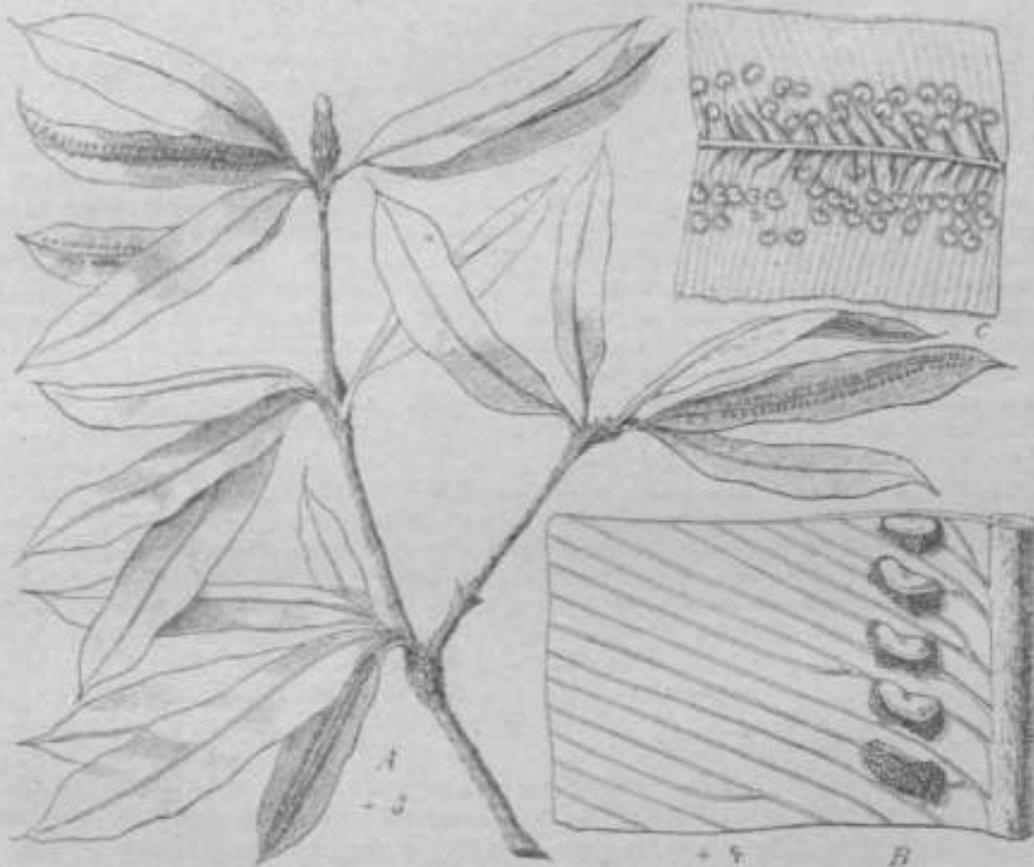


Fig. 109. — A, *Oleanandra neriiformis* CB.T.; B Teil eines B. mit Adern und Sorien. — C *O. Winklertii* But.; Teil eines B. mit Adern und Sorien. [A, B Original; C nach Baker.]

Typus einer sehr polymorphen Kette eng verwandter Formen, zwischen denen keine bestimmten Grenzen ersichtlich sind. Z. B. *O. orientata* Cav., besonders in Afrika verbreitet, besitzt unterseits spreuzklappige Mittelrippe, *O. Cumingii* J. Sm. [trop. Asien] ist beiderseits kurz behaart, *O. Whitmeei* Bak. (Celebes, Sulu-Inseln; fällt auf durch große, regelmäßig wagrecht von der Mittelrippe abstehende Sporeschuppen [Fig. 109].

iv. Davalliaceae.

Keuchplaculum mit oder ohne eigene Tracheiden. Sorus terminal, **randständig** oder nahe dem Rande. Indusium extrors, selten fehlend. Blattrand häufig umgeschlagen und modifiziert. — B. ungestielt oder gestielt dem Rhizome angefügt. Spreite meist mindestens einfach-gestielt. Segmente akroskopisch gefordert.

A. B. selten ungeteilt, meist gefiedert. Fiedern schief dreieckig; die basale Hälfte zwar kleiner als die akroskopische, doch deutlich entwickelt. Indusium oft aus Sporenharen bestehend.

a. Sori meist dicht zusammenfließend; daher das gleich gestaltete Indusium getrennt,

a. Indusium nur am Grunde befestigt.

i. Fiedern gestielt dem Rhizome angefügt.

i. B. gestielt dem Rhizome angefügt.

a. B. ungestielt dem Rhizome angefügt.

25. *Arthropteris*.

26. *Nephrolepis*.

- H. Fiedern ungegliedert der Spindel angefügt.
 *. B. gegliedert dem Rhizome angefügt. Spreuschuppen . . . 27. Humata.
 2. B. ungegliedert dem Rhizome angefügt.
 * Spreuschuppen 28. Saccoloma.
 ** Spreuhaare.
 f Indusium breit angewachsen 29. Diellia.
 if Indusium nur der Ader angewachsen 30. Leptolepia.
 ? Indusium an drei Seiten angewachsen.
 I* B. gegliedert dem Rhizome angefügt. Spreuschuppen 31. Davallia.
 II. B. ungegliedert dem Rhizome angefügt. Spreuhaare.
 4. Randlappen wenig modificiert, linger als das Indusium, beide verwachsen.
 * Sorus mit tracheidenführendem Receptaculum. B. zweizeilig 32. Mierolepia.
 ** Sorus ohne tracheidenführendes Receptaculum. B. gebüschelt. Sporen länglich.
 i Leitbündel am Grunde des Blattstiels i 33. Odontosoria.
 ri Leitbündel am Grunde des Blattstiels 2 34. Wibelia.
 2. Randlappen modificiert, so lang als das Indusium, beide verwachsen zu einem
 deutlich abgesetzten Behälter. Spreuhaare 35. Dennstaedtia.
 Y- Indusium fehlend. Spreuhaare 36. Monachoaorum.
 b. Sori oft zusammenfließend, die gleichgestalteten Indusien daher langgestreckt zusammenfließend.
 <. Sori intramarginal. Adern frei oder Maschen bildend, aber keine blinde Äderchen
 37. Schizoloma.
 p. Sori völlig randständig. Blinde Äderchen 38. Dietyoxiphium. >
 B. Fiedern einseitig; die basiskope Hälfte kaum entwickelt. Spreuhaare . 39. Lindsaya.
 Litteratur: Kuhn, M.: Die Gruppe der Chaetopterides unter den Polypodiaceen.
 Berlin 4882. — Prantl, K.: Das System der Farn. 3. Die Gattungen und Arten der Dennstaedtiinae. Arbeit, k. Bot. Garten Breslau I, 18ff.

Diese Gruppe bedarf von alien am dringendsten einer näheren Bearbeitung. Die Unterscheidung der Genera ruht auf ganz unsicherer Grundlage. Die Grenzen zwischen den Gattungen sind nur schwach ausgeprägt; viele Angaben, die zur Trennung benutzt werden, erfordern Bestätigung. Namentlich aber wäre eine entwicklungsgeschichtliche Untersuchung der so verschiedenartigen Indusiumformen sehr erwünscht, da in dieser Hinsicht erst wenig Positives vorliegt.

25. Arthropteris J. Sm. pt. Sori punktförmig, terminal an Tertiäradern. Indusium nierenförmig, verkiimmert oder fehlend. — Rhizom kletternd. B. gereiht. Blattstiel am Rhizom oder auch höher hinauf gegliedert. Spreite gefiedert. Fiedern der Spindel gegliedert angefügt, ganzrandig bis fiederspaltig, beim Trocknen leicht schwarz werdend. Seitenadern einfach oder gegabelt, frei, oberseits am Ende kalkabscheidend (Fig. HO).

3 epiphytische Arten, 2 paläotropisch, \ auf Juan Fernandez.

Dieses Genus enthält in J. Smith's Fassung wohl einige fremde Elemente, nach deren Entfernung ich für nachstehende Gruppe trotz der eigentümlichen Verbreitung wirkliche Verwandtschaft annehmen zu können glaube.

A. Fiedern ohne akroskopes Öhrchen; auch die basiskope Seite gut entwickelt: *A. tenella* (Forst) J. Sm. {*Polypodium t.* Forst, Hk.Bk.). Rhizom im Alter kahl. B. mit 5—7 cm langem Stiele; Spreite 0,3—0,6 m lang, bis 0,1 m breit, von zartem Bau, hängend, beiderseits kahl, glänzend grün. Fiedern 5—7 cm lang, etwa \,2 cm breit. Indusium fehlend (Fig. U0, A, B). Epiphytisch hohe Bäume erklimmend. Ostaustralien, Neucaledonien, Norfolk, Lord Howe-Insel, Neuseeland südlich bis Banks Peninsula.

B. Fiedern mit akroskopem Öhrchen; die basiskope Seite bedeutend schwächer als die akroskope entwickelt: *A. ramosa* (Beauv.) J. Sm. {*Nephrodium obliteratum* R. Br., *Nephrolepis*. Hk.Bk.). B. mit 2 cm langem Stiele, zart. Spreite 0,15—0,8 m lang. Fiedern schwach gekerbt, etwa 4 cm lang, A cm breit, beiderseits etwas behaart. Indusium herzförmig, sehr zart und vergänglich (Fig. HO, Q). In Waldungen »oft ganze Stämme umspinnend*. Weitverbreitet in den feuchteren Palftropenländern, in Vorderindien fehlend. — *A. altescandens* (Colla) J. Sm. [*Nephrolepis a.* Hk.Bk.), voriger ähnlich, doch die Fiedern etwas consistenter und tiefer eingeschnitten (Fig. H0, D). Juan Fernandez.

26. Nephrolepis Schott [incl *Isoloma* J.Sm. pt., *Lepidoneuron* F[^]e, *Leptopleura* Presl]. Sori ± terminal, in \ Reihe parallel zur Rippe angeordnet, bisweilen zusammenfließend.

[adusiom kreis- oder niereDfdnnig, central oder seitlich angeheftet, bei randstlindiser fructification mit dem Randlappen zusammen oft eine bectaeerartige Hiill.* um den **Soros** bildend (Fig. Hi). Sporeii liinglich, mit einer **Ungselstfl** besetzt. — Mm **onfredlt**, mit oft knolligen Ausliufern (vgl. Lacbniann in **Compt. rend. Paris C**], 60:tlV., **Trecill** ebenda 9)5(1.) **versehen**. B, gebiischelt. Blattstiel dem thizom ungliedert



Fig. 110. *AiihropUria* J. Sm. jt.; A, B *A. ttmlla* (Torat.) J. fin.: A Habttnj; B Fieder. — C *A. ramoaa* (Beanv.) J. Snt.: *Vieitt*T. - h *A. alticandiu* (C>U») J. Sm.: *TitAer.* (OrigioJ.)

angefiigl, meist von 3 LeilbiinJeln **dorobzogo**. Spreite mit langdauerndclera **Wachatum** begabl, einrach-geflederl. Fiedern ungeteilt, silzend, gegliedert der Spindel augefiigt, **liner**] bis IHngltcb, akroskop geforderl. Seidenadern gegabell, irei, am Ende keulig **angsschwollen** und oberseils dort Kalkausscheidend (Fig. I t t, C).

Etwn 10 Arten, 3 davon iiber die gesamten Tropen und die west pad fischfln Subtruppen verbreltet, die iibrigen pa]Botropisch.

Haljitncll fint geschlossene, absr wegen der sroBan Mannigfalligkeit der Fructific-;iti)n iiml IndiiisunihilHunjf scliwiorig abziigren^mle Gatttinu.

A. [*Isotoma* J, Sm.] Sorl in zusanimenhangendor Linie ranJsiindig: A', *acutifolio* Desv. [*Lindsaya lanuginosa* Wall., Hk.Hk.,; Bhizom krtechend. R. mit o.i— 0,5 ra langem Slike und 0,3—0,6 m langer, bis 0,4 m breiter Spreite. Fertile Fiedern spitz, sterile stumpf. Spindel behaart. Im palaotropischen Reiche vielfach, doch **Vorderlndien** fehlend.

B. Sort getrennt, vom Hands entfernt (Fig. HI,El. — Ba. Indusiani nifentfirmig, »n dor Buclit brelt angewachsen. — Ba«. Induslum ntu Gruude leicht ausgerandet, Test; ,\ *cordtfotta* L. IT. si V. *tuberosa* (Bory; Presl) Rliizom ;iuCredit oder schief, mit Auslaufem, welche oft schuppige Knollen (Fig.iH.j*,• erzeugen. U. gebiischelt, mit 0,02—0,1 m langein

Stiele und 0,3—0,6 m longer, bis 2 cm breiter Spreite. Spindel schuppig, Fiedern dicht ponihert. gan/rnndig oder gekerbt, vorn stumpf; nm busiskopen Grunde gerundel oder berzlurmig, fast kahl. Sori in dor Mitto zwischen Rippe und Rand. Fig. m, A—CJ. In den feuchlwarmen LSndern ssbr verbreitet, oft epiphytisch; von den Antillen bis Peru, von Japan bis Neus^eland, im tropischen Afrikn. In Sikkim warden die Knollen gekocht von den Eingehorenen ats Nalirungsmittel verwertei. — *N. peclinata* Schott untersdietet si eh durch Mangel der Ruolten, kahle **Spindel**, MI Grunde gestutzlo Fiedern und fiihrt trnr i Leitbtindel im Blattstieie. — Aa^ tndusiutn an) Grumie tief **BUSgarandet**, liliutig: *N. exaltata* Schott, HnTitus der vorrgen. B. Iflnger gestiehl, hedeulend breiter. Spindel kohl. Fiedern Spitz. Sort item

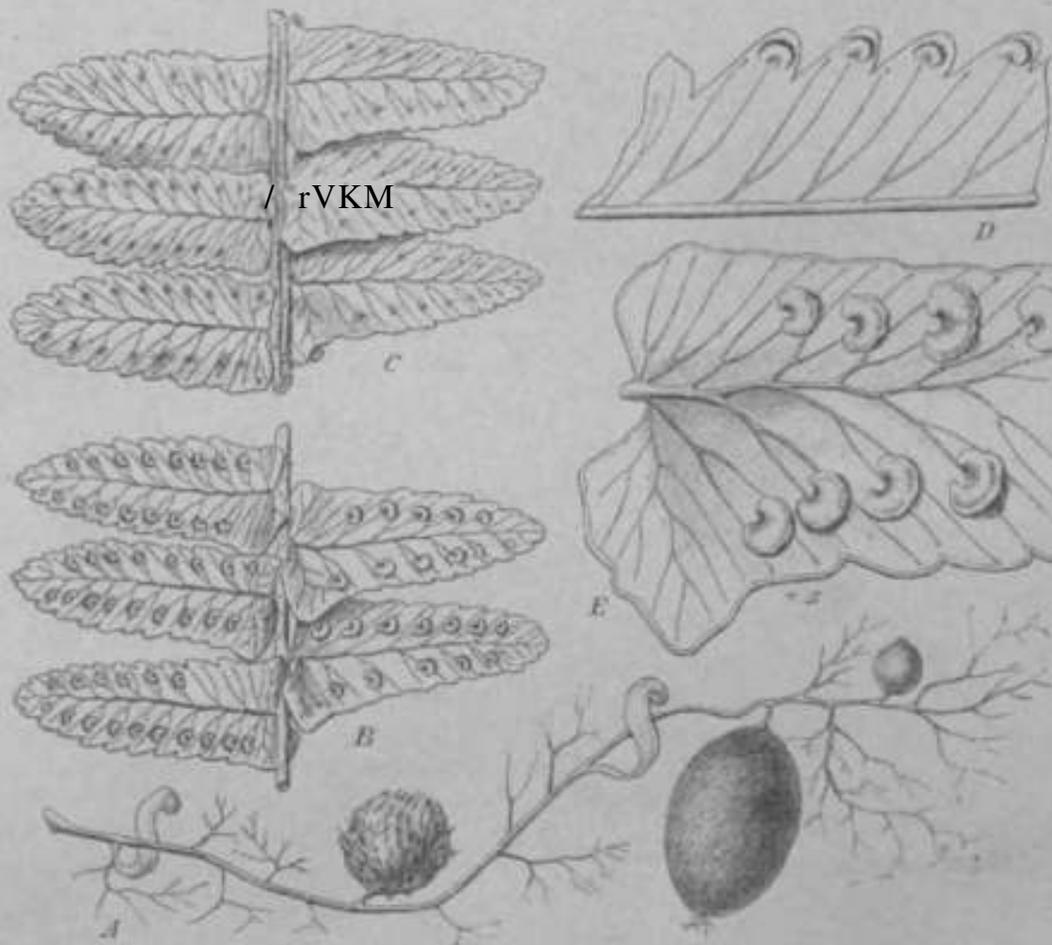


Fig. 111. *N. p...* Schott; A-C. *S. A. cordifolia* (L.) Pf...; It. C T... BUH...
 (mmkH...): li UnuwetLa: C Obfrsoito; E Toil etnrr FJ... mit A.lerune und Boris. — D X. d<all<>iit> !**-.?*:
 dti illlftt uinsr Fiefr mit Ad>ro>g unfl SofL. (A nach F...; I) nwh Kettaniuii. <mnt Original.I

Rande nahe. Verbroilung ebens« umfassptid' wie die von -V. oor*/Wto. H*ufg cultWert. — *N. voiutitit* J. Sni. Rblzom drahtffinnig, wait Idetternd. Bonet vo^er riemtldi mteprechend. Vom Osl-Himalayfi durch Hinlerindien und Mnk>sien nach **NeogoiOFB**. — Bb. Indusium kreisuerenrormlg, meist niir nn einru Punkte onRew. :hsen: *N. acuto* Bchk. Presi Habltos v<n .v. *aoutifolia* i>cs). u. mit o,i—o,a m langem stiele und o_#i—*n ID **taoger**, in^ 0,3 in breiter, otwn< loriet i^i-r. **melsl** kiihler 'Spreile. Areal oienso weil wie bei X, *cvrdifvli*. Im polSotropischen Getreche kommen miluntor rcichticlier behnnte Formen vor.

C. Sori getrennl, am Riicken dor Zuline rainlstuiidig (Fig. Mi, D. — Ca, Indusium kiirzer «Js der fertile **Zahn**: *S. duvnlliaidas* (Sw.) Kze. B. gehllschiell, mit 0,3 m langem Stit-k' und 0,6—i m longer, elw), 0,8 m **braltai Sprttte**, Untere Fiedeni **itertl**, spiiz, eingeschnitten gekerbl, obere **fertile cofainSler** and liefer gelappt; jedes Segment roiM Sorus. **I d i** um nierenfirmig (Fig. ULI>. xblesien. ~ *N. floccitfera* Moore, sehr ahnUcli, doch die

fertilen Fiedern weniger stark eingeschiiUen, Java, Celebes. — Cb- Indusium so lang als der nodiflciertp fertile Zahn uiui **mil** ihm zusnminen eine becherartige Millie bildend: iv. **abntpta** (Bory) Melt. [*Leptopleurtt* Presl, *Dicktonia* a. Ilk.Bk.) Tracht von *W. conlifolia*. Reunion. — **W. dicksonioides** Clmsl grofier ais vorige, oberste uod unterste Fiederu **Sterft**, mittlere fructiCcierentl, Celebes.

Nutren: AMe Arten sincl wertvolle Zicrptlatizen Ues Farnliauses.

il. Haraata Cav. (incl. *Acrophorus* Moore pt., *Leucosti-ffiu* **Presl pt**, *Pachypleuria* Presl, *Pteroneuron* Ffe — *Davaliae* sp. Hk.Bt.), Sori **terminal** **Innerhalb** des Kandes,

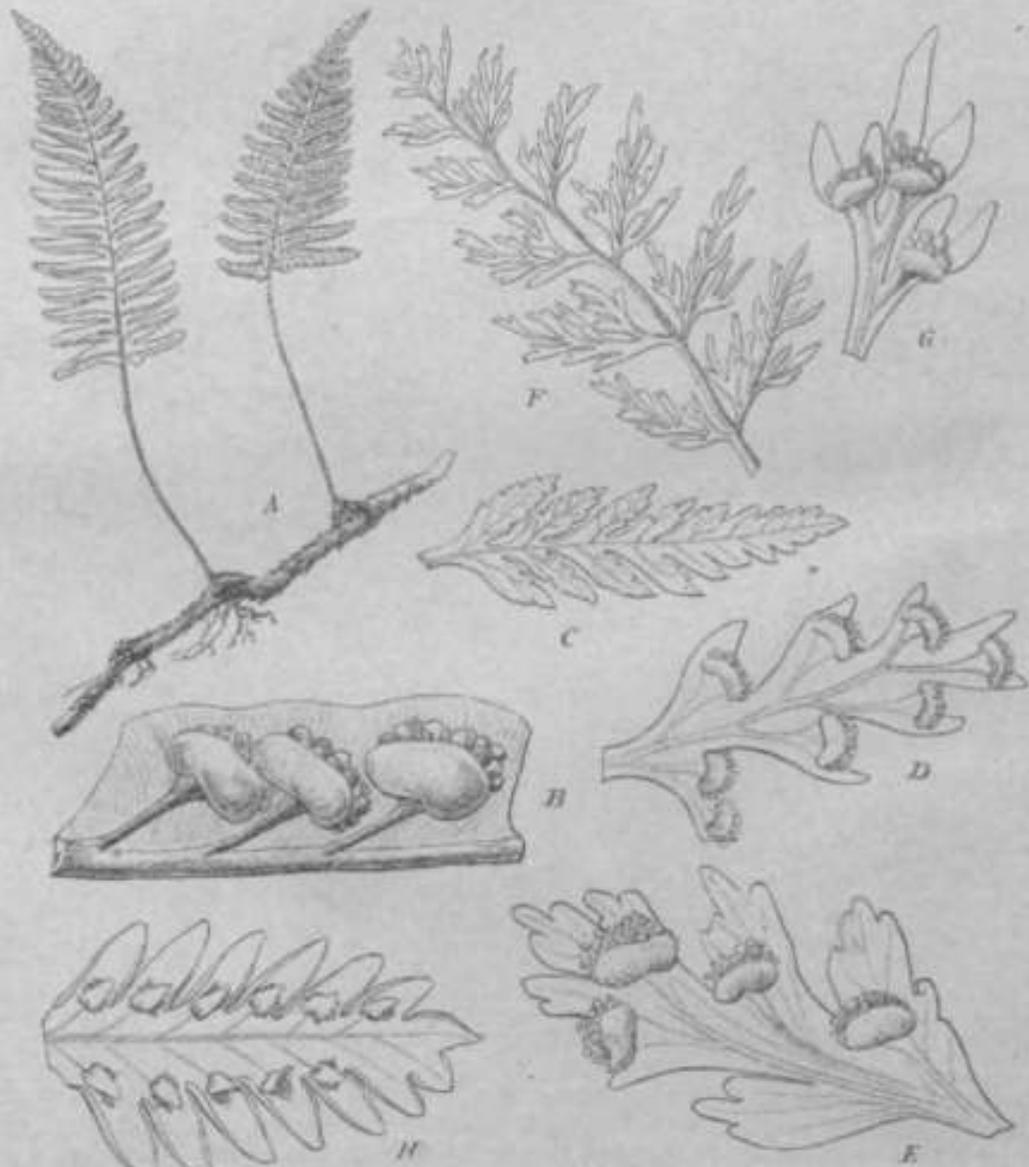


Fig. US. jffumata CRT.; 4. B. H. ffaimardUtna (Gaud.) J. Sin.: A Habitni; B Tail «iner Piflder I. nit Adernuf uuJ Sorie, — C.DS. hotrudiuidui (Brnek.J J. Sm.: SBJmente II.: t utarilee; U frntitu. — £ ft immuna (Will.) Biel«; fertiles Segment U. — >C ff J. 2feoi*ri [Moore] DULi: J'' eterUs Fieder; 0 fertile Segmtnte. - ffl. Kingti (B*k.) Djels: fertile* SeguiBnt. {C, D n«:h Hooker; ^, ff, J Back Uaier, somt Original.)

tugelig oder verlängerl. Indusium meist kreisrund bis nierenförmig, mit breiter **Basis** an^ewachsen, an den Seilen frei (Fig. MS,£). Receptaculum punktförmig; — **Bhizoso** kriechend, beschuppl. B. zerspreul, gegliedert dem Rhizome angelugt. Spreite meist ein- bis mehrfach geQedert. Inditnent aus Schuppen **bestoheiuL**

Gegen 20 Species, sehr viele da von Epiphyten, ausschließlich paläotropisch, die Hauptmasse der Species den Ost-Paläotropen und ihren Randgebieten angedrängt und dort in den Hochgebirgen auch die gemäßigten Regionen erreichend.

Die Abgrenzung gegen mehrere verwandte Gattungen ist noch unsicher; so namentlich gegen *Diellia*.

Sect. I. *Euhumata* Diels.

Indusium = lederig.

Epiphyten der malesischen Provinz und ihrer Randgebiete.

A. Sterile B. ungeteilt, ganzrandig oder am Grunde etwas gelappt: *H. heterophylla* (Desv.) Sm. Rhizom weit kriechend, beschuppt. B. mit kurzem Stiele und 0,1—0,15 m 1 anger, lederiger, kahler Spreite. Sterile Spreite ganzrandig, fertile buchlig-fiederspaltig. Malesien und ostwärts bis zu Fiji und Samoa. Zeigt oft an demselben Rhizome einen bedeutenden Formenwechsel des Laubes.

B. Sterile B. tief-fiederspaltig.

Ba. Unterste Segmente kaum größer als die folgenden. — Baa. B. kurzgestielt: *H. sessilifolia* (Bl.) J. Sm. Rhizom sehr lang, abstehend beschuppt. B. nur 0,05—0,4 m lang, bis 4 cm breit, tief fiederschnittig mit linealen Segmenten. Sori in zwei Reihen zwischen Hippe und Rand. Malesien und ostwärts bis zu den Fiji-Inseln. — Baß. B. lang gestielt: *H. Gaimardiana* (Gaud.) J. Sm. (*Pachypleuria* Presl, *Davallia parallela* Wall. incl. *D. peclinata* Sm.). B. mit 0,05—0,4 m langem Stiele und 0,4—0,2 m langer Spreite, deren Tracht an *Polypodium vulgare* erinnert. Sori schief gestellt, in einer Reihe zwischen Rippe und Rand (Fig. 442, B). Malesien bis Polynesien. — Bb. Unterste Segmente bedeutend größer als die folgenden, meist basiskop stark gefördert. — Bba. Segmente II. höchstens an der Spitze gezähnt. *H. repens* (L.) J. Sm. (*Davallia pedata* Sm.) B. mit 0,05—0,4 m langem Stiele und ebenso langer, dreieckiger, lederiger Spreite. In den feuchteren paläotropischen Gebieten von den Maskarenen durch Indien und Malesien nach Südchina und Nordaustralien. — Bbß. Segmente II. tief eingeschnitten. Polymorphe, schwierig zu gliedernde Gruppe des asiatischen Monsungebietes: I. B. kaum dimorph: z. B. *H. Tyermanni* Moore. Habituell an *D. bullata* erinnernd. China; — ferner *H. vestita* (Bl.) J. Sm. lang gestielt, feiner eingeschnittene Form Ceylons, Javas und Neuguineas. — *H. alpina* (Bl.) J. Sm. wohl nur kleinere, feiner zerteilte Form von *H. repens*, deren Areal sie teilt. — *H. pusilla* (Mett.) J. Sm. die kleinste aller Davallien, B. oft nur 5 cm hoch, zierlicher Epiphyt Melanesiens von Neuguinea bis Neukaledonien. — *H. parvula* (Wall.) J. Sm. voriger ähnlich. B. mit höchstens 0,05 m langem Stiele und kleiner dreieckiger Spreite. Segmente fadenförmig. Malakka. Borneo. Celebes. — n. B. ausgeprägt dimorph: *H. botrychioides* (Brack.) J. Sm. (Fig. 442, C, D), Celebes, Polynesien von den Neuen Hebriden zu den Gesellschaftsinseln*.

Sect. II. *Leucostegia* Presl (als Gatt.; *Acrophorus* Moore pt.) Indusium dünnhäutig. B. mindestens doppelt-fiederspaltig.

A. Indusium kreisrund bis nierenförmig.

Aa. B. oval bis schmal-dreieckig. Unterste Fiedern kaum länger als die folgenden. Segmente II. gezähnt: *H. membranulosa* (Wall.) Diels. Rhizom weitkriechend, mit braunen, lanzettlich-pfriemlichen Schuppen besetzt. B. mit 0,4 m langem Stiele und 0,45—0,3 m langer, lanzettlicher, dünnkrautiger Spreite. Himalaya von Nepal ostwärts bis Yunnan. — *H. micans* (Mett.) Diels (*Davallia assamica* (Bedd.) Bak.) voriger ähnlich, doch die Rhizomschuppen größer, breiter, silberig-braun. Textur des B. mehr lederig. Gebirge von Bhutan ostwärts.

Ab. B. dreieckig. Untere Fiedern länger als die folgenden. Segmente II. mindestens tief fiederspaltig. — Ab«. Rhizom unterirdisch. Segmente III. breit, abgestutzt: *H. immersa* (Wall.) Diels (*Leucostegia* Presl) Rhizom weitkriechend. B. mit 0,4—0,2 m langem Stiele und 0,3—0,5 m langer, dreieckiger zartkrautiger Spreite. Segmente III. in gekerbte Lappchen geschnitten. (Fig. 442, E). Bergland Indiens und Malesiens. — Abß. Rhizom meist an Felsen oder Baumstämmen. Segmente III. schmaler, nicht gestutzt. — Ab/3I. Rhizomschuppen eilanzettlich, groß: *H. mullidentata* (Wall.) Diels. Rhizomschuppen zugespitzt. B. mit 0,4—0,45 m langem Stiele und 0,6—0,9 m langer, 0,3 m breiter krautiger Spreite. Osthimalaya, nördliches Hinterindien. — *H. pulchra* (Don) Diels (*Davallia choerophylla* Wall.) Rhizomschuppen breit, stumpf. Im übrigen voriger sehr ähnlich, aber weiter verbreitet: außer Osthimalaya und Hinterindien auch gemein auf den Gebirgen Südindiens und Ceylons. — *H. Hookeri* (Moore) Diels (*Davallia Clarkei* Bak.) Bedeutend kleiner als vorige: B. mit 0,07—0,45 m langem Stiele und 0,07—0,2 m langer, häutiger, kahler Spreite. Indusium häutig, zart, vielleicht zuweilen fehlend (*Polypodium dareaeforme* autt., wenigstens pt.; das Verhältnis beider Formen bedarf der Untersuchung!)

Natürl. Pflanzenform. I. 4.

(Fig. 1***) F,G). Himalaya von 2500—4000 m, nenerdlogfl ;HK:II in Westchina gefunden. // *putherrima* [Uak.; Dials. Geblrga Slidohinaa. — Ab.MI. Rhizomaohoppen gohmal, oft lineal. JD. *ferulaeaa* Moore B. mit 0,5—0,35 m langem Stiele und 0,43—0,15 m langpr, iluGorst fein zerteiltur, diim kmilige.z Sprcile. Elegnitteste An der Gollung. Fiji. — *Hi. Mannii* (Lat.) Diels D. ebenfalls sehr fein zerteilt, **babftoell** an *Stenoloma* oiter *liureu* crtnnernJ. **Fertile** *Sagmeolo* an der frucUficierondon SpiUe vorbreUert, Seltenhcit Kauuis (**SandwiobgTU** ppe. \gl. ilbr. S, 212. — Fenicr hierber **wohl** // *rititurioides* (Bak.I D>iols vnn **NcDgolne**.

B. Industum **otlOrmig**: // *KingttQ&ak.*) Diels. B. mit <M5 m **langeca** Stiele und n,5 nt luui^tr Spreite (Fig. H2, //). Java, hc\ 1350 m. Dk- ZugeluJrigkeil diescr Ail ist zwcifelhuli

28. *Saccoloma* **Kanlf.** (iad. *Cyafodium* J. Sm., *Davalliae* sp. el *Dicksoniae* sp. Hk.Bk.). Sori lenninnl, **aahc dem** Hamlc, klein , z;ililreicli. Inihisium halbsclialen-förmig, **schwach** convex, **am Rands** frei. Bhillnmil **unverSuderi** oder modifict'rl urilil



Pto. 113. *Succoloma* **Kanlf.**: A-C S. d*SM Kanlf. A. Fieder, B Teil «« Fieder mit Adernng und Sori; C Sorus nilt ludnsinn BtrVET TergOCart. — //, A S. *lorthU* um (Sm.) = Wrti « ! • Fieder II; C Teil einer Fieder II. mit Sori und Industum. (A(7 O; i\ \; *; nach B k v;)

kapuzentförmig den Sori iiberwiihend. (Fig. H3,C,£). — **Rhizom** cTt beschu ppi-Blattiel ingegliedcrl <iem llhizom angefiigt.

G Arten in don Neolropen mid dem mnlesisch-polynesiscli^ n Oebictc.

A. Blattrand kaum modifictiert {*Davalliae* sp. Hk.Hk.;

Aa. R. cinfoali-gefieeU'rt.

S. etoians Kaulf. *Ihtraiia c. Hk.Bk.*). Rliizoin vvoit kriechend, oft **kletlern**d. B. mit **0,8 m** langem **SLiele** ond 1,2-2 m larger, O,A-0,5.» hreiter Spreile Fledera off 0, nacl. **nm** moist **schtfff gezUhtm** diun lederig. **Adera** dicht^e.nfach **klein** sehr ziitilreich. Indus turn breilor als lang [Kig. **nischen ReioheSj** habitu«H mil *Mypodivm blechtuxdet* 1- übereinstimmend. — *S. Inrupanum* (Hook.) Kze., **bedeutend** kleinpc als vorige, Fiodern **hflchstens** 8 cm lang, 2½ cm breit, sonst auch in der PrucUfication Bbnlich. AntiHen, **Guieaa**.

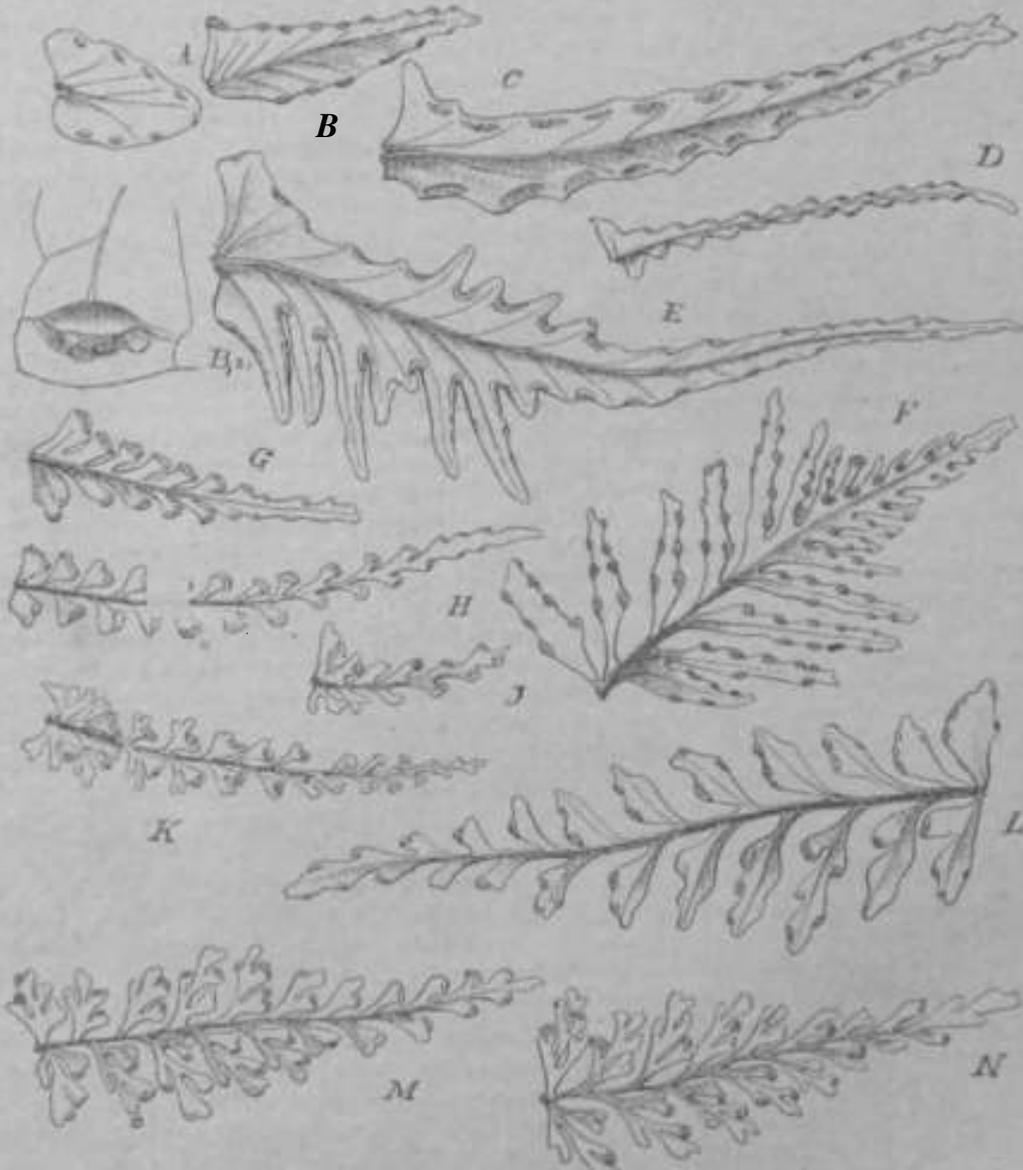


Fig. 1: L. D., *Ii ia*, fiberai: A. B. pum s' » f... « V ^ /' /' Alexandri var. ? Htlebr.) «T J Alexandri var. ? Htlebr. (Origin. 1)

Ab. B. ... - > - .[.H»eU- gefiedert: S. ini... (Kzc.) Sleti. [*Datsallia inaejualla* Kze.], B. mit 0,6—0,9 m langom S... Sprelle 0,1... Fiedern II in tief-federspaltige Segmente III. 2 *STSCUaimb* n.J.I, ledarlg. Sorl kl«ln, tohtreici. lodurium r Faro. — & moiacanwn BL Mall *Davotta m*, Hk.Bk.. nBler. 11^{III} Malo»i«n bis Polynesien. odlfieierl und k8poE«nffifm!g D/cfooniw sj», Ilk.Bk., — Fiedern II. nach vora zu gez... (Cystodi; m J SB Q, S. vor *hifotium* (SOL] ChriJ... (Dick-

sonia s. Sm., Hk.Bk.). Untere Fiedern I. 0,3 m lang, Fiedern II. lineal, am Grunde gestutzt oder herzförmig. Sori sehr zahlreich (Fig. 413, D,E). Malesien von Borneo ostwärts.

Bb. Fiedern II. tief gelappt oder wiederum gefiedert: *S. adiantoides* (Sw.) Diels [*Dicksonia Plumieri* Hk.Bk.]. Bedeutend größer als vorige Art. B. mit 0,3 m hohem Stiele und sehr großer, krautiger, kahler Spreite. Sori zahlreich, glockenförmig. Im neotropischen Reiche, besonders seinem nördlichen Teile verbreitet.

29. *Diellia* Brack. [*Lindsayae* sp. Hk.Bk.]. Sori nicht ganz randsüßig, quer-länglich, meist getrennt. Blattrand nicht modificiert. Indusium breit angewachsen. — Rhizom aufrecht oder liegend, mit Spreuhaaren besetzt. B. einfach- bis mehrfach fiederspaltig. Segmente akroskop meist gefördert. Seitenadern meist etwas anastomosierend.

Endemische Gruppe der Sandwichinseln, besonders formenreich auf den westlichen Inseln, interessant durch die in alien Stufen vorliegende Entwicklung der einfach-gefiederten Blattgestalt zu zusammengesetzten Formen, wobei die letzten Segmente entweder den Fiedern I. des Grundtypus conform bleiben oder keilförmig, bezw. lineal werden nach Art von *Stenoloma*. Die Abgrenzung der zweifellos natürlichen Gattung gegen *Leptolepia*, *Humata* und verwandte Genera ist mit Schwierigkeiten verbunden.

Im folgenden kann nur ein schematischer Überblick gegeben werden, näheres vgl. Fig. 44 4 und Hillebrand, Flora Hawaiian Isl. 619ff.

A. Fiedern ganzrandig oder schwach gelappt: *D. pumila* Brack. (Fig. 414,A). B. mit 5 cm langem, schwachlichem Stiele und 0,1—0,2 m langer Spreite, Fiedern rhombisch-eiförmig, stumpf, habituell an große Formen von *Asplenium Trichomanes* erinnernd. Felsige Stellen. — *D. falcata* Brack. (Fig. 44 4,B). B. mit stark beschupptem Stiele. Fiedern meist länger als bei voriger. Maui, Oahu. — *D. erecta* (Fig. 44 4,C) Brack. B. mit 0,15—0,25 m langem Stiele und 0,2—0,3 m langer, krautiger Spreite. Maui 900—4 200 m. — B. Fiedern starker gelappt, bis tief fiederspaltig: *D. centifolia* (Hillebr.) Diels (Fig. 44 4,0) Fiedern zahlreich, lineal, stark genähert, fast dachig. Sehr eigentümliche Tracht. Kauai. — *D. laciniata* (Hill.) Diels (Fig. 414, E,F) Segmente II. lineal, den Fiedern I. von *D. falcata* ähnlich. Adern gefiedert. Kauai. — C. Fiedern tief fiederspaltig bis gefiedert, Segmente II. breit-keilförmig mit fächeriger Aderung: *D. Alexandri* (Hill.) Diels (Fig. 114,G—J). Kauai, Maui. — *D. Knudsenii* (Hill.) Diels (Fig. 44 4, L—N) die am feinsten zerteilte Form. Kauai. — Vielleicht ist hier auch besser anzuschließen ?*Humata Mannii* (Eat.) Diels (vgl. S. 240): Letzte Segmente lineal, an der fertilen Spitze verbreitert, vom Habitus mancher *Stenoloma*. Kauai.

30. *Leptolepia* Mett, ex Kulm. Sori terminal an einer etwas verkürzten Seitenader. Indusium nur der Ader angewachsen, am freien Rande ausgefressen-gelappt. (Fig. 44 5,/?). — Rhizom behaart. B. ungliedert dem Rhizome angefügt, mehrfach gefiedert.

Monotypische Gattung von unsicherer Stellung, auf Neuseeland.

L. novaeselandiae (Col.) Mett. (*Acrophorus hispidus* Moore) Rhizom kriechend. B. mit 0,1—0,2 m langem Stiele und 0,3—0,5 m langer, dreieckiger, dreifach-gefiederter, lederiger, schwach behaarter Spreite. Sori oo, an den Zähnen der Segmente. Waldfarn Neuseelands, nach Christ auch im nordöstlichen Australien.

31. *Davallia* Sm. (incl. *Colposoria* Presl, *Odontosoria* Presl, *Parestia* Presl, *Prosuptia* Presl, *Scyphularia* Fée, *Stenolobus* Presl). Sori terminal randsüßig, selten etwas eingerückt, kugelig oder verlängert. Indusium an drei Seiten ganz angewachsen und mit dem gleichartigen Deckklappen einen schiisselförmigen oder cylindrischen Behälter bildend. Receptaculum punktförmig (Fig. 1 15,Z),/I). — Rhizom meist kriechend, beschuppt. B. zerstreut, gliedert dem Rhizome angefügt. Spreite meist ein- bis mehrfach-gefiedert. Indument aus Schuppen bestehend.

Mit etwa 20 vielgestaltigen Arten verbreitet in den feuchteren tropischen und subtropischen Gebieten der Alten Welt, meist epiphytisch lebend.

Die Entwicklungsgeschichte der Sorushülle bedarf (wie bei den verwandten Gattungen) eingehenderer Untersuchungen. Es steht noch nicht fest, was eigentlich als Blattrand anzusprechen sei.

Sect. I. *Prosuptia* Presl (als Gatt.) Rhizom aufrecht. B. gebüschelt, einfach fiederspaltig bis -schnittig. Indusium fast völlig aus Blattschubben bestehend, nur am Rande etwas modificiert; die Sori scheinen daher in einer sackartigen Aushöhlung des Parenchyms geborgen (Fig. 445, D). — Epiphyten.



Fig. 115. A. *Asplenium platyneuron* L.: 1. A Pflanztheil, latitpr OrJnunjj rait Ad'imng umi 3erust; 2. // fl. nluin W-; C Habitus; 7/ Von ortell
 B. *Asplenium adnigrum* L.: // fl. nluin W-; C Habitus; 7/ Von ortell
 C. *Asplenium adnigrum* L.: // fl. nluin W-; C Habitus; 7/ Von ortell
 D. *Asplenium adnigrum* L.: // fl. nluin W-; C Habitus; 7/ Von ortell
 E. *Asplenium adnigrum* L.: // fl. nluin W-; C Habitus; 7/ Von ortell
 F. *Asplenium adnigrum* L.: // fl. nluin W-; C Habitus; 7/ Von ortell
 G. *Asplenium adnigrum* L.: // fl. nluin W-; C Habitus; 7/ Von ortell
 H. *Asplenium adnigrum* L.: // fl. nluin W-; C Habitus; 7/ Von ortell
 I. *Asplenium adnigrum* L.: // fl. nluin W-; C Habitus; 7/ Von ortell
 J. *Asplenium adnigrum* L.: // fl. nluin W-; C Habitus; 7/ Von ortell
 K. *Asplenium adnigrum* L.: // fl. nluin W-; C Habitus; 7/ Von ortell

Eigentümliche malesisch-polynesische Gruppe, deren systematische Stellung unsicher ist, da die Äquivalenz ihrer Sorushülle mit dem echten Davallien-Indusium strittig ist. Tracht mancher *Polypodium*, besonders *P. obliquatum*.

A. B. nicht bis zur Spindel eingeschnitten: *D. alata* Bl. non Sm. (*D. Emersoni* Hook, et Grev.) B. 0,45—0,3 m lang, etwa 2,5 cm breit, lineal-lanzettlich, bis etwa 2/3 eingeschnitten. Segmente ganzrandig (Fig. 44 5, C,D). SQdindien, Ceylon, Malesien, Polynesien. — B. B. bis zur Spindel eingeschnitten: *D. contigua* Sw. B. länger als bei voriger. Segmente gezUht. Sori im vorderen Teile in den Zfihnen. Areal wie vorige, doch nach Oslen bis Polynesien übergreifend. — *D. Friderici et Pauli* Christ. B. 0,4—0,2 m lang, lineal-ban dfdrmig, starr lederig. Segmente etwa 2 mm im Durchmesser, mit nur je 4 Sorus. Habituell an *Polypodium moniliforme* Lag. erinnernd. Celebes zwischen 4400 und 2000 m. — *D. Reineckei* Christ, reducierteste Form des Typus, von der Tracht der vorigen. B. schmal-lineal, bis 0,6 m lang. Spindel geschlängelt. Segmente klein, gedreht. Sori einzeln an den Segmenten (Fig. 14 5,E—#). Epiphyt, wie *Usnea* von den Asten herabhtngend; Gipfel Samoas, bei 4600 m.

Sect. II. *Scyphularia* F6e. Rhizom kriechend. B. einfach-gefiedert, etwas dimorph. Fiedern ganzrandig. Indusium halbcylindrisch (Fig. 44 5,/).

D. pentaphylla Bl. B. mit 0,05—0,4 m langem Stiele. B. mit Endfieder und 2—3 ähnlichen Seitenfiedern jederseits. Unterste Fiedern am Grunde oft wiederum mit 1—2 Fiedern II. Die Fiedern der sterilen B. breiter als der fertilen. (Fig. 4 45, J). Epiphyt, seltener terrestrisch. Malesien, Melanesien. In Cultur. Wahrscheinlich eine reducierte Form davon ist *D. triphylla* Hook, mit nur einem Paar Seitenfledern. Malakka.

Sect. III. *Compositae*. Rhizom kriechend. B. meist mehrfach gefiedert. Indusium halbkugelig bis halbcylindrisch.

A. Indusium so lang als breit oder breiter (in der Form an das von *Humata* erinnernd: *D. Lobbiana* Moore. B. 0,3—0,5 m lang, schmal-dreieckig, 2—3fach fiederspaltig. Borneo. — *D. Griffithiana* Hook. B. oft noch grdBer als bei voriger, dreieckig, 3—4fach fiederspaltig, Hinterindisch-malesisches Gebiet, im Norden zum Dsthimalaya und nach Süidchina, Formosa ausstrahlend.

B. Indusium meist länger als breit. — Ba. Sori etwas vom Rande entfernt. — Baa* Indusium halb-becherfdrmig; *D. divaricata* Bl. mit 0,45—0,3 m langem Stiele und 0,6—4 m hoher, 3fach-fiederspaltiger, lederiger Spreite, Areal ähnlich wie bei 1). *Griffithiana*. — *D. decurrens* Hook., weniger weit gegliedert als vorige. Philippinen. — Ba£. Indusium halb-cylindrisch: *D. Lorrainii* Hance. B. breit-dreieckig, nicht so groC als bei voriger, kahl. Malakka. — Bb. Sori randsUndig, oft aber beiderseits von einem Zahne der Spreite tiberragt. Vielgestaltige Gruppe, die im Grade der Blattzerteilung etwa durch folgende Species repräsentierte Etappen durchl&uft: *D. solida* Sw. B. mit 0,1—0,15 m langem Stiele und 0,3—0,6 m langer, dreieckiger Spreite. Letzte Segmente rhombisch-eiförmig, Adern alle gleichwertig. Süidchina, Hinterindien, Malesien bis Queensland, Polynesien. — *D. elegans* Sw. von den Dimensionen der vorigen. Letzte Segmente länglich-dreieckig. Hä'uffig zwischen den eigentlichen Adern kleinere, blind endigende Adern. Fast in alien feuchteren Gebieten der PalSotropen, auBerordentlich formenreich. — *D. chaerophylloides* Poir. Oft noch gröCer als vorige, von schlafferer Textur. Segmente III. in fiederspaltige Lappen IV. geschnitten. Sorus genau die letzten EndzShne einnehmend. Epiphytisch in Afrika von Angola süidlich, an der Ostküste bis zum Pondoland. — *D. pyxidata* Cav. Segmente III. dreieckig oder lä'nglich, oft wiederum tief eingeschnitten. Sori vom Blattzahne üibcrhdht. Ostaustralien. — *D. canariensis* Sm. Rhizom kriechend, dick, dicht mit groGen Schuppen besetzt. B. mit 0,4—0,15 m langem Stiele und 0,3—0,5 m langer, 0,25—0,3 m breiter, dreieckiger, 4fach fiederspaltiger, lederiger Spreite (Fig. 4 15,£). Sori oft vom Blattzahne üibcrhöht. Wächst an Felsen und Mauern, oft auch epiphytisch. Makaronesien, atlantische Kiisten Marokkos und der iberischen Halbinsel. (>Gochinitas< u. a. Namen auf den Canaren). In Cultur. — *D. bullata* Wall, voriger sehr ähnlich, doch um ein Drittel kleiner, Rhizomschuppen schmärer, Blatttextur weicher. Indien, Malesien, Süidchina, Japan. — *D. perdurans* Christ. Rhizom mit breiten Schuppen besetzt. B. mit 0,15—0,95 m langem Stiele und 0,2—0,3 m langer Spreite. Die Fiedern fallen im Winter ab, die Spindel bleibt bis zum nSchsten Jahre stehen. Süidchina. — *D. fijiensis* Hook., wohl am nSchsten an *D. elegans* anzuschlieBen, aber am feinsten zerleilt in der ganzen Section: Segmente schmal lineal. Fiji-Inseln.

Fossil kommen hinsichtlich der Sorusgestaltung (Sporangien unbekannt) und habituell *Davallia-ähnliche* Reste zuweilen vor, z. B. nach Uaciborski (1894) im Jura bei Krakau. (H. Potonié.)

32. **Microlepia** Presl (incl. *Neuropteris* Desv., *Scyphofilix* Thou., *Scypholepia* J. Sm., *Selenidium* Kze., *Tapeinidium* Presl — *Davallia* sp. Hk.Bk.). Sori terminal, nahe dem Hande oder randsständig. Indusium ähnlich *Davallia*, an Basis und Seiten angewachsen, von dem Deckrande oft überhöht (Fig. 4 4 6, f)). Receptaculum deutlich. — Rhizom kriechend, behaart. B. zweizeilig, zerstreut, ungegliedert dem Rhizome angefügt. Fiedern oft akroskop gefördert.

Gegen 40 Arten, 4 davon formenreich durch die gesamten Tropen und viele subtropischen Länder, die übrigen vorwiegend im asiatisch-pazifischen Tropengebiet.

Litteratur: Diese Gattung bearbeitete Prantl monographisch (Arbeit, kgl. Bot. Garten Breslau I p. 25ff.). Er fasst die Species enger als Hooker-Baker; sein Schlüssel liegt folgender Übersicht zu Grunde.

A. B. einfach-gefiedert. — Aa. Fiedern nach vorn zu gezähnt: *M. Hookeriana* (Wall.) Presl [*Scypholepia* J. Sm.]. B. mit 0,1—0,15 m langem Stiele und 0,3—0,5 m langer Spreite. Spindel und Adern behaart. Indusium klein. Nordöstliches Vorderindien, Hongkong. — Ab. Fiedern fiederig-gelappt: *M. marginalis* (Thunb.) Hance. Größer als vorige, meist dichter behaart. Himalaya, China, Japan, Ceylon, Hinterindien.

B. B. doppelt—4fach-gefiedert. — Ba. Indusium so lang als breit oder länger, vorn gestutzt oder schwach abgerundet. Receptaculum cylindrisch. — Baa. Fiedern II. stumpf: *M. strigosa* (Thunb.) Presl voriger sehr fiedlich, durch die stets tiefer eingeschnittenen Fiedern zu unterscheiden. Im ganzen asiatischen Anteil der Paläotropen und darüber hinaus bis Japan, Fiji- und Sandwichinseln. — Bb. Indusium breiter als lang, vorn ± abgerundet. Ueceptaculum niedrig, verbreitert. — Bba. Vorletzte Segmente in eine längere Spitze ausgezogen: *M. platyphylla* (Don.) J. Sm. B. mit 0,6—4 m langem Stiele und 4 — 4,5 m langer, lederiger, nackter Spreite. Feuchtere Gebiete Vorderindiens und Ceylons verbreitet, nach Christ auch auf den Philippinen. — Bbf. Vorletzte Segmente kurz zugespitzt oder stumpf: *M. speluncae* (L.) Moore. Von den Dimensionen der vorigen oder noch größer. B. 3—4fach fiederspaltig von zarter Textur, in der Form der Segmente und ihrer Behaarung sehr variabel (vgl. Prantl 1. c). Sori zahlreich, 4—mehrere am Grunde der Lappen (Fig. 146, ^—C). In allen feuchteren Tropenländern, stellenweise sehr häufig, ebenso in den feuchten subtropischen Gebieten.

33. **Odontosoria** Presl (incl. *Lindsayopsis* Kuhn, *Stenoloma* Fée, — *Davallia* sp. Hk.Bk.). Sori terminal, meist nicht zusammenfließend, ohne Receptaculum. Indusium mit dem wenig modifizierten Decklappen verwachsen, meist von ihm überragt (Fig. 146, 1; JP). — B. oft gebüschelt, ungegliedert dem Rhizome angefügt, mehrfach-fiederspaltig. Adern gegabelt, frei (Fig. 4 4 6, D).

Sect. I. *Eu-Odontosoria*. B. mit begrenztem Wachstum.

A. Segmente breit-keilig, oft gezähnt: *O. chinensis* (L.) J. Sm. [*Davallia tenuifolia* Sw.] Hk.Bk. Rhizom kriechend, kräftig. B. mit 0,45—0,3 m langem Stiele und 0,3—0,5 m langer, 4fach-fiederspaltiger, lederiger, kahler Spreite. Madagassisches Gebiet, tropisches Asien, China, Japan, Polynesien, auf den Sandwichinseln der gemeinste Farn und dort von den Eingeborenen als »Palaa« zum Rotfarben benutzt.

O. retusa (Cav.) J. Sm. Größer als vorige, mit meist breiteren letzten Segmenten. Im östlichsten Teile der Paläotropen, von den Philippinen und Celebes nach Melanesien.

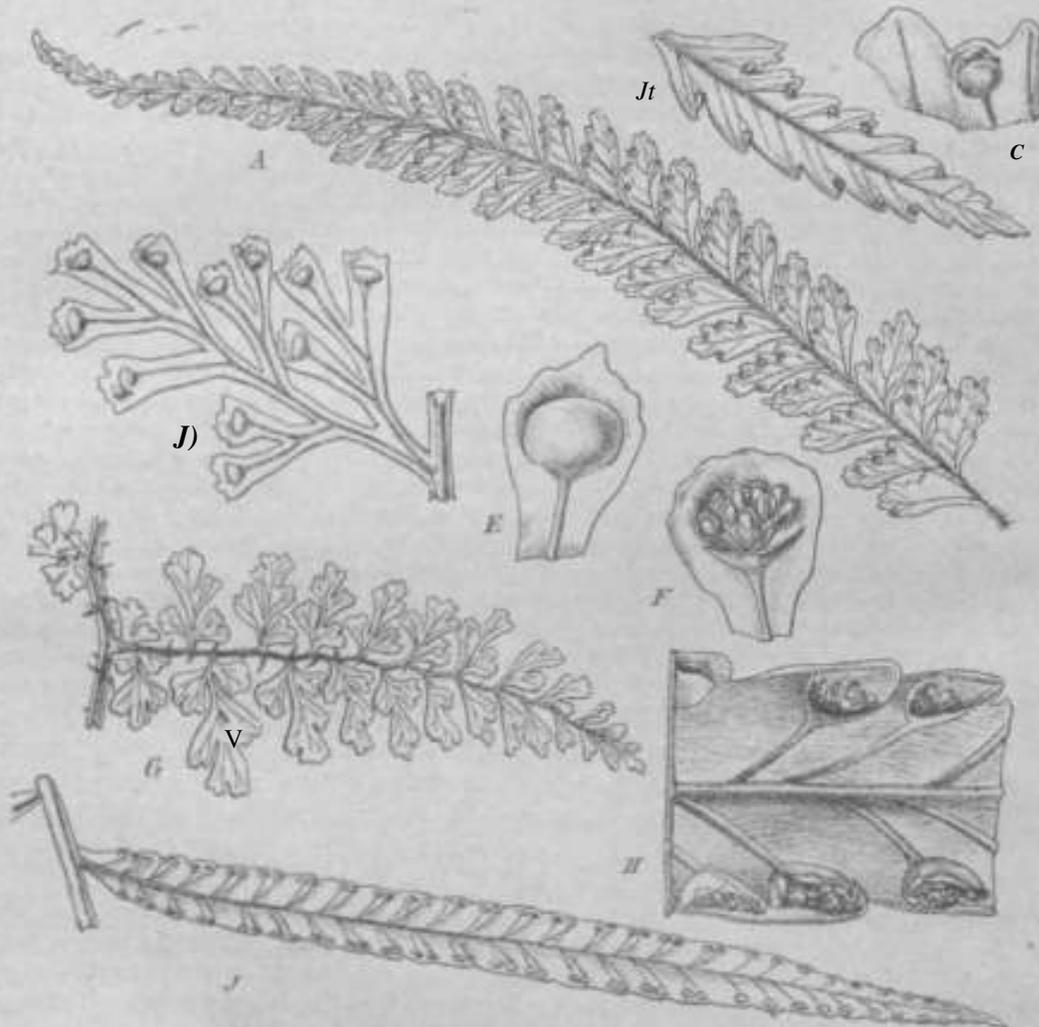
B. Segmente schmal-keilig; B. habituell an *Asplenium* § *Darea* erinnernd: *O. clavata* (Sw.) J. Sm. Rhizom kriechend, dicht behaart. B. mit 0,15—0,85 m langem Stiele und ebenso tonger, bis 0,4 m breiter, 3—4 fach-fiederspaltiger, krautiger Spreite. Antillen. — *O. bifida* (Kaulf.) J. Sm. (Fig. 446D—F) und *O. Sprucei* (Bak.) Diels, in Gebirgen Brasiliens, sehr ähnlich voriger. — *O. scoparia* (Mett.) Diels. B. von weit starrer Textur. Neucealedonien. — *O. divaricate* (Schlecht.) J. Sm. [*Davallia Schlechtendalii* (Presl.) Hook., Hk.Bk.), bedeutend größer als vorige, B. bis 4 m hoch, von krautiger Textur. Segmente schmal-lineal. Gebirge Mexikos und Guatemalas. — *O. odontolabia* (Bak.) Diels. Tracht eines *Hymenophyllum*. Madagaskar.

Sect. II. *Stenoloma* Fée {*Lindsayopsis* Kuhn}. B. mit unbegrenztem Spitzentwachstum.

A. Spindel nicht bestachelt: *O. ferruginea* (Don.) Diels. Blattstiel sehr lang, auf hohe Büsche kletternd. B. 4 fach-fiederspaltig, krautig. Segmente IV. gezähnt oder gekerbt. Sori klein, randsständig. Madagaskar.

B. Spindel bestachelt. — Ba. Segmente III. leicht gelappt: *O. uncinella* (Kze.) Diels. B. mit weit klimmendem Stiele und 3 fach-fiederspaltiger, lederiger Spreite. Sori klein.

Cuba, l'ortorico. — Bb. Segmente **III**. tief ingschnitten: *O. aculcala* [L.] J. Sm. Uliizom krieciend. B. 1— i m lung, **BboltCh** voriger, U**ch** Uofer etngescunilten [**Pig.** H6G}. Solir verbreitet und **oft** Dickichte bildend ouf **den** Anlillen, in mehreren, nach Tiefe der Kiti-selmilte, Breite der Segments u. s. w. verschieitsnen Formen.



Kür. 116. A—C *Hialorita Syrluncae* (L.) Moore: j1 Fteder!., & l'ied'r HI., C Toil eiiss S<urnicat« mil **Surra** und liduflum. - II—O *Olonltsoiii Vrtej*; D—F *O. bijida* (Ktiulf. J. Sm.: I> Fiedor III, mil AderuTig und Son*; E BlatUitlii mil inJnsim, <IUB bei J'' weggsaolinnllei 1st, nm den Hiirua za xaijju; 0 *O. ütultin* (U) J. 3ro.; Fieder \ — H, J *Wibelia pinnata* Bernli.: -I Fied«r L., tf Tail divon rait Adenmir nnJ Sorie. (A—C Or: ginal) /J-' nacii Raker in Plor. Brnn., //, J nath Ft-'e.)

34. **Wibelia** Bernh. [*DavalUae* 8p. Hk.Bk.), Sori **terminal**, dem Hande **genShert**, verliingerl-quer, einzeln oder oft ZU t, zulezt meisl /iisiinienfliefiend. Pani-physen **vorhandea**. Sjioren elliphsch (Fig. 116, //, J). — lltiizom kriechend, **behaart**. B. gcbiischliet, ungegliedert dem Khi.oine angefiigl, einfaeli gcflederl, Fiederw lineul. Stiel am Grunde von i Leitbiindeln **dnrebzoga**.

3 Arten in **Haleslen and oBtwtrls**.

Kleine Gattuns von yweifelliafter Umgrenzung. *dcren* Aden noch nShemr L'ntersuchmng **hUutehtieh** ihrer systemtischen **Verhfitnisse** bediirfen.

A. B. einfach-gefiederl: H*. *pinnata* Bernh. Rhizom kriechend, fibrilos. B. mil 0,4—0,8 m langem Sliete und 0,2—0,4 m lander, 0,1—0,4 DQ breiler, einfach-gefiederler, tederiger Spreile **Fig. 4487**). SodlicliBs Vorderindien. **HiatHiadlea**, IUtesien bis **Polynes** ten.

B. B. 3—4 fii ch- jieficififi L: W, *tüülioyuensis* Hook.) Kiihn, B. un^eTillLr so groB v **vorlge**, aber 3fach-gefiederl. Segmente MI. lanzeltlich, ganzrandij;; Indusium fcleiti.

Molukketi, Ncuguinea. — *W. Denhami* (Hook.) Kuhn. B. größer oder vorige und noch komplizierter geteilt. Segmente länglich, gezähnt. Sori sehr klein. Xequiinea, Neuhebriden, KJL

3S. *Dennstaedtia* Bernh. (*Alectum* Link, *Palania* Vresl, *Sitobolium* Desv., 5-löffel J. Sm. — *Dieksonia* sp. Hk.Bk.). Sori terminal, runde, kugelig. Indusium ganz angewachsen und mit dem gleichartigen, gleichlangen, modifizierten Decklappen einen deutlich abgesetzten schüsselförmigen Behälter bildend (Fig. H 7, C, D). Receptaculum sehr klein. — Rhizom kriechend, beliebig. B. mit ungel. Hirt. **Siele und mindestens doppelt-gefiederte Spreile.** Indument aus Haare bestehend.

Im ganzen etwa 15 Arten, durch die gesamten Tropen verbreitet. Die Formen in Indien und neuen Welt sind dabei schwach von einander verschieden. Außerdem greift die

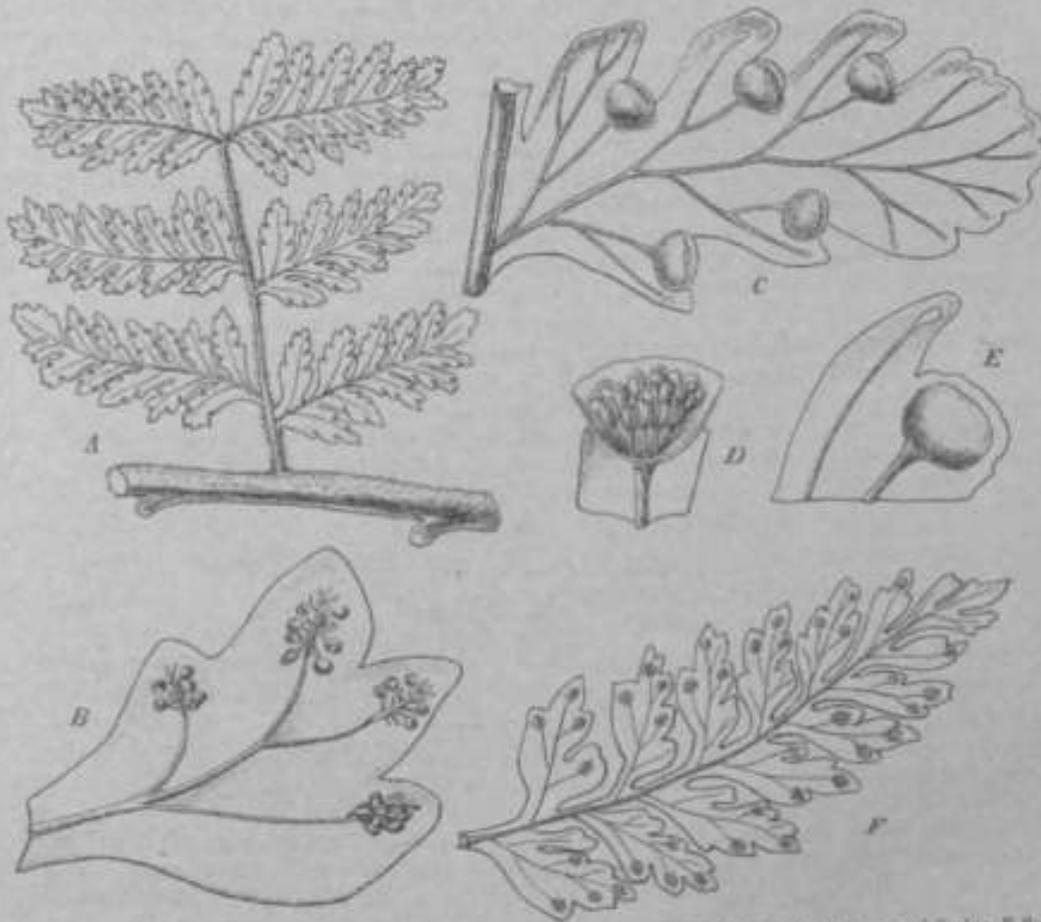


Fig. II'. 4, C-E *Dennstaedtia* Uernh. C-E *D. circutaria* (Sw.) Moore; C Fiedler II. mit Aderung und Sori; E Spitze im Längsschnitt. A *D. subgibba* (Kuhn) Moore; Teil einer Fiedler II. — D Sori im Längsschnitt. F Segment letzter Ordnung mit Aderung und Sori. Kuhn; A Original.

{J-A' nach BB1(BT; JS h»a t'brist; t nach

6a* u, fi, ur to n«rd, U* en Halbkn^ , T weit in di J f ± fa £ nen herein, indem die Arten der Gruppe A. ein charakteristisches Bei>]icl Hofem rei Florengemeinschaft zwischen Ostasien und dem atlantischen Nordamerika. Kleinere Farna

temperierter D.

in drüsig behaart:

am Tu T, Canada bis Alabama. — «m II S S n Bimalaya von Nepal mtwtrte, (600 h 'I, Jj'm A, > " 'v ? « S £ Sat) Bedd. Fleden, U. tiefer eingeschnitten .t.

bei vorigen. Seltener Farn des Sikkim-Himalaya, um 2700 m. — Ab. Große Tropen-Farne. Die unteren Fiedern I. an sich schon 0,25—0,7 m lang. — **Aba.** Rhizoni unterirdisch kriechend: *D. obtusifolia* (Willd.) Moore [*Dicksonia adiantoides* Hk.Bk.]. B. bis 4 m lang. Fiedern II. lineal, ihre Segmente länglich-rhombisch, stumpf. B. krautig, unten fein behaart. Sori 2—8 auf einem Segmente, am Grunde der Buchten stehend, zuweilen aber auf besonderen, vorspringenden, stielartigen LSpachen angebracht. (Letztere Form = *Deparia cinnina* (Presl) Bak.) Häufiger Waldfarn des neotropischen Reiches. — *D. cicutaria* (Sw.) Moore. Segmente ltniglich-dreieckig, tiefer eingeschnitten als bei voriger, deren Tracht sie im übrigen teilt (Fig. MIC—E). Ebenfalls durch das neotropische Reich verbreitet und darüber hinaus bis Nordargentinien. — *D. erythrorachis* (Christ) Diels, Celebes, neigt etwas zu Bb. — Abf. Rhizom an Baumstämmen emporklimmend: *D. vagans* (Bak.) Diels. B. nur doppelt-fiederspaltig. — *D. Sodiroi* Diels [*Dicksonia scandens* Bak. non Bl.], beides Epiphyten in Ecuador und Peru.

B. Fiedern II. wiederum gefiedert. Fiedern III. in gelappte Segmente gespalten (Fig. 4HA). — **Ba.** Spindel unbestachelt. — **Baa.** Sori am Grunde der Buchten stehend. — **Baal.** Spindel und Blattfläche nahezu kahl: *D. apiifolia* (Hook.) Moore. B. glänzend, fest krautig. Seltener Farn der tropischen Anden. — 1). *davallioides* (R. Br.) Moore. Fiedern II. lineal, zugespitzt. Segmente tief fiederspaltig. Textur viel zarter als bei voriger. Ostaustralien, Norfolk. — **Baall.** Spindel ± filzig: *D. rubiginosa* (Kaulf.) Moore. Habitus und Dimensionen der vorigen, aber viel wetter zerteilt (Fig. KMA). Bodenständig in Wäldern des neotropischen Reiches und ähnlich auch auf den Maskarenen. — 1). *flaccida* (Sw.) Moore, mit noch starker filziger Spindel und von festerer Textur, in Melanesien. — *D. remota* (Christ) Diels, Celebes. — Baß. Sori an der Spitze der Lappen stehend: *D. scabra* (Wall.) Moore [*D. deltoidea* (Hook.) Moore, *Sitobium strigosum* J. Sm.]. Rhizom weit kriechend. B. mit 0,3 m langem, rauhem Stiele. Spreite 0,25—0,8 m lang, dreieckig oder lanzettlich, kurz und steif behaart. Sori klein, zahlreich. Ceylon, Osthimalaya bis 2500 m, Hinterindien gemein, Malesien bis zu den Philippinen. Nach Christ auch in Japan. — *D. Henriettae* (Bak.) Diels. B. kahl. Wälder der Centralmadagaskars. — Bb. Spindeln I. und II. bestachelt: *D. scandens* (Bl.) Moore. Farnliane. Rhizom kriechend. B. oft mehrere Meter lang, an der Spitze Länge fortwachsend, mit stacheligen Spindeln klimmend. Sori klein, in den Buchten der Lappen. Wälder Malesiens und ostwärts zum tropischen Polynesien. — *D. moluccana* (Bl.) Moore, ist unwesentlich verschieden.

36. Monachosorum Kze. (Polypodii sp. Bl., autt., Hk.Bk.). Sori subterminal auf leicht angeschwollenem, länglichem Receptaculum (Fig. 117, B). Eine große keulige Paraphyse. Sporen dreilappig-tetraëdrisch. Indusium fehlend. — Rhizom kriechend, behaart. B. dem Rhizome ungegliedert angefügt, etwas entfernt. Blattstiel am Grunde mit 2 oberwärts zu 4 halbcylindrischen verschmelzenden Leitbündeln. Spreite sehr stark zerteilt.

2 Arten des südöstlichen Asiens.

Habituell an Davallia erinnernde Gattung, über deren systematische Stellung die Ansichten der Autoren weit auseinandergehen.

M. subdigitatum (Bl.) Kuhn. B. mit 0,3 m langem Stiele und mindestens 0,6 m langer Spreite. Segmente III. gelappt und gefiedert, zart, dunkelgrün, kahl, Lappen letzter Ordnung mit je * Ader (Fig. WB, E). Vom tibetischen Himalaya (bis 2300 m) durch Malesien bis Neuguinea. — *M. Henryi* Christ. Kräftiger als vorige, Fiedern II. nur eingeschnitten gekerbt, nicht geteilt, Wälder Südchinas bei 1800 m.

37. Schizoloma Gaud. [Isoloma J. Sm., Guerinia J. Sm., Schizolepton F6e, — Lindsay ae sp. Hk.Bk.). Sori intramarginal, rundlich oder länglich, zusammenfließend. Deckrand ± modificiert. Indusium häutig, extrors. — B. ungeteilt oder einfach-gefiedert. Segmente fast gleichseitig. Adern frei oder anastomosierend und Maschen ohne blinde Äderchen bildend.

Sect. I. *Isoloma* J. Sm. Adern frei (Fig. 418/?).

A. B. ungeteilt: *Sch. reniforme* (Dry.) Diels. B. mit 0,4—0,15 m langem, schwarzem Stiele und kreis-nierenförmiger, fester Spreite von 5 cm Durchmesser (Fig. 4\8, A, B). Catingawälder von Guiana und Alto-Amazonas. — *Sch. sagittatum* (Dry.) Diels. B. mit pfeilförmiger, zugespitzter Spreite. Guiana, kleine Antillen.

B. B. einfach-gefiedert. — **Ba.** Fiedern etwas entfernt, aufrecht abstehend, am akroskopischen Grunde stumpfwinkelig abgeschnitten: *Sch. Walker ae* (Hook.) Diels. B. mit 0,4 5

bis 0,3 m langem Stiele und ebenso [anger Sproste. Fiedern ganzrou. Lmpfe Daylong, atif Banska und Borneo. - Bb. Fledarn geniihert, fast rochtwinkolig nbsiehend, an akroskopen Grunde rechlwhikelig abgeschnltten: *Seck. itvergm*, [Wall.] Diels. B. klirzer gwitelt als bei voriger. Malesien.

Seek U. *Ev^SchiaoUtma* DielB. Adern ± anastoraosi uruiKi

A. Sterile H. ungeteill: *Svh. cordatnn* Gaud. [*Snhizolepton* Ue]. Rhuo.u karz knechend. Sterile B. mtt ^H in langem, dem Hhizome gegliedert angefügten Stiele and ekjajm iHDgsr, iinglich-hertftfrfliger; lederiger Spreile; fertile Spreite oft dwilappig. Malakko, Celebes.

B. D. einfach-gefiedert. - Ba. Fiedern der Spindel geglic.I-Mt TM&@& **• *Guerrinianum* Gaud. (oJrf.teJ.8aiO. MolukVen. - Bb. Fiedern der Sphulel »^8^fi^ieiii1 angeftigt: *Seft. uutfathm* (Sw.; J. Sm. Rhizom kriechend, beschuppt. B. mil 0,15—0,3 m

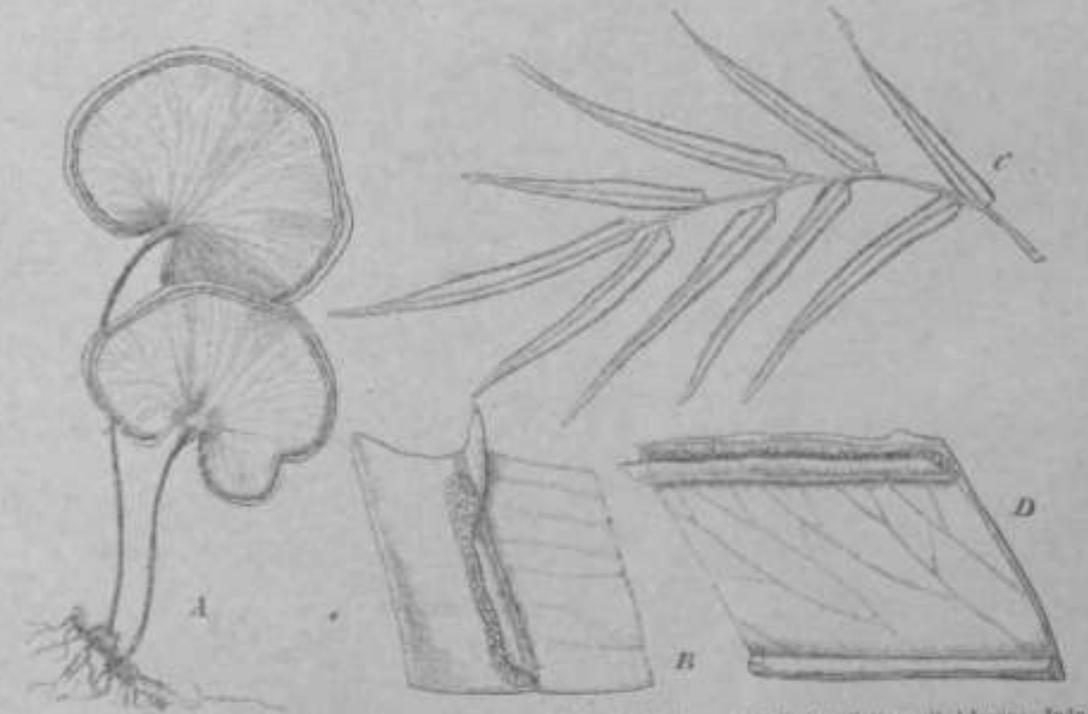


Fig. 118. *Polypodium* Gaud. A, B *Seck. ven sinu*, Borneo. C, D *Seck. ovalifolium* (Sw.) J. (B nach Baker; C, D nach Hooker; A, C Ongin)

langem Slide und 0,15-0,3 m lnnger, bis 0,1 m breiter, kraatiger Spreile Fiedern tthlrrfch die slerikn breiter als die ferlilen. Habitus von *PURti crttiea* [Fig. »^>^ ^ ^ l, m n f Species des pala«t«piaeb6nRelches. - MJ_e i ^ Wi « ^ f » ry.) J. >." tropisches Asien. — *Seft fraseri* Hook., etwa, felriner, iu QoMMtd. - *Seck. macrop* in Kaulf. Meist bedeutend grofier als vorige. Endfloder eiformig, Seitenfledern schmaler, alle ganzrandig, «TM «»«« ständig, zugeteilt. Adern

sammenliangend. Indosimn axlrdrs, breil, bftolig. — ^ g e , ' , , , , ' (Fi. 119, A—C) reihanaslomosiercud, Ma.ct.cn mil bUaden Aderchon bildend Iu.

Monotypisch^ Gattnog der Neotropen. ganzrandig, k>hl oder otwas spreu- D.JNMMH.BML B. *t«nJ, TM«J»JTM heifer!" die fertilen. Mittelrippe stark schuppig, etwas vortretend. Ne m lang, die vor en Guatemala bis Columbien und Venezuela.

39. Lind Dry. (*Acroph* ri «p. Moort, ffymenMfomte Gand., *Unteayntom* F6e, *Odontoloma* J. ^ W J. Bi., S/«W'««««<- We- ^ « « » « « , mnd oJer länglich. Deckrand ± modili^Tt. Indusium haut.g, exlrors. - Rhizom moist m.t

Spreit haaren besetzt. B, ein- bis mehrfach-gefiedert. **Piedern** meist einseitig, indera die **basiskope** Hilfle kaum **entwiokell**. Adern frei oder anasloraosicrend [Fig. I 19, D—H).

An 30 Arlen, fast alln auf die Tropen **bolder** Erdhilflen bescliriinkl; elwa 1/3 der Species entfilln nuf Amerika, der ttest ist in den (islllichen **PalSotropen** zu Hausu,

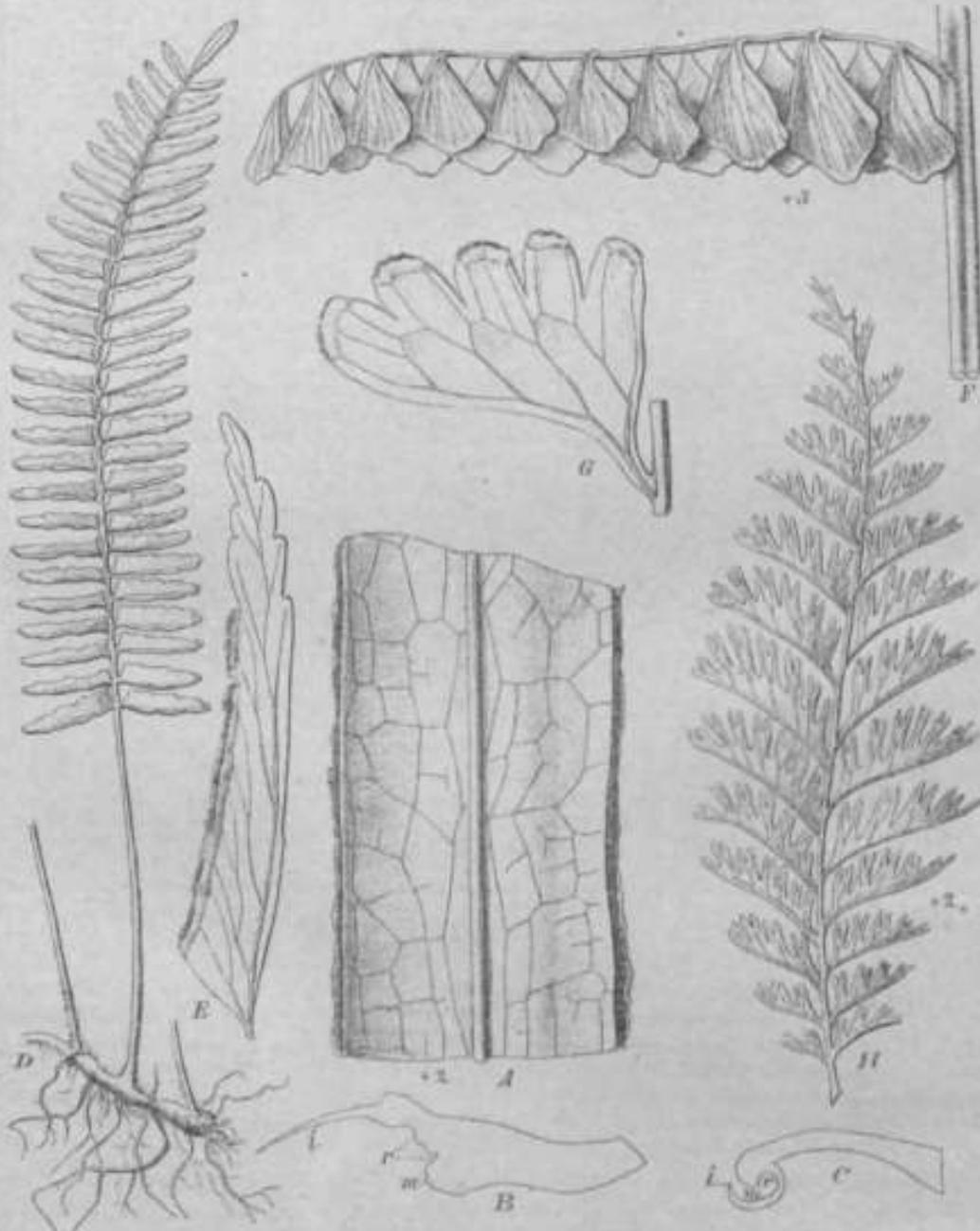


Fig. 119 A—C *DMuoxiahivu pemamm* Hook.: I Teil oinoe Blutte.; B, C Hftlfte pinng Bluttn&rschnjttes a«liem«-Mgcli: mRund dus Blattes, r **RweptMuhnn**, t lii'limiim. — D—Ji *Lindtaya* Dry.: U, K L, *duttia* ^preng.; O **Haiti** S Vleder mit A«leruDg und Sorns; f fc jitiirfutii Kl»iiseli; **nadw** L.: (? A. dntaJfio^ds ii); **Pfeder** II.; // A. *M-ijuttia* (Bai.) Christ: **Pieto** I. {It, C naci Jletteuius, eoast Origin!.)

Sect. 1. *mulintsaya*. Adern froi.

§ 1. *Phmahu*, D. slets einfach-gefiedert.

A. Fiedern mehnnals langer nls breit ;fig. H9iJf£; fderSpitzo zu auf der akrofikopen Seite haufig knum geftirderl und die Hauptadcr dann fast meitinni: L. *duhia* Spreng.

Schattige Abhänge in Venezuela, Guiana und Alto-Amazonas. In der Form der Fiedern etwas an *Schisoloma* Sect. *Isoloma* erinnernd.

B. Fiedern höchstens doppelt so lang als breit. — Ba. Rhizom kurz kriechend. — Baa. Fiedern auf der basiskopen Seite breit gerundet. — Baal. B. krautig: *L. botrychioides* St. Hil. Feuchte Bergwälder Ostbrasilens. — Baall. B. starr: *L. jamesonioides* Bak. Felsen der Hochgipfel von Borneo und Celebes. Interessante Art von *Jamesonia-Tracht*. — Ba0. Fiedern auf der basiskopen Seite gerade abgestutzt. — Ba1. Fiedern ganzrandig oder gekerbt: *L. linearis* Sw., die schmalblättrigste dieser Verwandtschaft, die Fiedern oft fächerförmig und getrocknet eingerollt. In mehreren Formen durch Australien, Neucaledonien, ganz Neuseeland. — *L. japonica* Bak., Japan, leitet zur folgenden über. — Ba2. Fiedern gelappt: *L. adiantoides* J. Sm. B. mit 0,05 m langem Stiele und 0,4—0,15 m, etwa 2,5 cm langer Spreite. Malesien, wo noch mehrere nahestehende Species. — *L. cucurata* Sw. B. mit 0,1—0,45 m langem Stiele und 0,45—0,3 m langer Spreite. Paläotropen vom madagassischen Gebiete bis Nordostaustralien. — *L. crispa* Bak. Kleiner als vorige, auffallend durch unregelmäßige Kräuselung des akroskopischen Blattrandes. Borneo. — Bb. Rhizom fadenförmig, weit kriechend: *L. leptophylla* Bak. B. mit 0,15 m langem Stiele und 0,8—0,5 m langer, hautiger Spreite. Nordost-Madagaskar. — Be. Rhizom weit kletternd: *L. pectinata* Bl. B. 0,3—0,5 m lang, dünnblättrig. Soruslinie ununterbrochen. Hinterindien, Malesien, epiphytisch an Baumstämmen. Die Adern zeigen mitunter Neigung zu anastomosieren, die Soruslinie wird durch die Kerbung des Saumes zuweilen unterbrochen. Wahrscheinlich stellen derartig entwickelte Formen die *Davallia repens* (Sw.) Desv. dar. — *L. scandens* Hook., in denselben Gebieten heimisch, scheint kaum davon trennbar.

§ II. *Bipinnatae*. B. wenigstens z. T. doppelt-gefiedert.

A. Fiedern fast ganzrandig. — Aa. B. von häutiger Textur. — Aaa. Spindel geschlängelt: *L. tenuis* Kl. Kleinste und zierlichste Art der *Bipinnatae*. Guiana. — Aa1. Spindel gerade: *L. parvula* F6e, voriger ähnlich, Trinidad. — *L. lancea* (L.) Mett. (*L. trapziformis* Dry.), bedeutend grüner als vorige. B. mit 0,15—0,3 m langem Stiele und 0,15 bis 0,4 m langer Spreite. Fiedern I. jederseits 4—4, II. etwa 2—4 cm lang, etwa 1 cm breit. Mit zahlreichen Nebenformen in den Wäldern der feuchteren Tropenländer verbreitet, nur in Afrika fehlend. In Cultur. — *L. orbiculata* (Lam.) Mett. (*L. flabellulata* Dry.), von voriger namentlich durch relativ viel breitere, öfters gelappte Fiedern II. verschieden. Ostliche Paläotropen. — Ab, B. von lederiger Textur: *L. stricta* Dry. B. mit 0,3—0,6 m langem Stiele und ebenso langer Spreite. Fiedern I. steif aufgerichtet. Kommt auch einfach-gefiedert vor. Neotropischer Waldfarn, auch in Cultur. — *L. spruceana* Mett., kleinen Formen der vorigen nicht unähnlich, doch nicht so starr, die Fiedern II. dichter gestellt, schmaler, am Rande umgerollt. Anden Ostperus. — *L. pendula* Klotzsch, etwas kleiner als *L. stricta*, von originellem Habitus (Fig. 449,F). Fiedern II. zahlreich, sehr klein, verkehrt-dreieckig, die akroskopischen oft herabgekrümmt nach unten hangend. Guiana.

B. Fiedern gekerbt bis eingeschnitten. — Ba. B. von hautiger Textur: *L. virescens* Sw. B. mit 0,45—0,25 m langem Stiele und dreieckiger, 0,45—0,25 m langer, bis 0,45 m breiter Spreite. Unterste Fiedern I. oft doppelt-gefiedert. Fiedern II. genähert, aber nicht dachig. Ostbrasilien. — *L. madagascariensis* Bak. Sehr polymorph bezüglich der Blattform. Madagaskar. — *L. pervillei* Mett. & Kuhn. (X. *Kirkii* Hook.). Bedeutend größer als alle vorigen. B. mit 0,3—0,6 m langem Stiele und ebenso langer Spreite. Fiedern II. dicht genähert, dachig? Adern mitunter anastomosierend. Soruslinie unterbrochen. Sori über den Rand hervortretend. Seychellen. — Bb. B. von lederiger Textur: *L. rigida* J. Sm. Tracht ähnlich *L. stricta*, aber Textur noch dicker lederig. Adern vortretend. M. Ophir auf Malakka. — *L. gomphophylla* Bak. Borneo.

Sect. II. *Synaphlebium* J. Sm. ampl. Adern anastomosierend, allerdings in sehr verschiedenem Grade (Fig. 449,G). Diese Section ist auf das malesisch-polynesisches Gebiet beschränkt.

A. Fiedern II. seicht und breit gelappt: *L. lobata* Poir. Tracht von *L. lancea*. Seitenadern gegen den Rand hin anastomosierend. Sori in den Lappen. Südindien, Ceylon, Hinterindien, Malesien bis Australien und Polynesien, in mehreren Formen. — *L. davallioides* ^BU wohl nur tiefer eingeschnittene Varietät der vorigen.

B. Fiedern I. resp. II. tief und schmal eingeschnitten (Fig. 449ff) (*Odontoloma* J. Sm., *bavalliae* sp. Hk.Bk.).

Ba. U. einfach-gefiedert: *L. hymenophylloides* Bi. (incl. *L. Lapeyrousii* Hook.). Rhizom weit kriechend, beschuppt. B. fast sitzend, 0,1—0,45 m lang, etwa 2 cm breit. Fiedern auf der akroskopischen Seite in schmale, einfache oder gegabelte Segmente geteilt. Sori rundlich

Epiphytisch von Malesien nach Melanesien und Polynesien. — Bb. B. doppelt-gefiedert: *L. triquetra* (Bak.) Christ [*L. tenuifolia* Bl. non Sw.]. Dimensionen der vorigen. Fiedern I. jederseits 2—7. Sori klein. Areal der vorigen. — *L. Blumeana* (Hook.) Christ, ähnlich, doch die letzten Segmente noch schmaler, fadenförmig, an ihrem erweiterten Ende den kleinen Sorus tragend. Celebes, Philippinen.

v. Asplenieae.

Sori meist mit flachem Receptaculum, seitlich an der fertilen Ader entspringend. Indusium (in Bezug auf die Rippe einigermaßen selbstständiger Segmente) intrors, zuweilen daneben auch extrors, selten fehlend, — Blattstiel ungliedert dem Rhizome angefügt. Blattabschnitte oft akroskop gefördert.

1. Aspleniinae.

Sori parallel den Seitenadern befestigt.

- A. Spreuschuppen zartzellig. Leitbündel 2, getrennt oder nach oben in 4 peripherische, halbcylindrisches verschmelzend.
- a. Indusium an einer Seite frei.
- a. Sori meist je 4 an einer Ader, kurz. Indusium oft hakenförmig über die fertile Ader übergreifend. 40. *Athyrium*.
- p. Sori (wenigstens teilweise) je 2 an einer Ader. Indusien sich entgegengesetzt ttfriend. 41. *Diplazium*.
- b. Indusium allseits angewachsen, zuletzt in der Mitte sich unregelmäßig öffnend. 42. *Allantodia*.
- B. Spreuschuppen starkzellig. Leitbündel 4 oder 2, welche oben in 4 centralcs, drei- bis vierschenkliges verschmelzen.
- a. Sori auf erhöhtem Receptaculum zwischen zwei Nachbar-Adern 43. *Triphlebia*.
- b. Sori an der Seitenader selbst.
- a. Sori je 2 an einer Ader. 44. *Diplora*.
- p. Sori je 4 an einer Ader. " 45. *Scolopendrium*.
- I. Indusien benachbarter Sori paarweise sich gegen einander öffnend. 45. *Scolopendrium*.
- II. Indusien alle intrors, sich seitlich öffnend.
4. B. ungeteilt oder gefiedert, selten dichotom. Indusium vorhanden 46. *Asplenium*.
2. B. fiederspaltig. Indusium zur Verkiümmerung geneigt. 47. *Ceterach*.
- III. Indusium stets fehlend. B. ein- bis mehrfach-fiederschnittig 48. *Pleurosorus*.

2. Blechninae.

Sori auf einer Adern-Anastomose parallel zur Rippe befestigt.

- A. Sterile B. mit freien Adern, fertile mit V. Doodyae. Sori zusammenhängend. Indusium + 49. *Blechnum*.
- B. Sterile und fertile B. mit V. Doodyae. Sori zusammenhängend. Stamm baumartig.
- a. Indusium + 50. *Sadleria*.
- b. Indusium 0. 51. *Brainea*.
- C. Sterile und fertile B. mit V. Doodyae, aber die costalen Maschen ungerst schmal. Sori der stark zusammengezogenen fertilen B., bzw. Segmente zusammenhängend und auf das Parenchym übergreifend. Indusium 0. 52. *Btenoohlaena*.
- D. Sterile und fertile B. mit V. Doodyae. Sori getrennt. Indusium +.
- a. Sori eingesenkt, in 4 Reihe. 53. *Woodwardia*.
- b. Sori oberflächlich. in 4 bis mehr Reihen. 54. *Boodia*.

v. 4. Asplenieae-Aspleniinae.

Sori parallel den Seitenadern befestigt.

Literatur: Milde, Das Genus *Athyrium*, Botan. Zeitung 4866, 373; über *Athyrium*, *Asplenium* und Verwandte. Botan. Zeitung 4870, 829, 345, 370.

40. *Athyrium* Roth (*Brachysorus* Presl, *Hypochlamys* Fee, *Solenopteris* Zenker — *Asplenii* sp. autt. et Hk.Bk.). Sori meist einzeln auf erhabenem Receptaculum, kurz,

Janglicli, von variabler Form, ± gekrümmt, **seitlich** an der Ader »uid iiber sie **hUafig aaglefcb-hafefseafdrmig odor bakeaf&rtmig iibergreifend** (Fig. (20,£J. **Indusiam deia Boras gleich gefonnt**, inlrors, oft **verkiimmert**. Sporen **bilateral**. — Itiati*(tie) ungegliedert, Leilhiinde! dos **BJadslieis 2**, oberwiirls zu **1 halbcylindrischon Strang versolmolzen**. B. cin- bis **mefbraob geioflori**. **Segmente kunt, gezShni**. **Sprenschoped gteiebmlQig**, zaik&lljGr (Fig- 40, -1, S. aO). Spreile mindeslens gefiederl, **gew6bnlich** reieb ggliedert (Fig. tSSO).

Etwa r> Arlcu, einige Typon **aabkosmopolitsch**, mehrcre ondere fur die GobirgslUnder Ostflsiens iind fir Nortlomerika cliarakterisliscii.

Litleratur: Mettenius, t]lier cinige l'arngaLtu^en: **VI. Asp** *Asplenium*. — **Abbandl.** SonckenherK. nBturforsch. GoselSsch. zu **Prank** furl a. **U. III. 5C**. — J. Mil do. Das Genus *Athyrium*, **Botan. Zeitoog** I8HC, 373. — **J. Jilde.** t]ber *Athyrium*, *Aspienim* and Verwondte, **Rotan. Zeitung** (870, 329. 3(5, 370).

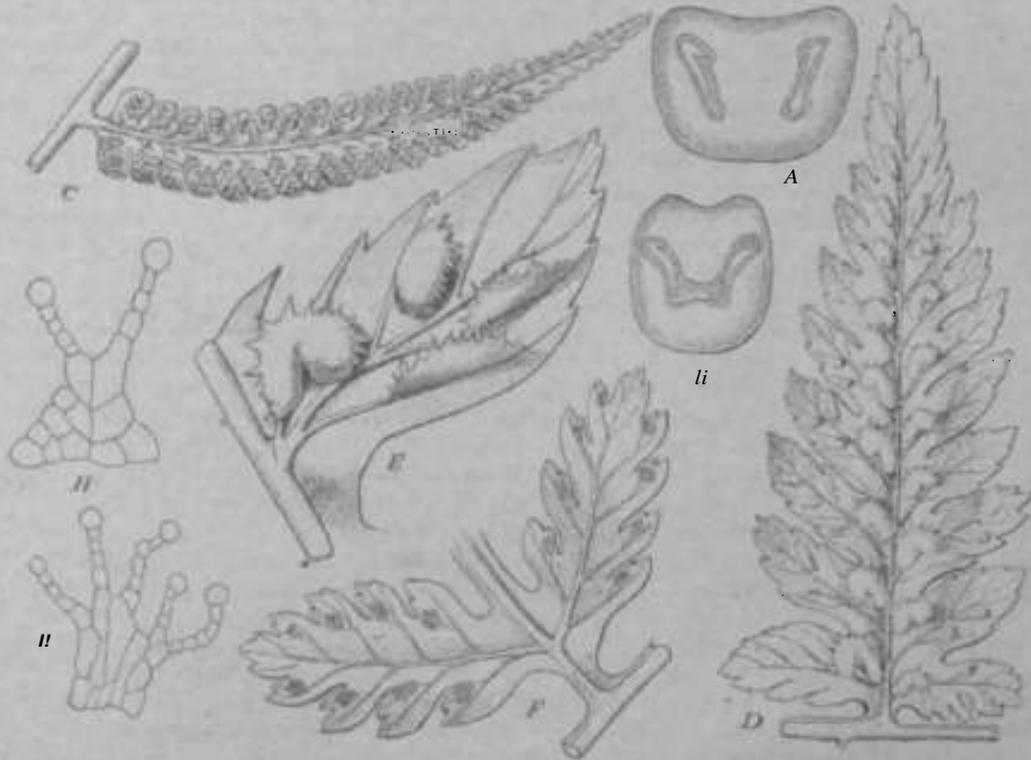


Fig. 110. *Murint* Jsch. A, £ **Scient dos Oucadliim*** durch den Blfi **tatit von A. J. K* & *?%!** (L.) **Both** f. **dei mutam.** **I** (iu der obigen **Blille.** — **(L. aentlie*if*t** (Sir.) **Di«*** Kturtel 1. — **Z(-A. J. iWI*/jm<wj** II-) **llutl.:** /, i'j^o, ... A sojmont II. **nil A.l<runr.** **Soris mn<l** livl.T-inm. - **F-B A.atftitrt** (Uoppft i -M.; > ^w<; **WpH<t«** Jll. **nil U « u g mn** Boris; ff, ff Indite tan etarf **vegliedert.** (1. * ^ **A.atftitrt** (Uoppft i -M.; > ^w<; ..orsmn; i(A „anli

Die Syslei»D(ik dies^r **Gailong bietri** nach innen **nod iuBe»** **bedei itende Schwie** **rtg-** **keiten.** Sie zeicl nn violen **Stall en Aoldaoge BO die Ipidtear** "iid kann **ftoderseils our** **zu** r Not vim **Diptasittm geschtedea** warden.

A. B. 1 a iize It | u- It odor liinglich-lanzelliHi. **A«.** **Pledem I. nfchl vOUg** bis **EBRSpiodel olngeachattVen,** **noel lung zugc-** **sp** **Uc.** — **Aa«.** Fiedem I. gel.-rbi: **A. angustifo.** *... (Midu) **WHde.** H. v«n **Schaffw** **Textor,** **nail wontgBtec** 0,3 m **tangem 5tiolo** und 0,4—0,601 **Inngor Spreite,** **Fil-** **dern lahretoh,** 0, < on **I«ng, el\.** 1 on **li.-ii,** diu fertilen etwas schmiiler. Sori **regeliisiGiy,** **von det Rippe** 71111 **Rande reichomi.** ..ft **elnfacii pspleisold.** **iehr IsoJerte** Art rfos **atlanischen Nordamerikn** **Feuctite Wnldiniceri von Canada** bis **Kpntuct** und **Virginia.** — **Aa.9.** **Ftedero** 1. **eini-** **schailten.** **Segtn»n**« [I, i.cii und s[tini]f **etitligend.** **JJ.TN/ otter getObnt:** **A. faleatu** m **Hedd** **Idtplenium** **di epaap yllum** link.), **iJntistU'** 7,3 nm, **011(011** **hostliu]i)t.** **Sprelte** bis **0 3 n'** **lung,** **T:ockner** **Grespiaie** der (U'tirge **SiidIndiens** **lilmr** 10011 m. — .l. „**crutichoides** [Sw.]

Diels [*Asplenium thelypteroides* (Michx.) Desv., Hk.Bk.). Rhizom schief. B. mit 0,3 m langem Stiele und doppelt lftngerer Spreite. Fiedern genähert, in oo horizontal gerichtete, meist stumpfe Segmente eingeschnitten. Sori regelmäßig engeordnet, ziemlich lang (Fig. 420,C). Humose Wälder. Vom Himalaya (wo bis 3000 m oft häufig) durch ganz China nach dem Amurgebiet; ferner im atlantischen Nordamerika. — *A. Giraldui* (Christ), durch weniger zahlreiche Fiedern I., breitere Segmente u. s. w. verschieden. Nordchina. Auch mehrere andere Arten Chinas schließen sich hier an: so *A. Henryi* (Bak.), *A. mongolicum* (Franch.); bei manchen nähert sich das Indusium außerdem dem von *Nephrodium*. — *A. decurtatum* Link, hat viel kürzere Sori als *A. acrostichoides*, dem es sonst nicht unähnlich. Südbrasilien und Argentina. — Aay. Fiedern I. eingeschnitten. Segmente II. vorn verschmälert und spitz endigend, meist gezähnt, eingeschnitten oder geteilt, an der basiskopen Seite wenig reduziert. — Aayl. Segmente II. regelmäßig eingeschnitten in einfache Kerben: *A. umbrosum* (Ait.) Presl. B. bis gegen 2 m lang, von krautartiger Consistenz und dunkelgrüner Farbe. Sori nahe den Hauptadern, kurz. Sehr polymorphe schOne Art, die teils zu Formen des *Filix-femina-Kreises* leitet, teils an *Diplazium* Anschluss gewinnt, verbreitet fast im ganzen palaotropischen Reicte in den feuchteren Gebieten, sowie auch in Makaronesien. — *A. achilleifolium* (Liebm.) F6e, *A. Skinneri* Moore und *A. conchatum* Moore sind nahestehende Vertreter desselben Typus in entsprechenden Gegenden Centralamerikas. — Aayll. Segmente tief eingeschnitten in wiederum gezähnte Segmente: *A. Filix femina* (L.) Roth: Rhizom aufrecht. Blattstiel unten beschuppt, 0,1—0,3 m lang. Spreite 0,4—4 m lang, 0,45—0,3 m breit, mitoo abwechselnden, lang zugespitzten Fiedern I. Fiedern II. sehr dichtstehend. Sori ziemlich groB. Indusium gewimpert (Fig. 420,i4,B,D,E). Formenreicher Typus, in der nordlich-gema'igten Zone weit verbreitet, noch in Makaronesien, den Gebirgen des Mediterrangebietes, Abessinien und langs der Anden bis Peru. Ähnliche Formen auch in Nordargentinien. — In Europa wird das Rhizom oft als Verfälschung des Rhizoma Filicis benutzt. Als Freilandfarn wird die Art in sehr zahlreichen Spielarten cultiviert. — *A. alpestre* (Hoppe) Nyl. von voriger hauptsächlich durch kleinere Sori, verkiimmertes Indusium (Fig. 420, G,tf) und besser entwickelte Sculptur der Sporenwandung unterschieden (Fig. 420, F—//). In den Gebirgen Europas und des nordöstlichen Kleinasiens zwischen 4000 und 4700 m, ähnlich auch in höheren Lagen der Gebirge des pacifischen Nordamerika. — Viele im Princip ähnliche, aber complicierter gegliederte Formen werden von den Autoren unter *A. aspidioides* (Schlecht.) Moore zusammengefasst, deren angegebenes Areal die tropischen und subtropischen Farngebiete von Amerika, Afrika, Asien nebst den Sandwichinseln einschließt.

Ab. Fiedern II. meist völlig bis zur Spindel eingeschnitten, oft gestielt. Segmente III. an der akroskopischen Seite stark reduziert. In der Complication der Blattgliederung sehr vielseitige Gruppe, eigentümlich für das Monsungebiet Asiens: *A. macrocarpum* (Bl.) Bedd. Von der Größe des *A. Filix femina*, in der Tracht auch an *Nephrodium spinulosum* erinnernd. B. krautig. China-Japan, Indien, Malesien. Im Himalaya von 600—2700 m, im Berglande Südindiens oft sehr gemein. Die Sori sind oft nierenförmig nach Art von *Nephrodium*. — Eine große Zahl Formen reihen sich ihr an, z. B. *A. nigripes* (Bl.) Bedd. mit lineal länglichen, kaum gekrümmten Soris im östlichen Himalaya und China; *A. nipponicum* (Mett.) Diels, mit kriechendem Rhizome, Japan, China; das sehr fein zerteilte *A. fimbriatum* (Wall.) Moore, im östlichen Himalaya von 4500—4000 m; *A. lastreoides* Bak. in Westchina; das weniger stark gegliederte, durch lederige Textur abweichende *A. oxyphyllum* (Hook.) Moore von Indien bis Japan, bei dem das Indusium zuweilen stark verkiimmert. — Auch *A. New toni* (Bak.) von St. Thorny Westafrika, stellt der Autor in diese Verwandtschaft.

B. Blätter dreieckig.

Ba. Letzte Segmente gekerbt: *A. crenatum* Rupr., Rhizom dünn, kriechend, dunkelbeschuppt. Blattstiel 0,2 m lang. Spreite etwas lenger, drei- bis vierfach fiederspaltig, von zarter Consistenz und lebhaftem Grün. Nördliches Eurasien von Norwegen bis Kamtschatka, Nordchina und Japan. — Bb. Letzte Segmente spitz-gezähnt, Zähne oft etwas spinulos: *A. spinulosum* (Maxim.) Christ (incl. *Asplenium subtriangulare* Hook.). Rhizom hellbraun beschuppt. Sori zahlreicher als bei vorigem, sonst sehr ähnlich. Sikkim, Gebirge Chinas bis zur Mandschurei und Korea. — Das von Hooker hierneben gestellte *Asplenium medium* Hook. Tristan d'Acunha) kenne ich nicht.

41. **Diplazium** Sw. (incl. *Anisogonium* Presl, *Callipteris* Bory, *Callogramme* Fée, *Digrammaria* Hook, non Presl, *Hemidictyon* Presl; *Lotzea* Kl. & Karst., *Microstegia* Presl, *Ochlogramma* Presl, *Oxtgonium* Presl, *Pteriglyphis* Fee, *Triblemma* J. Sm. — *Asplenii* sp. autt. et Hk.Bk.; Sori gerade, lineal, den fertilen Adern seitlich angeheftet. An der

untersten akroskopischen Ader III. beiderseits 1, an den übrigen entweder 0 oder nur an einer Seite ein Sorus (Fig. 424, 2*—D). Indusium am Grunde der Länge nach angewachsen, von der Form des Sorus, meist fest häutig, an Nachbar-Soris sich nach entgegengesetzter Richtung öffnend. — B. verschieden. Blattstiel ungegliedert angefügt, mit 2 Leitbündeln, welche oberwärts in 4 peripherischen, halbcylindrischen Strang verschmelzen. Abschnitte der Spreite oft keilig, häufig akroskop gefiedert. Untere Seitenadern meist gefiedert. Spreuschuppen mit gleichmäßig zarten Zellwänden und meist dunkelfarbigem Lumen, zuweilen dunkler gesäumt, nie mit «Scheinernerv», ohne Drüsen (vgl. Fig. 40, A [S. 59]).

60—70 Arten in den feuchteren Tropenländern und einigen subtropischen Gebieten. Die Zahl der publizierten Species ist für beide Erdhälften annähernd gleich.

Der zur Abgrenzung gegen *Asplenium* von Presl zuerst benutzte Charakter des Sorus diplazioideus hat nur insofern Wichtigkeit, als er bei *Asplenium* gewissermaßen als Ausnahme vorkommt, wenigstens ungleich seltener auftritt als bei *Diplazium*. Die Ursache dazu liegt aber nicht im Sorus selbst, sondern in der Aderung. Denn wie Mettenius (Filic. Hort. Bot. Lips. S. 68) ausführlich darlegt, gelten für die Fructification beider Genera die gleichen Regeln: 1) Alle ungeteilten Secundaradern richten die Sori gegen diejenige Rippe, woher sie selbst ihren Ursprung nehmen. 2) Bei gegabelten Secundaradern tritt der akroskope Zweig den Sorus intrors, der basiskope ist steril. In selbständiger gewordenen Abschnitten kommt es vor, dass der akroskope Zweig neben dem introrsen noch einen extrorsen Sorus, und der basiskope Zweig einen introrsen Sorus entwickelt. 3) Bei gefiederten Secundaradern trägt der unterste akroskope Zweig stets beiderseits je 4 Sorus (S. diplazioideus), alle anderen nur auf 4 Seite einen introrsen oder sind steril.

Dagegen scheinen die von Milde gefundenen anatomischen Merkmale zur Abgrenzung beider Genera wohl brauchbar.

Sect. I. *Eudiplazium* Christ. Adern frei.

A. B. einfach ungeteilt oder nach vorn zu gekerbt bis gesägt.

Aa. Rhizom kriechend: *D. lanceum* (Thunb.) Presl [*Triblemma* J. Sm.]. B. an einem Stiele etwa 0,3 m lang, 3 cm breit, beiderseits verschmälert. Seitenadern I. gefiedert. Sori lineal, von der Mittelrippe etwas entfernt (Fig. 424, A). Ostasien, von Nepal und Ceylon bis Japan. — *D. subserratum* (Bl.) Moore vertritt vorige in Hinterindien und auf Java. — Ab. Rhizom aufrecht: *D. plantagineum* (L.) Sw. erheblich größer als vorige, am oberen Ende des Stieles häufig Adventivknospen erzeugend. Sori meist länger. Neotropisch von Mexiko bis Brasilien.

B. B. fast bis zur Spindel fiederspaltig: *D. ceylanicum* (Hook.) Christ etwa von den Dimensionen des *D. lanceum*. Rhizom kriechend. Die unteren Segmente des Blattes bereits fast fiederartig, stumpf. Textur krautig. Im Urwalde Ceylons, von beschränkter Verbreitung. — *D. porphyrorachis* (Bak.) Diels [*Polypodium subserratum* Hook.]. Rhizom aufrecht. Textur etwas starr. Malakka, Borneo, Celebes.

C. B. wenigstens in der unteren Hälfte meist durchweg einfach-gefiedert. — Ca. Fiedern I. ganzrandig oder seichtgelappt. — Cacc. B. vorn in ein fiederspaltiges Endstück auslaufend. — **Oaal**. Fiedern I. höchstens 0,45 m lang, meist kürzer, oft gelappt. — Caal. Rhizom niederliegend: *D. silvaticum* Presl. Fiedern I. sehr kurz gestielt, am Grunde plattlich zusammengezogen, von krautiger Textur. Sori 00, von der Rippe bis zum Rande ausgedehnt. Sehr polymorpher Typus, in verschiedenen Formen fast in allen Tropengebieten vertreten. — **Caal2**. Rhizom aufrecht: *D. crenato-serratum* (Bl.) Moore [*Asplenium porreclum* Wall.]. Fiedern I. (wenigstens die unteren) gestielt, am Grunde beiderseits gehöhrt, von fester Consistent Sori ähnlich voriger. In einigen Formen durch Hinterindien nach Malesien. — **Caan**. Fiedern I. ausgewachsen wenigstens 0,2 m, meist länger, ganzrandig oder gezahnt bis gesägt. Große neotropische Arten. — Caal11. Adern oo, ungeteilt, selten einmal gegabelt: *D. Lechleri* (Mett.) Moore. B. an 4 m langem Stiele mit 4 m langer, 0,6 m breiter Spreite von starr-lederiger Textur. Fiedern I. oval, nur vorn gezahnt, scharf zugespitzt. Sori schmal, nicht ganz bis zum Rande reichend. Stidliches Central-, nordwestliches Südamerika. — Ga«II2. Adern 2—3mal gegabelt, nur die untersten Seitenadern fertil: *D. grandifolium* Sw. B. an 0,2 m langem Stiele bis 0,7 m lang, dünn krautig. Von den Antillen bis Westindien in den unteren Regionen, in mehreren Formen. — CaaII3. Adern 4—5mal gegabelt (Fig. 424, C). Fast alle Seitenadern fertil: *D. celtidifolium* Kze., größer als vorige, Fiedern I. seicht gekerbt, Spindel oft fibrillös (Fig. 424, BC). Verbreitung wie vorige, ebenfalls einige Formen bekannt (z. B. *D. meniscioides* [Sodirol] Diels in Ecuador). —

Caß. B. vorn eine den Seitenfiedern gleiche Endfieder tragend. — Ca0I. Seitenfiedern 4—4 jederseits: *D. bantamense* Bl. Fiedern beiderseits verschm&lert, fast ganzrandig. Benachbarte Seitenadern zuweilen anastomosierend (*D. lineolatum* Bl.). In den Palflotropen vom dtlichen Vorderindien bis Melanesien. — Ca&II. Seitenfiedern 40—co jederseits: *D. Callipteris* Fee. Stattlicher Farn mit fast baumartigem Stamme. Fiedern am Grunde beiderseits gleichm&Big abgerundet. Westindien und tropische Anden bis Peru. — *D. flavescens* (Mett.) Christ sehr ä*hmlich, doch grOfer und Seitenfiedern raelist in etwas geringerer Anzahl; von gleicher Verbreitung.

Cb. Fiedern I. tiefer, die unteren bis zur Hälfte oder zwei Dritteln eingeschnitten.

Cbcc. Fiedern I. akroskop stark gefördert. Ihre Seitenadern I. meist spitzwinklig von der Mittelrippe abgehend. — Cbal. Altweltliche Arten. Rhizom weithin kriechend: *D. Wichuræ* (Mett.) Diels. B. an 0,25 m langem Stiele mit mindestens 0,3 m langer Spreite. Fiedern I. oo, m&Big tief gelappt, Lappen gez&hnt, am Grunde ein akroskopes Ohrchen. Mittelchina, Japan. Sehr nahe steht *D. longifolium* (Don.) Moore, aus dem dtlichen Himalaya von 4800—2500 m. Tiefer reichen die Einschnitte bei *D. japonicum* (Thunb.) Christ, welche von den Bergen Südindiens (bis 2000 m) iiber den Himalaya nach China und Japan geht. Eine Reihe verwandter Formen, wie das allenthalben zottig behaarte *D. lasiopteris* Kze. bewohnen das gleiche Gebiet, andere besitzen localisiertere Areale (*D. Thwaitesii* Klotzsch auf Ceylon). — *D. tomentosum* Bl. hat etwas kürzere Fiedern; das unterste Paar ist abw&rts gerichtet, Blattstiel und Spindel fein filzig. Hinterindien und Malesien. — Cball. Neotropische Arten: *D. arboreum* (Willd.) Presl. Stamm ganz niedrig, nicht baumartig (irriger Name!) Blattstiel etwa 0,2 m lang, Spreite 0,4—0,5 m lang, Fiedern stumpf gelappt, am Grunde ein akroskopes Ohr oder ein tiefer getrennter Lappen. Bodenständig in Waldern. Antillen und Venezuela. — *D. Shepherdi* (Spreng.) Link, voriger sehr fihnlich, nur tiefer gelappt und weniger deutlich gedhrt. Gemein von den Antillen bis Peru und Südbrasilien und beliebt in der Cultur. — *D. Franconis* (Mett.; Liebm. Fiedern noch mehr gegliedert, die untersten Segmente frei und ihrerseits wiederum gez&hnt-gelappt. Westindien und tropische Anden.

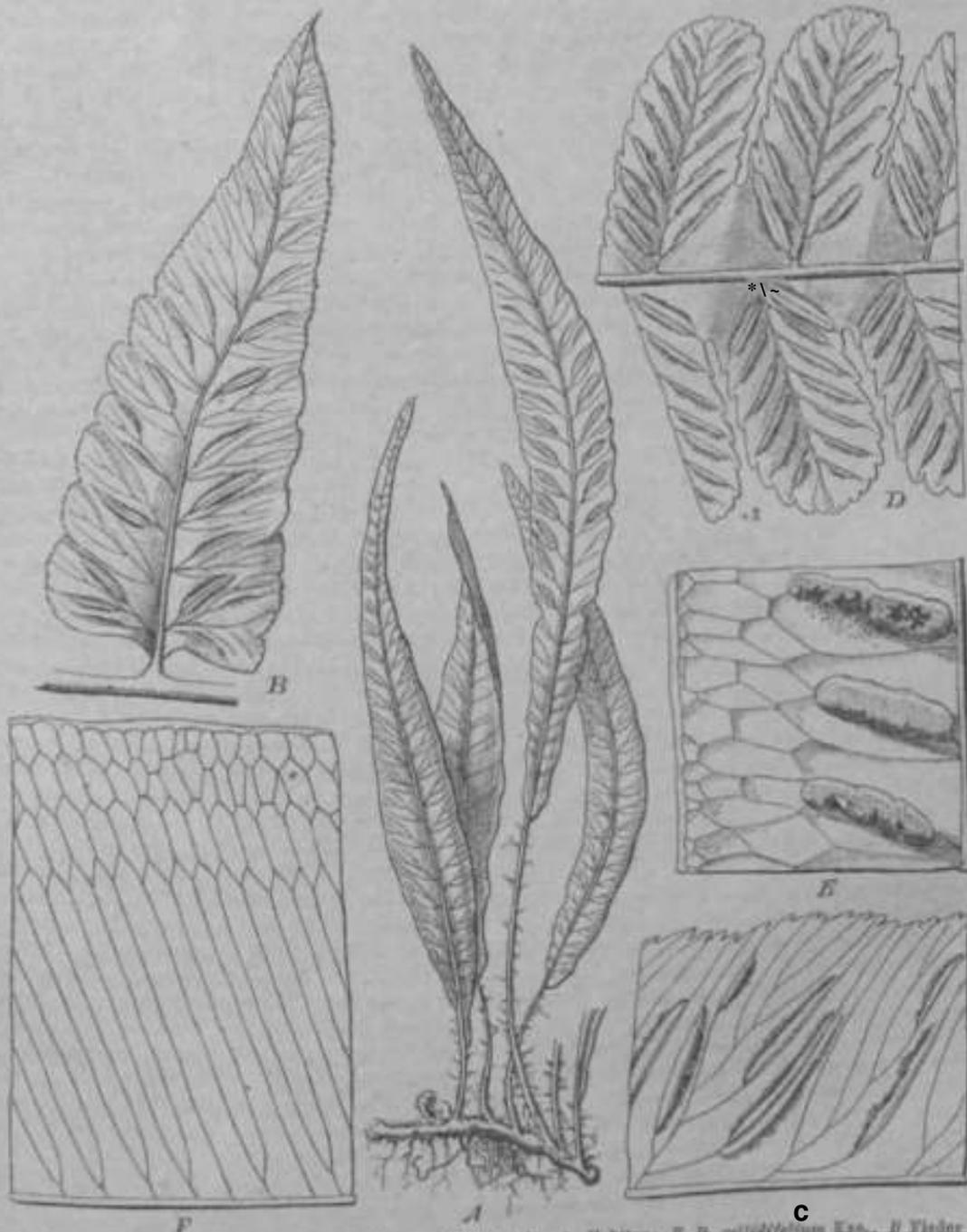
Cb/7. Fiedern I. akroskop kaum gefdrert. Ihre Seitenadern I. oft fast rechtwinklig von der Mittelrippe'abgehend. — Cb&I. Paläotropische Arten: *D. bulbiferum* Brack. (*Asplenium Brackenridgii* Bak.). B. etwa 0,2 m lang gestielt, Spreite doppelt länger. Fiedern I. beiderseits 6—9, untere gestielt, stumpf gelappt; in ihren Achseln oft proliferierend. Philippinen, Fiji-Inseln. — *D. Welwitschii* (Hook.) grdCer als voriges. Fiedern I. zahlreicher, in fast ganzrandige Segmente geschnitten. Sori relativ kurz. Angola. — *D. speciosum* Bl. Weit grdBer. B. gegen 4,5 m lang. Fiedern I. beiderseits 45—20, untere gestielt, in etwas entfernte, schmale, oft gez&hnte Segmente geschnitten. Sori länger als bei voriger. Laub beim Trocknen sich schwa'rzend. Südost-Asien, und in fihnlichen Formen bis Polynesien und Ostaustralien. — Cb&H. Neotropische Arten: *D. striatum* (L.) Presl (*Asplenium crenulatum* (Liebm.) Bak.). Stamm aufrecht, fast baumartig. B. etwa 4,5 m lang, krautig, mit abwechselnd gesiellten Fiedern, die in oo breite Lappen regelm&Cig geschnitten sind. Sori ma'Big lang. Indusium oft diinn und hinafallig, zuweilen fehlend (z. B. *Asplenium Lindbergii* Mett., *Gymnogramme grandis* Bak.). Neotropen. In Cultur. — *D. costale* (Sw.; Presl. Noch grdCer als vorige, Fiedern oft 0,3 m lang, 8 cm breit, die Lappen tiefer reichend, von festerer, fast lederartiger Textur. Verbreitung voriger ahnlich. — *D. induratum* Christ wenig von vorigen verschieden. Costarica.

D. B. doppelt gefiedert.

Da. Fiedern II. gezfihnt oder seicht (hdchstens bis zur Milte) gelappt. — Dace. Rhizom kriechend: *D. virescens* Kze. B. etwa 0,45 m gestielt, Spreite 0,3 m lang, dreieckig. Sori ziemlich klein. Japan. — Da&. Rhizom aufrecht. — Da&I. Fiedern II. nur gez&hnt: *D. nervosum* (Mett.) Diels. Groft Spindel dicht schuppig, B. unterseits behaart. Columbien. — *D. venulosum* (Bak.) Diels unterscheidet sich von voriger durch den Mangel des Indumentes. Ecuador. — Da/?n. Fiedern II. stumpf gelappt: *D. latifolium* (Don) Moore. Stamm aufrecht, oft fast baumartig. Blattstiel am Grund braunschuppig, Spreite 4 m und mehr, dreieckig, mit 40—42 Fiedern I. jederseits. Indien und Malesien, noch in Südchina. — Da/III. Fiedern II. sichelig gelappt: *D. cyatheifolium* Bory von den Philippinen und (nach Metteni.us) bis Melanesien.

Db. Fiedern II. liber dieMitte hinaus gelappt. — Dbcc. Rhizom schief: *D. arborescens* Mett. B. sehr ansehnlich, weit tiber 4 m lang, bis 0,6 m breit, krautig. Tropisches Afrika, Comoren, Madagascar, Maskarenen. — Mehrere ähnliche Arten setzt Hooker-Baker (Syn. p. 240) dazu in n&chste Beziehung, doch bedarf die Wachstums-Weise des Rhizoms noch der Prüfung: z. B. *D. Loddigesii* J. Sm. (St. Helena), *D. coriaceum* Carr. (Melanesien, Fiji), *D. Arnottii* (Bak.) Diels, gemein in den Waldern der Sandwichinseln und dort oft grdCere Srecken

ubentiebendi *D. amplissimum* (Bak.) Diels von den Molflkkn. - Db0. Stamm aufrecht: — Db31 I'alaotropiaohe Arten: *D. potypodioidet* Bl. Stamm fast baumartig, am Scheitel braunbeschuppt. B. wie bei vorlger. Fledwn » in t» solimale, kleingezainle Lappen grtetlt Sori fast deo Rand erreichend. Indomolesischer TypOB, der zahlreiche Nebenformen bes.Ut:



Kt 121. J1-D. ^Di>(aJf«m Sw.; J(B. lancum (Thunb.) Presl, Hahina; B. D. solidifolium Ess. B Fieder L. CTeil der laifto ninar Fieder I. mit Aili »K1 Presl: Teil einer Fieder II. mit Adzung und Soris; F. B. morianum (L.) Diel. Jovanden (Bl.) Beid.: Teil der Hälfte einer Fieder mit Adzung und Soris. (B, C nach Wettstein, sonst Original.)

« B. 0. OnffUMi Moore mit lang espitzten titiern 1l. mid klirzeren Soris; P. raefano- c.) Moore mit kohlschwarzem Indium, tn M,lnesten «KL »f Lord Howe Seiner. Sprelte drei.ckig, h8Ug) etwa 0,5 m Wheeleri (Bak.) Diels. B. bedeutend 15*

lang. Japan. Mir unbekannt. — Db0II. Neotropische Arten. — Db£III. Sori kurz: *D. pulicosum* (Hook.) Moore. B. flaumig oder filzig behaart. Ecuador. — *D. hians* Kze. B. kahl. Indusium geschwollen. Westindien und mittlere Regionen der nördlichen Anden. — Db£II2. Sori den Rand fast erreichend: *D. radicans* (Schk.) Presl. Stamm aufrecht, fast baumartig. B. 0,6 m lang gestielt, Spreite 4,5 m lang und mehr, oft 4 m breit, dreieckig, dünnkrautig. Fiedern II. mit 2,5 cm langen, 4 cm breiten, gekerbten Segmenten (Fig. 4 24, D). Sehr verbreiteter Farn des gesamten neotropischen Reiches, an den sich mehrere andere Species innig anschließen, z. B. *D. venulosum* (Bak.) Diels, mit lederigen B., *D. vastum* Mett. mit schmälere Segmenten, beide in den nördlichen Anden. In Cultur. — Ein sehr großer, oft 50 cm hohen baumartigen Stamm entwickelnder Farn dieser Gruppe ist *D. leptochlamys* (Sodirol) Diels, ausgezeichnet durch große Sori, in einigen Punkten an *Gymnogramminae* erinnernd. In Ecuador gegen 3000 m ti. M.

E. B. dreifach gefiedert. Sori häufig zum Teil einfach, d. h. nicht diplazioid.

Ea. Fiedern III. ziemlich seicht gelappt: *D. Wilsoni* (Bak.) Diels, Jamaica; folgenden sehr nahe stehend. — Eb. Fiedern III. fiederspaltig: *D. sandwichianum* Mett. Blattstiel etwa 0,6 m lang, wie die Rachis braun-filzig. Blattspreite bis 4 m lang, 0,6 m breit. Sori den Rand nicht erreichend. Sandwichinseln, nördliche Anden. — *D. divisissimum* (Bak.) Christ B. größer und noch feiner gegliedert als bei voriger, Rachis kahl. Ecuador. — Einige verwandte Formen ebenfalls in den tropischen Anden.

Sect. II. *Callipteris* Bory als Gatt. (*Anisogonium* Presl als Gatt.). Adergruppen nach Art von *Nephrodium* durch Anastomose der benachbarten Seitenadern mit einander verbunden.

A. B. ganz oder einfach gefiedert.

Aa. B. ungeteilt oder gefiedert, dann mit einer den Seitenfiedern gleichen Endfieder.

Die hergehörigen Arten variieren alle mit einfachem oder drei- bis mehrfiedrigem Blatte und stehen sich sehr nahe: *D. Virchowii* (Kuhn). B. einfach-lanzettlich. Madagascar. — *D. Corderoi* Sodirol. B. einfach gelappt. Ecuador in der tropischen Region. — *D. ternatum* (Hook.) Liebm. Blattstiel etwa 0,45 m lang, Spreite mit großer Endfieder und zwei kleineren Seitenlappen. Mexiko. — *D. cordifolium* Bl. (*Oxygonium* Presl als Gatt.) Blattstiel 0,2 m lang, Spreite 0,3 m lang, 0,4 m breit, meist einfach, am Grunde herzförmig, selten 4—2paarig gefiedert, kahl. Sori oo, lang. Tropisches Afrika, malagassische Region, Malesien bis Polynesien und Nordaustralien. Nahe verwandte Arten im malesischen Gebiet. *D. lineolatum* Bl. geht bis Japan.

Ab. B. einfach-gefiedert mit fiederspaltigem Endstück. — **Ab.** Fiedern höchstens 0,4 m lang: *D. heterophlebium* (Mett.) Diels. B. mit 0,3 m langem Stiele, bis 0,5 m langer Spreite, die 6—8 gegenständige, am Grunde herzförmige, am Rande gewellte Fiedern von dünnkrautiger Textur trägt. Rachis behaart, Flöckchen kahl. Himalaya von Nepal bis Sikkim. — In die Mitte wohl *D. hemionitideum* Christ aus Sutschina. — Ab/9. Fiedern mindestens 0,45 bis 0,2 m lang, meist länger. — Ab0I. Fiedern I. gestielt: *D. ochraceum* Sodirol in Ecuador bei 4000 m ti. M. — Ab0II. Fiedern I. sitzend. — Ab0III. Fiedern I. schwach gelappt. *D. decussatum* (Sw.) J. Sm. Rhizom kriechend. B. mit 0,4 m langem Stiele, oft kurzbestachelt, Spreite über 4 m lang, oft proliferierend. Fiedern I. zahlreich, am Rande seicht gelappt. Sori sehr regelmäßig, fast auf jeder Seitenader, nur die Mittelrippe jeder Gruppe steril. Palto-tropisch, doch in Vorderindien fehlend. Ostlich bis Queensland und Polynesien. — Dieselbe Sterilität der Mittelrippe kennzeichnet auch *D. rivale* (Spruce) Diels, einem von mehreren neotropischen Vertretern des *Decussatum-Typus*, von Spruce im tropischen Ecuador gefunden. Ebendort entdeckte er das noch gigantischere *D. chimborazense* (Spruce) Christ mit 4 m lang gestielten, mit 2 m langer, 4 m breiter Spreite versehenen Blättern. Neben beiden noch mehrere ähnliche Formen. (*D. macrodictyon* (Bak.) Diels u. a.) — Ab0II2. Fiedern I. tief fiederspaltig: *D. ceratolepis* Christ. Fast so groß wie *D. chimborazense*, Fiedern durch die sehr hervorstehende Anastomose der untersten Seitenadern-Paare ausgezeichnet (dadurch an *HemUelia horrida* erinnernd), Stiel, Spindel und Rippen behaart und mit eigentümlich bewimperten Borsten besetzt. Indusium verkiimmert oder fehlend. Costarica.

B. B. doppelt gefiedert.

Ba. Fiedern II. fast ganzrandig: *D. Smithianum* (Bak.) Diels. Stamm schief, liegend. Spindel kurzstachelig; ähnlich *D. latifolium*. Ceylon, Celebes.

Bb. Fiedern II. gelappt: *D. esculentum* (Retz.) Sw. Stamm aufrecht, fast baumartig. B. an 0,6 m langem Stiele, die Spreite 2 m lang. Fiedern II. häufig gelappt. Gemeiner indo-malesischer Tropenfarn, der übrigens mit zahlreichen Übergangsstufen sich an einfach-gefiederte Arten anschließt. Ostlich erreicht sein Formenkreis Queensland und Fiji. Die jungen Sprosse geben ein mit Spargel vergleichbares Gemüse.

Seel. III. *Hemidictyon* Presl.

Adern **oo** parallel, dem Rando zu vielfach verzweipt und **anastomosterend and daroh** einen Margina(strong verbunden (Fig. *i* \, *F*). Sori einzeln, dem fituui Tuuie der Atk*m folgend.

D. maryinatum (L.) Diels. Stamm **holzig**, nufrechtl, krttNig. B. an 1 m latigem, haiteni •\flu und 8 in langor, eiufach scflededor, diinnkruutiger Siireitc. **Pledera I.** K«s^standlg, einige Paare, **die** untersten bis 0,5 in lang, 0,4 m breit, ciliinglich, kurzgespilzt, am Grunde stumpf oder **heraffHrmig- Sehr BlattUcher Waldfaro** des gosamlea feuchien neotropisoban Reiches.

42. *Allantodia* li. Br. pt. Sori **tSnglich-lineari.** **Indasiom hUuttg, von der Gesta**ll des Sorus, iD derAlille uaregelmafiig zerreiBend (Fig. *\H,E*). B. **eift&tjh-gefie-**dert. Seilonadern II. nalic der Kippe gegabelt, in der vordercn Illiiflo anuslomositirood imd a—3 Keiiien **sechseckiger** Masclun bildend, **unweit des Raodes dorcta elnea** Verbinduugsslrang begrenzt. **Sonsl via Diplaaium (F\g. \%i,E).**

4 **Art** der listliclien Paltlotropen, liinsiclitliuh ihrer systemalischen .Stellung ii. ocb un-sicher.

A. javanica (Bl.) Bedd. [A. **Brunakitma** Wall.] Ithizom his 5 cm tiuuli. li. nat oft 0,3 m iangem Stiele und 0,6 tn holier, 0,3 m breilor, golieilerlcr, kuhler, diinatituitiger Spreile. tie-



Fig. 122. **ft n** *Tripklibiti* Bak.: I' *T. pitihala* (J. Sin.) Dak.: Toil efncu B. mil Adorn tiff und Sofia¹ C *T. dinter-*
 BO.: *lithinc.* — II. // *IHpiota tintjirifotio* Bdk.: A Hal.iHn; i(Toll aintii B, init **idanuir** und Soria.
 (A. *Jt*, D n«tli Hoofcer x Icone»; C uwh Baker in Bimcari s MalcBin)

Adern oval-lanzettlich, unten ganzrandig, der Spitze zu gezähnt. Schattige, feuchte Wälder. Himalaya (zwischen 4000 und 2000 m) von Nepal ostwärts, Ceylon, Südchina, Hindien, durch Malesien bis Neukaledonien, Samoa, Fiji, Tahiti.

43. **Triphlebia** Bak. (incl. *Micropodium* Mett. pt.). Sori auf besonderem Receptaculum zwischen zwei Nachbaradern. Indusien auf den Adern, paarweise nach dem Sorus hin sich öffnend. Sonst ähnlich *Asplenium* (Fig. 422, C, D).

Beschrieben wurden 4 Arten Ostmalaisiens und Papuasians.

Diese Gattung nehme ich auf Baker's Autorität hin an, ohne selbst genügendes Material gesehen zu haben. Jedem falls ist ihre Selbstständigkeit nicht gesichert, bevor eingehendere Untersuchungen über den Bau des Sorus und der Indusien vorliegen.

A. B. monomorph.

Aa. B. ungeteilt: *T. longifolia* (Presl) Bak. vielleicht ein unentwickeltes Stadium der folgenden *T. pinnata* (J. Sm.) Bak. Philippinen. — *T. Lima* (Cesati) Bak. B. lanzettlich, hütig, kahl, bis 0,3 m lang, am Rande =b unregelmäßig gelappt. Receptaculum undeutlich. Baum-Epiphyt Neuguineas.

Ab. B. gefiedert:

T. pinnata (J. Sm.) Bak. B. 0,6—4,2 m lang, kahl, linsförmig-dreieckig. Endfieder an der Spitze sprossend, Seitenfiedern 4—6 jederseits, ganzrandig, Seitenadern frei, gegabelt. Sori zahlreich, breit-lineal, schief (Fig. 422, J). Philippinen.

B. B. dimorph: *T. dimorphophylla* Bak. (*Asplenium subserratum* Cesati) (Fig. 122, C). Epiphytisch in den Urwäldern Nordwest-Neuguineas.

44. **Diplora** Bak. Sori auf besonderem Receptaculum, das längs der Adern verläuft. 2 Indusien an einer Ader befestigt und den Sorus bedeckend, sich gegen einander öffnend. — B. ungeteilt. Adern frei. Sonst mit *Asplenium* (Fig. 422, J4, £) übereinstimmend.

Die einzige Art dieser noch etwas problematischen Gattung wurde auf den Salomon-Inseln gefunden.

D. integrifolia Bak. Habitus von *Diplazium lanceum* (Thunb.) Presl. Rhizom weit kriechend. B. kurzgestielt, gegliedert abgesetzt, etwa 0,3 m lang, kahl, hütig. Adern einfach oder gegabelt. Sori breit, schief, von der Rippe zum Rande reichend. Salomon-Inseln.

45. **Scolopendrium** Sm. (incl. *Antigramme* Presl, *Camptosorus* Link, *Phyllitis* Siegesb., Newm., *Schaffneria* Fée). Sori länglich, einseitig der fertilen Ader angeheftet, aber paarweise genähert. Indusium von der Gestalt des Sorus, die Indusien eines Paares gegeneinander sich öffnend (Fig. 62, 4 (S. 86) 1 > 3, £). Sporen bilateral. — B. gebüschelt, ungeteilt, ganzrandig oder gelappt. Blattstiel ungegliedert. Leitbündel wie bei *Asplenium*. Spreuschuppen sgegittert wie bei *Asplenium* (vgl. Fig. 40, B [S. 59]).

Das Verhältnis der im Sinne Hooker's hier vereint gehaltenen Arten bedarf noch näherer Prüfung. Stimmliche 4 Sectionen stellen etwas isolierte Typen dar. Über die Verbreitung s. die einzelnen Sectionen.

Sect. I. *Euscolopendrium* Hook. Mittelrippe deutlich. Seitenadern frei. B. nicht caudat zugespitzt, nicht wurzelnd. 2 Arten in disjunkten Arealen auf der nördlichen Hemisphäre. A. B. zungenförmig, am Grunde herzförmig: *S. vulgare* Sm. Rhizom aufrecht oder aufsteigend. B. ziemlich kurzgestielt, Spreite 0,15—0,6 m lang, zuweilen noch länger, 3—8 cm breit, fast lederig, etwas glänzend. Seitenadern am Ende verdickt (Fig. 423, A, B). Feuchte, schattige Felsen. Makaronesien, feuchtere Gebiete West-, Mittel- und Südeuropas, Gebirge Südwestasiens, Japan, Nordamerika, Mexiko, in den Gebirgen ziemlich hoch aufsteigend. Die Pflanze neigt namentlich in der Kultur außerordentlich zu Monstrositäten; man kennt eine große Reihe zum Teil interessanter Missbildungen. Officinell waren früher die B. der Pflanze unter der Bezeichnung Herba linguae cervinae s. phyllitidis s. scolopendrii als Wundmittel und gegen Milzkrankheiten. — B. B. am Grunde herzförmig: *S. hemionitis* Lag. B. mit 0,4—0,45 m langem Stiele und 0,4—0,45 m langer Spreite. Primfärbitter von den Sporen oft recht verschieden gestaltet, weniger gegliedert. Seitenadern am Ende nicht verdickt. An ähnlichen Standorten wie vorige. Mittelmeergebiet östlich bis Syrien, nur in der westlichen Hälfte des Areals etwas verbreitet, nirgends häufig. Eine interessante halb-abnorme Form mit 4—7 unregelmäßigen Lappen an der Spreite, *S. hybridum* Milde, wurde auf Lussin (Quarnero) beobachtet.

Fossil wurde *Scolopendrium vulgare* in diluvialen Süßwassertuffen Mitteleuropas gefunden. (H. Potonie).

Seel II *Camptotorus* Link. **MitteWppe (UmHloh.** Seitenadern fret oder am Grand*
aD..lomoyle»nd {Fl M, K B. etw« dimorpb, c. u d«t*ug«piM_r of I **wunelnd.** Son etwas
 Umnit. 3 Arten in Ostuaien und dem allont. Nordamenko.

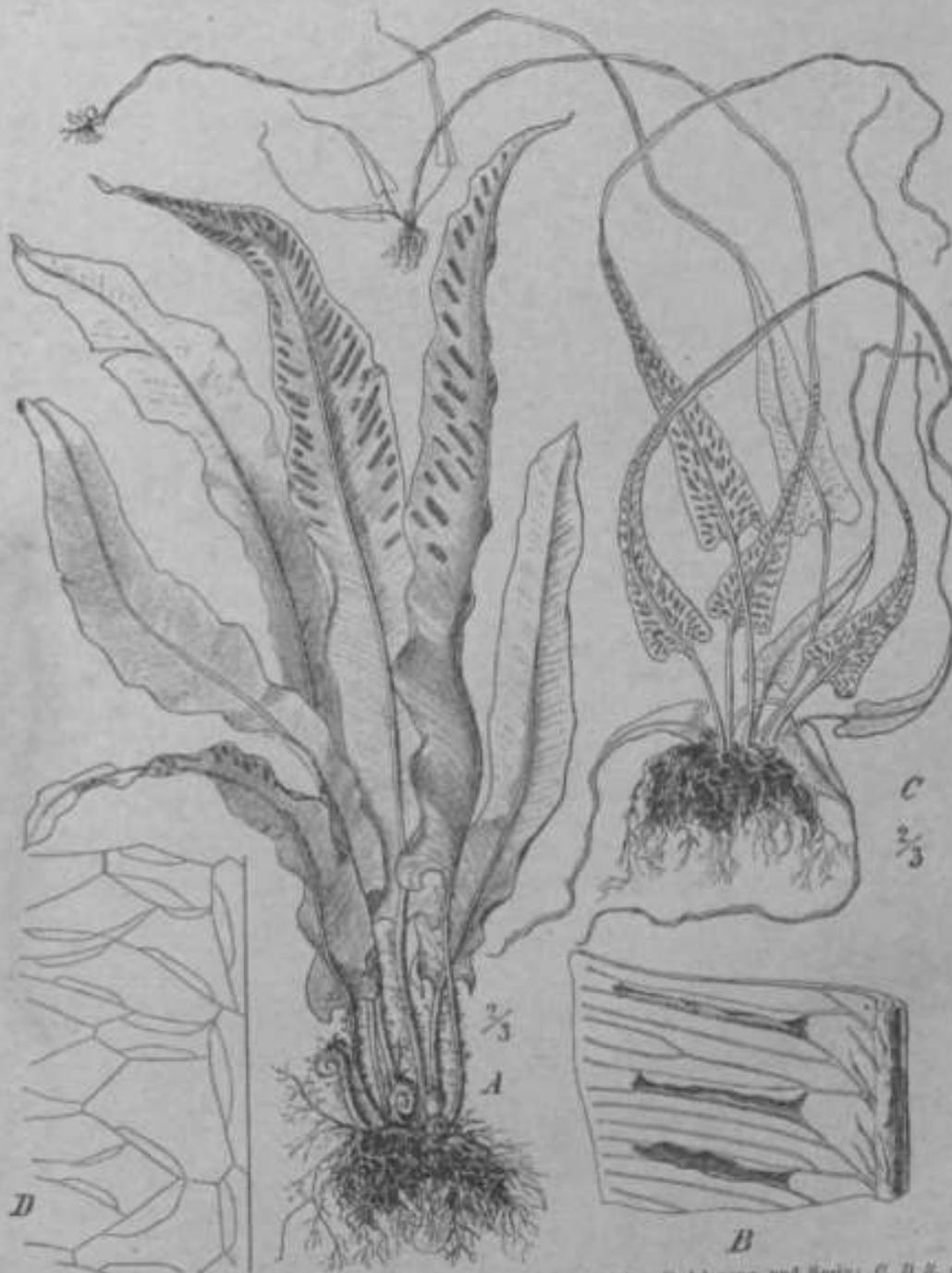


Fig. 123. A, B *Scelopendrium vulgare* Sm.: A Habitus; B Teil eines Bl. mit Aderung und Nerv; C, D Rhizom; phylloem (L.) Hook.; C Habitus; D Schema der Aderung. (A, C Original; B nach Luerssen in Rabenherrst; D nach Heitlenia.)

A. 1., nach den. Grunde allmählich verschmälert: *S. tibirictm* (Kitpr.) Hook. B, mit
 5-7 cm langem Stiele. Sterile Spreite eiförmig, nur g_3 cm la tig, Uum 4 cm hreit, fertile
 3 ger, schmaler. *! nader am Grunde ausst>nosiereml. tistliches Sibirien, Kamlschiatk.,
 na, Japan. — B. B. m Grunde herzförmig: *S. jianatifidum* (Null.) Diets *Asplcnium pimiatifith*

Nutt. autt., [Ik. Rk.) Seitenadern frei; grSBer als vorige, sonst auGer der Spreitenbasis kaum verschieden. Felsen, Atlantisches Nordnirorikn zwischen 30° und 40° r). Br. — A. *rhizophyllum* • Tj Hook. »Walkuig loaf«. Seitonadern ain Grtinde iinastomoterend (Fig. 123, C,V). Schattige



Fig. lit. E *Scelopodium braaii* Uetzi Knuie: Tell eiaes B. mit Adomng aai Sorts; FS. Btlavayt Fr»mli: Ilali-
tasj *Q-a s. nigrspe* Hook.; G Ilabitmj 3 B. mit Ad*mg und Sorii, (E nub £ lor. Bra«I.J., F inch Clarke;
a, 110 iii l

Kalkfelsen des atlantischen Nordamerika von Kanada bis Kansas und Nordkarolina. Selten. Als Bastard von *S. rhizophyllum* und *Asplenium platyneuron* (s. S. 236) wird *Asplenium ebennoides* R. R. Scott angesehen, eine Seltenheit des atlantischen Nordamerika.

Sect. III. *Antigramme* Presl. Mittelrippe deutlich. Seitenadern nach vorn zu anastomosierend. 4 Arten in Südbrasilien. — A. B. kurz gestielt, dem Grunde zu allmählich verschmälert: *S. subsessile* Fee. B. linsförmig, schmal. Südostbrasilien. — *S. brasiliense* Kunze. B. 0,15—0,3 m lang, ganzrandig, lederig, breiter als bei voriger (Fig. 424, £). Wilder Südostbrasilien. — *S. Balansae* Bak. noch größer als vorige, weniger lederig, den Übergang zu folgender vermittelnd. Feuchtschattige Felsen in Südbrasilien, Gran Ghaco, Paraguay.

B. B. länger gestielt, am Grunde gerundet oder herzförmig: *S. plantagineum* Schrad. Habitus der vorigen. Südostbrasilien.

Sect. IV. *Schaffneria* F6e. Mittelrippe fehlt. Adern fächerartig ausstrahlend, frei oder nach vorn zu anastomosierend. 4 Art von zweifelhafter Verwandtschaft im Gebirge des nördlichen Hinterindien, 4 zweite in Mexiko und Guatemala. — A. Adern frei: *S. Delavayi* Franch. B. klein, kreisrund (Fig. 424, F.). Schattige Felsschluchten, Gebirge des nördlichen Hinterindien und Yunnans. Vielleicht besser mit *Euscolopendrium* zu verbinden. — B. Adern nach vorn zu etwas anastomosierend: *S. nigripes* (F6'e) Hook. B. mit schwarzglänzendem, bis 5 cm langem Stiele. Spreite 2—4 cm im Durchmesser, dick, innen aus luftreichem Schwammgewebe bestehend (Fig. 424, G, tf). Mexiko, Guatemala, nach F6e an sumpfigen Stellen.

£6. *Asplenium* L. (incl. *Acropteris* Link non Fee, *Amesium* Newm., *Asplenidictyum* J. Sm., *Caenopteris* Berg, *Cheilosorus* Mett., *Darea* Willd., *Dareastrum* F6e, *Loxoscapha* Moore, *Micropodium* Mett. pt., *Ncottopteris* J. Sm., *Onopteris* Neck., *Phyllitis* Mönch., *Tarachia* Presl, *Thamnopteris* Presl). Sori gerade, lineal, der fertilen Ader seitlich angeheftet, meist nur 4 an der intrors gewandten Seite. Indusium seitlich der Länge der angewachsen, von der Form des Sorus, meist vorwiegend intrors (Fig. 425, 4). Sporea bilateral. — B. ungeteilt bis mehrfach zusammengesetzt. Blattstiel ungegliedert dem Rhizome angefügt, mit 1 oder % oberwärts in einen centralen f6c cylindrischen bis vierkantigen Strang verschmelzenden Leitbündeln (Fig. 425, B—D), Segmente der Spreite meist akroskop gefördert. Spreuschuppen (»gegittert« Milde) mit starkwandigen Zellen, deren Wände meist rotbraun gefärbt, die Lumina farblos sind; häufig sind die Zellen in der Mitte der Schuppe enger, wodurch ein »Scheinnerv« entsteht (Fig. 40, B (S. 59)).

In dem hier gewählten Umfange etwa 450—200 Species enthaltende Gattung von kosmopolitischer Verbreitung, verhältnismäßig noch reichlich vertreten in den gemäßigten Regionen; dort namentlich die minder compliciert gegliederten Typen in z.T. gut charakterisierten Formen.

Litteratur: Mettenrius, Ober einige Farngattungen: VI. *Asplenium*. Abhandlungen der Senckenberg. naturforsch. Gesellschaft zu Frankfurt a. M. III. 56. — v. Heufler, *Asplenii* Species Europaeae. Verhandl. zool.-botan. Gesellsch. Wien 4856. 235—354. — Milde, (Über *Athyrium*, *Asplenium* und Verwandte. Botan. Zeit. 4866, 373, 4870, S. 329 ff.

Eine der schwierigsten Gattungen der Polypodiaceae, die trotz mehrerer spezieller Untersuchungen noch wenig befriedigend dargestellt werden kann. Die polyphyletische Entstehung der nach dem Grade der Blattzerteilung sich ergebenden Gruppen ist hier so augenfällig wie selten. Es bleibt demnach eine lohnende Aufgabe der Zukunft, Einteilungsprincipien für ein auf wirkliche Verwandtschaft gegründetes System zu ermitteln. Mehrere für gewisse Kreise höchst beachtenswerte Beiträge in diesem Sinne lieferten Luerissen (Schenck & Luerissen, Mitteil. a. d. Gesamtgebiet d. Bot. I (4874) 445 ff.) und namentlich Hillebrand (Flora Hawaiian Isl. p. XXVI ff., 594 ff.).

Sect. I. *Neottopteris* J. Sm. (als Gatt.) (incl. *Thamnopteris* Presl.) B. ungeteilt, linsförmig, linsförmig, linsförmig.

A. Rhizom kopfig. B. gebüschelhaft.

Aa. B. ganzrandig. — Aa*. Adern frei (Fig. 425, G). — Aaal. Seitenadern von der Mittelrippe in sehr spitzem Winkel aufsteigend: *A. ensiforme* Wall., 0,2—0,4 m hoch. B. lineal, nur 2 cm breit (Fig. 425, F). Indien, Ceylon, Birma, im Himalaya bis 2700 m. — Aaal. Seitenadern von der Mittelrippe inmäßig spitzem, oft fast rechtem Winkel abgehend. — 1. Blattstiel nicht beschuppt: *A. sinuatum* Beauv. B. etwa 0,6 m lang, am Rande gewellt. Sori von der Mittelrippe nahe zum Rande reichend. Typus einer Gruppe eng verbundener Formen des tropischen Westafrika. — 2. Blattstiel und unterer Teil der Spindel beschuppt: *A. squamulatum* Bl. Sehr lederiger Farn, etwas kleiner als voriger. Java. — Aa£. Adern am Rande miteinander verbunden (Fig. 425, E) (*Thamnopteris* Presl): *A. Nidus* L. B. kahl, bis über

•) m lang und 0,2 in breit, doch von sehr wechselnden Dimensionen fleischig-ledrig. Seitenadern **zahlreich**, parallel, fast rechtwinkelig absteigend, unweit des Rindes gekrümmt und in die Nachbaradern einmündend, Sori oo, schmal, die unteren zwei Drittel der Blattlänge einnehmend (Fig. 36, B). Verbreiteter Farn der obern Tropen in den Waldgebieten der tropisch-litiliotropischen Flora, von den Canaren bis Japan und Ostasien. — Von seinen abweichenden Formen **aus** durch ihre glockenförmigen Blattstiele und der ganzen Länge nach fertilen Adern: A. **Przewalskii** Wall, aus **Oberbirma**.

Ab. B. (wenigstens in vorderen Teile und in der Jugend gekrümmt oder gesägt. Habitus der **vorigen** und eng damit verwandt: A. *Griffithianum* Hook. UsUichy Himalaya-Region

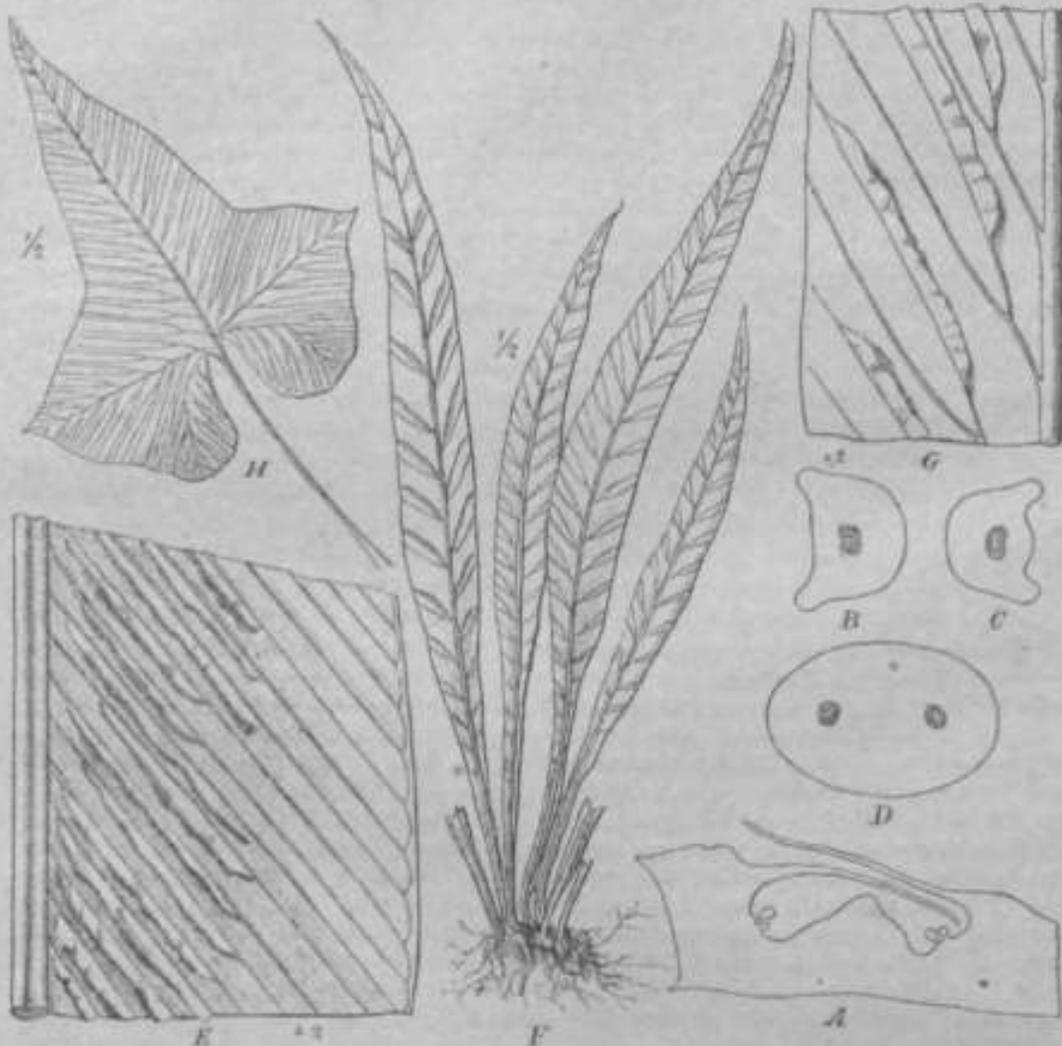


Fig. 12s. *Adiantum* L. H. A Teil eines Blattes von *Adiantum ugrum* L.; I) »» in Ulfte, 0 dleht unterhalb dm Spreite. li dli-ht lbar der llnia. — U. L. *Xi'ux* L. I Teil dor Milfte eines Blattes inlt Adsnng nod Sort«; F, O *A. ensiforme* Will.: Hbitua, 0 Tel) dor HWfo nH Blatto mit Adorn? und Sori; W. A. *Simionii** I.,; linnt. U nach H«tte-ftuaj it—I) nich Luentsu; aoust l'rtgital.j

und angrenzende Gebiete Hinterindiens. — A. *Gautieri* Hook., viel kleiner als vorige und von krautiger Textur, die kleinste und zersplitterte Art der Gruppe. Madagascar. — A. *serratum* L. B. spitz, 0,4—0,9 m lang, im Umriss wellenförmig. Sieht A. *Nidus* L ganz nahe und vertritt sie im oetropischen Gebiete von den Antillen bis Peru und Südbrasilien. Iviitsprecheude Formen des *Viviparus*-Typus kenn man aus **Wwtafrika** mul von den Gesellschaftsinseln.

B. Rhizom kriechend. B. gereiht (*Microp. xHtimHeU.pt.*). Malesisch-polynesische Arten. — Ba. Blattstiel kahl: A, **vittuforme** Cav. B. lanzettlich, schwach gezahnt, Innig zugespitzt.

— Bb. Blattstiel beschuppt, B. fast ganzrandig. — Bba. B. zugespitzt: *A. scolopendroides* J. Sm. (Philippinen), *A. simplicifrons* F. v. M. (Nordaustrien). — Bb£. B. oft in eine sprossende Knospe endigend: *A. amboinense* Willd. B. 0,2 m lang, etwa 3 cm breit, in Melanesien und Polynesien ziemlich verbreitet.

Sect. II. *Hemionilidasrum* F6e [*Tarachia* Fresl St.]. B. db dreieckig, mit 2 Seitenlappen am Grunde, sonst ganzrandig (Fig. 425, H).

A. *Hemionitis* L. Rhizom kurz. B. gebüschelt, mit 0,4 m langetn Stiele und spießförmig-dreieckiger, 3—5lappiger Spreite von etwa 0,4—0,5 m Durchmesser. Textur krautig. Sori schmal, lang (Fig. 425, H). Makaronesien, nordwestlichstes Afrika, Westküste der iberischen Halbinsel.

Sect. III. *Acropteris* Link, (et F6e pt.). B. dichotom, hand- oder fiederförmig in 2—3, selten 5 lineal-keilförmige Segmente geteilt (Fig. 426, A, B). — Boreale, vorwiegend europäische Gruppe, von eigentümlichem Charakter.

A. Spreite kahl: *A. septentrionale* (L.) Hoffm. Rhizom kurz; B. gebüschelt-dichtrasig, 0,4—0,45 m hoch. Blattstiel lang, gerade; Fiedern lineal-keilförmig, zugespitzt gezahnt. Diese Zähnung ist eine Andeutung eigentlich stärkerer Gliederung des Blattes, die durch Verwachsung verwischt, doch an der Orientierung mancher Sori noch erkennbar ist (vgl. Doll, Flora v. Baden, S. 45 Anm. J. Indusium ganzrandig. Gebirgsliebender Fels-Farn der nördlichen Halbkugel, kalkfeindlich: Nord- und Mitteleuropa, Gebirge der Mittelmeerländer, Nord- und Mittelasien bis zum Himalaya; ferner in den Gebirgen von Neumexiko. — In Europa sind an zahlreichen Stellen Mittelformen zwischen *A. Trichomanes* und *A. septentrionale* gefunden worden (z. B. *A. germanicum* Weis), welchen die Mehrzahl der neueren Autoren hybriden Ursprung zuspricht. — Erst in wenigen Exemplaren dagegen hat man den Mischling *A. septentrionale* x *Ruta muraria* beobachtet (in Schweden). — B. Spreite dreisig-büscheltförmig: *A. Seelosii* Leyb. Kleiner als vorige, B. bis 0,4 m lang. Blattstiel auswärts gekrümmt (Fig. 426, i4, £). B. dreizählig, Fiedern rhombisch-länglich, gekorbt-gesägt. Indusium ausgefressen-gezähnt. Versteckt in Felsritzen der Ostalpen 200—2000 m, abgesehen von einem Standort in Niedertsterreich nur aus den südlichen Dolomitsystemen, Judicarien bis Krain, bekannt.

Sect. IV. *Euasplenium*. B. einfach- bis mehrfach-gefiedert.

§ I. *Pinnatae*. B. einfach-gefiedert.

A. Fiedern relativ kurz, meist nur wenig länger als breit, sitzend oder kurz gestielt (Fig. 426, Q).

Aa. *Viridia*. Spindel weich, grün. Sehr nahe stehende Species gemäßiger Klimate.

Aaa. B. in ein Terfainalsegment endigend. — Aaa1. B. kaum dimorph. Fiedern jederseits bis 30, ziemlich genähert: *A. viride* Huds. B. 0,4—0,45 m hoch, lineal, meist nur sommergrün. Fiedern etwa 0,6 cm im Durchmesser, akroskop gefiedert, in der Kerbung etwas variabel. Mittel- und Nordeuropa im Gebirge, besonders auf Kalk, in den Alpen bis 3000 m ansteigend; Gebirge des Mittelmeergebietes, im Himalaya, Nordasien und Nordamerika. — In etwas abweichender Form derselbe Typus auch in den meisten übrigen Kirtarnen zugewandten Erdstrichen: *A. Kraussii* Moore in Südafrika, *A. fragile* Presl andin von Mexiko bis Peru sind traditionelle Species, die kaum durchgreifend von *A. viride* zu trennen sind. — *A. Gilliesianum* Hook., die letzte in den südlichen Anden ersetzend, kann an den scharfen Einschnitten der Fiedern erkannt werden. Sie leitet über zu *A. Lorentzii* Hieron. (nördliches Argentinien), dessen Fiedern eigentümlich schief-verlängert erscheinen. — Aaan. B. deutlich dimorph. Fiedern jederseits nur 6—10, unregelmäßig gekorbt, entfernt stehend: *A. dentatum* L. Fertile B. länger als die sterilen. Mittelamerika bis zur südlichen Union.

Aa£. B. in eine wurzelnde Knospe endigend: *A. Harrisii* Jenman. Gebirge Jamaicas um 2000 m. — *A. projectum* Kunze. Zarteste und kleinste Form der Gruppe. Fiedern fast ganz. Tracht einer kleinen *Anagallis lenella*. Anden von Peru. — *A. vagans* Bak. B. von lederiger Textur. Westafrika und Madagascar. — *A. flabellifolium* Cav. Fiedern sehr entfernt stehend, breit-fächerförmig, zart. Australien, Neuseeland. — *A. Sandersonii* Hook, ausgezeichnet durch die gestielten, gesügten Fiedern, von denen fast nur die akroskope Hälfte entwickelt ist. Südafrika, Gomoren.

Eine Mittelform, vielleicht hybrider Natur, zwischen Aa und Ab ist *A. adulterinum* Milde, auf Serpentin im südlichen Mitteleuropa an mehreren Stellen zahlreich.

Ab. *Trichomanes*. Spindel starr, dunkelrotbraun.

Aba. B. kahl oder spärlich feinhaarig. — Aba1. Fiedern akroskop gefiedert, doch auch die basiskope Hälfte deutlich entwickelt: *A. Trichomanes* L. Grundachse dick, spreuhaarig;

B. immergrün mit bis 7 cm langem, elastischem Stiele und 0,1—0,3 m langer Spreite. Fiedern zahlreich, abfallig. Sori oo, oft die gesamten B. unterseits deckend (Fig. 126, C). Fast kosmopolitischer Farn, namentlich in den Gebirgen der gemäßigten Zonen, auch in den Tropen überall in den höheren Regionen: entsprechend dieser weiten Verbreitung epharmonisch mannigfach ausgestattet. Die B. als *Herba Adianti rubri s. trichomanis* früher officinell.—*Abal*. Die basiskope Hälfte der Fiedern fast ganz unterdrückt; Fiedern etwas länger als bei I: *A. monanthemum* L. Größter als die typischen Formen von *A. Trichomanes*. Die Sori (meist 1—2) oft eine einzige dem Fiederrande parallele Linie bildend. An der Spindel oft Adventivknospen. Mit dem nahe verwandten, durch die größere Zahl der Sori (kaum durchgreifend) verschiedenen *A. normale* Don eine Parallelreihe zu I darstellend, von ähnlich weiter Verbreitung: Im ganzen subtropischen Amerika, Makaronesien, Afrika südlich der Sahara, Indien, Ostasien, Sandwichinseln. — *Abae*. Fiedern akroskop gedreht: *A. parvulum* Mart, et Gal. B. mit 2,5—5 cm langem Stiele und 0,07—0,25 m langer Spreite. Fiedern meist gegenständig, die unteren kürzer. Auf Kalk von Virginien bis Florida, Texas und Mexiko. Folgender sehr nahe stehend. — *A. platyneuron* (L.) Oakes (*A. ebenum* Ait., Hk.Bk.). Größte Art der Gruppe, bis 0,5 m hoch, ausgezeichnet durch die streng alternierenden, um ihre eigene Breite von einander entfernt stehenden länglichen Fiedern. Sori etwa 10 jederseits. Kalkliebend. Im atlantischen Nordamerika, Antillen, nördlichen Anden. In Cultur. — *A. formosum* Willd., voriger ähnlich, doch die Zahl der Sori auf 2—4 jederseits beschränkt. Im tropischen Amerika, Westafrika, Südindien mit Ceylon. — *Abf*. B. ± dicht drüsenhaarig: *A. Petrarchae* DC. Fiedern eiförmig bis länglich, tiefer eingeschnitten als bei fast allen Formen von *Abae*, häufig. Indusium unregelmäßig gezähnt. In und an heißen Kalkfelsen, stets nahe der Klippe. Westliches Mittelmeerbecken, ferner bei Fiume. Über die eigentümlichen Standortbedingungen vgl. G. de Saporta in Bull. Soc. Bot. France XIV, 179ff. (1867).

B. Fiedern zahlreich, fiedriglich-lineal oder lineal, meist groß, spitz oder zugespitzt. Textur meist krautig. Aderung deutlich vortretend.

Ba. Fiedern am Grunde beiderseits ziemlich gleichmäßig entwickelt. — *Baa*. Seitenfiedern jederseits 2—9. — *Baal*. Fiedern dem Grunde zu verschmälert: *A. salicifolium* L. Rhizom kurz, dick, mit rostfarbener Wolle bekleidet. Fiedern lanzettlich, fast ganzrandig, zugespitzt, 0,2 m lang, 0,3 m breit. Sori weder Rippe noch Rand erreichend. Indusium convex (Fig. 126, D). Neotropisch, von Westindien bis nach Südbrasilien. In Cultur.—*A. emarginatum* Beauv. Fiedern vorn ausgerandet, von krautiger Textur. Sori von der Rippe bis nahe zum Rande verlaufend. Urwälder Westafrikas. — *A. longicauda* Hook., voriger höchst ähnlich, doch die Spitze der Fiedern lang ausgezogen und meistens proliferierend. Sori die Rippe nicht berührend. Ebenfalls in Westafrika. — 2 verwandte Arten Madagascars sind *A. Poolii* Bak. und *A. pachysorum* Bak. — *A. vulcanicum* Bl. Großer Farn, B. mit 0,3 m langem Stiele und 0,6 m langer, 0,2 m breiter, am Rande gekerbt-gezählter Spreite. Sori parallel, zahlreich und regelmäßig. Indusium breit. Malesien auf den Gebirgen. — *Baal*. Fiedern am Grunde herzförmig: *A. salignum* Bl. B. mit langer, linealer Endfieder und 2—3 gegenständigen Fiedern jederseits. Java. — *Baf*. Seitenfiedern jederseits 10—30. — *Baf*. Spindel nicht geflügelt. — *Baf*. Adern einfach: *A. multilineatum* Hook. Rhizom kriechend. B. mit 0,25 m langem Stiele und etwa 0,5 m langer, 0,2 m breiter Spreite. Fiedern 0,15 m lang, unten ganzrandig, gegen die Spitze hin scharf gezähnt. Adern in einem Winkel von 70°—80° zur Rippe gestellt, zahlreich. Sori von der Rippe bis zum Rande reichend. An Stellen der Urwälder hoch kletternd. Fiji, Samoa, angeblich auch Celebes. Polymorphe Art, zu der auch ein Teil des von den Autoren zu *A. rhizophorum* Hk.Bk. gerechneten Materials gehört. — *Baf*. Adern gegabelt: *A. longissimum* Bl. B. länglich-lanzettlich, an der Spitze proliferierend und wurzelnd, mit zahlreichen gezähnten Seitenfiedern. Maskarenen, Hinterindien, Malesien, nach Johow auch auf Juan Fernandez. — Durch deutlich gestielte Fiedern zeichnet sich vor ihm aus *A. Wightianum* Wall, von Indien und Ceylon. — *Baf*. Spindel der ganzen Länge nach geflügelt: *A. alatum* H.B.K. B. krautig, 0,3—0,45 m lang, mit 12—20 wagrecht abstehenden Fiedern jederseits, welche akroskop schwach bevorzugt, am Rande eingeschnitten gekerbt sind. Sori entfernt, weder Rippe noch Rand berührend. Im neotropischen Gebiete von den Antillen bis Südbrasilien.

Bb. Fiedern auf der akroskopischen Seite gefiedert, am Grunde recht- oder stumpfwinkelig (und daher zur Spindel =t parallel) abgestutzt. — *Bba*. Sori sehr regelmäßig, oft gehärtet. — *Bbal*. B. lederig: *A. hirtum* Kaulf. B. bis 0,8 m lang, mit oo Fiedern, die unteren verkürzt, vorn lang zugespitzt. Adern einfach. Schöner Farn der madagassischen und malesisch-papuasischen Gebiete bis Hongkong und Salomons-Inseln. — *Bball*. B. zartkrautig. Fiedern vorn stumpf: *A. rhizophorum* L. B. vorn in eine wurzelnde Knospe aus-

laufend, 0,4—0,5 m lang, mit zahlreichen Fiedern. Adern gegabelt. Neotropisch, angeblich auch auf der Salomonsgruppe. Die Art tritt sehr polymorph auf; es kommen selbst doppeltgefiederte Formen (*A. rachirhizon* Raddi) vor. — *A. tenerum* Forst. B. mit 0,45 m langem Stiele und 0,3 m langer, 0,4 m breiter Spreite, mit 10—20 gestielten Fiedern. Ceylon, Malesien bis Polynesien. — Ähnliche Formen auch in Westafrika (z. B. *A. macrophlebium* Bak.). — Bb£. Sori weniger regelmüßig und oft etwas entfernt. — Bb0I. Fiedern am Grunde rechtwinklig abgestutzt. — Bb£II. Fiedern selten über die Mitte hinaus eingeschnitten: *A. hinulatum* Sw. B. gebüschelt, schmal-lanzettlich, 0,2—0,4 m lang, mit etwa 20 genäherten Fiedern, die von großer Variabilität hinsichtlich der Gliederung ihres Randes sind, z. T. da ran auch Adventivknospen erzeugen. Polymorpher Typus, in den ganzen Tropen, auf der südlichen Halbkugel auch über die Wendekreise hinaus vordringend. Manche Formen durch verhältnismäßig reiche Entwicklung der Blattcontur ausgezeichnet (so z. B. *A. Macraei* Hook, et Grev.) — *A. obtusifolium* L. Rhizom kurz kriechend. B. gebüschelt, kahl, von weichkrautiger Textur und dunkler Färbung. Blattstiel 0,4—0,2 m lang, Spreite dreieckig-eiförmig, 0,4 m lang, 0,45—0,2 m breit. Fiedern mit akroskopem Chrenchen und sehr unregelmüßigen Einschnitten. Schattenpflanzen des neotropischen Urwaldes, namentlich an Büschen, oft ständig besetzt. Ziemlich polymorph, Gewisse Formen, besonders feuchter Standorte besitzen Haarwurzeln am Rhizom, zeigen liickenloses Blattgewebe ohne Stomata, zarte Außenwand und Reduction des Leit-systems. Sie scheinen nach Art der *Hymenophyllaceen* befähigt, durch die Blattoberfläche Wasser aufzunehmen. Vgl. darüber und zu dem ganzen Formenkreis K. Giesenhagen »Über hygrophile Farne* in 'Flora' LXXXVI (4892), S. 457 ff. — *A. abscissum* Willd. Von voriger durch aufrechtes Rhizom und etwas festerer Textur des Laubes unterschieden. Ebenfalls gemeiner neotropischer Waldfarn. — Durch noch kürzere Sori und große geschwollene Indusien unterscheidet sich davon *A. anisophyllum* Kze., dessen Areal von dem tropischen Amerika nach dem tropischen und südlichen Afrika bis Reunion übergreift. — Bb/?I2. Fiedern in der unteren Hälfte oft sehr tief eingeschnitten und dadurch ein Paar z. T. freier Fiedern II. tragend: *A. protensum* Schrad. Blattstiel behaart. Fiedern zugespitzt, tief und oft doppelt gezähnt. Sori der Mittelrippe genähert, kurz. Afrika und Maskarenen. — *A. Hallii* Hook. Blattstiel glänzend braun. B. an der Spitze wurzelnd, Fiedern stumpf abgerundet. Ecuador und im oberen Amazonasgebiet. — Bb0IL Basis der Fiedern ± stumpfwinklig abgestutzt: *A. Christii* Hieron. Feuchte Wälder Ostafrikas. — *A. auriculatum* Sw. B. büschelig. B. an 0,2 m langem Stiele mit 0,4—0,5 m langen, nach unten kaum verschmälerten Fiedern, deren Rand doppelt gekerbt ist. Sori entfernt stehend. Gemein im tropischen Amerika von Mexiko bis Brasilien.

Be. Fiedern auf der akroskopischen Seite sehr stark gefördert, am Grunde spitzwinklig abgeschnitten, die basiskope oft bis zur Hälfte und mehr reduziert (Fig. 426, E—G). — Bca. Spindel grün; *A. pulchellum* Raddi. B. bis 0,2 m hoch, jederseits mit 42—18 Fiedern, dünnkrautig; der akroskope Rand der Fiedern eingeschnitten gekerbt. Im tropischen Südamerika. In Cultur. — *A. Otites* Link, unterscheidet sich durch breite, fast ganzrandige Lappen. — Be£. Spindel dunkelbraun. Die hergehörigen Arten zeigen manche Analogien zu Ab und dürften auch damit in Verbindung stehen. — Bc£I. Blattstiel kurz: *A. formosum* Willd. B. bis 0,5 m lang, mit 20—30 sitzenden, etwa 4,5 cm langen Fiedern von hütiger Textur. Sori kurz, 4—4 jederseits. Im neotropischen Reiche, dem tropischen Westafrika, Südindien, Ceylon. — Bc£II. Blattstiel 0,4—0,25 m lang: *A. resectum* Sm. Rhizom kriechend. B. an dünnem Stiele, die Spreite zarthütig, 0,4 m lang, 6—8 cm breit mit 42—25 genäherten Fiedern jederseits. Fiedern an der akroskopischen Seite eingeschnitten-kerbt, an der basiskopen stark reduziert (Fig. 426, E). Allgemein palfitropische Form, nördlich bis Süd-Japan. — Im neotropischen Reiche vertreten durch *A. laetum* Sw., das durch minder stark reduzierte basiskope Fiedernhälfte und andere unwesentliche Merkmale abweicht. — *A. heterocarpum* Wall. [*Cheilosorus* Melt.]. Basiskope Hälfte der Fiedern total geschwunden, die akroskope tief eingeschnitten in zahnartige Segmente, welche die sehr kurzen Sori tragen. Vorwiegend malesische Art, vom tibetischen Himalaya bis Südchina, von Ceylon bis Borneo. Habituell an manche *Adiantum-Spedes* erinnernd.

C. Fiedern fest, oft lederig. Aderung häufig undeutlich.

Ca. Fiedern gleichseitig oder fast gleichseitig entwickelt. Scitenadern in einem Winkel von 40—60° von der Mittelrippe abgehend (Fig. 426, F). — Oaa. Fiedern höchstens so lang als breit, meist kürzer, meist gerade. — Oaal. B. herzförmig: *A. macrosorum* Bert. B. mit großer, tief gekerbter Endfieder und 2—3 Paaren ähnlicher Scitenfiedern. Sori breit. Juan Fernandez. — Caall. B. länglich, selten länglich-dreieckig. — 1. Blattstiel glänzend braun: *A. marinum* L. Rhizom stark, mit linealen schwarzen Schuppen besetzt. B. länglich-lanzettlich, 0,3—0,4 m lang, kahl. Fiedern etwa 3 cm lang, 4,5 cm breit, grob gekerbt. Adern

ziemlich deutlich, gerabelt. Sori broil. Charakteristisch für die atlantischen Küstendistricte Westeuropens von den Orkneys bis nach Makaronesien. Andere Standorte (vgl. Hook.-Bak. p. 807; sind mit den verwandten zu vergleichen. — A. *Schwainfurthii* Bak. Fiedern meist nur halb so viel als bei voriger, mehr entfernt stehend, von dickerer Textur. Sori sehr groß. Auf dem Haghier-Bergen Sokotras. — 2. Blattstiel grau: A. *obtusatum* Forst, ampl. Blattstiel



Fig. 10. *Atatium* L. II - A, B J*. *StJosii* Leyb.: A tubitiiK, & Spreite von *3r Bfickeeito* mit Indusi«a; C A. *Trithmnanct* L.: Oberer Teil der Blatto: D A. *salkioUum* L.: Oberer Teil der Blatto; K A. *nstctum* Sm.: Fieder der A, *obtitattii* Voret.: Bleiw Li C. *falcatum* Lam.: Fieder I.; U. *ijinefoio/tim* I'roal: Fiedr I.; J A. *Ruta murariVf* L.: Teil der Spalte; A, X A. *samdi* Kit.: K Letite Seffinento mit Adflung und Sori». I Fiedr I. (I. II, A, ^ n«« Luorssen; soust Original.)

unten scbuppig. Blattspreite 0,15—0,3 m lang, 0,07—0,1 in breit, starrlederig. Fiedern jederseits 2—6, räumlich gekerbt, vorn stumpf oder [*A. obliquum* Forst.] zu^esptzt. Adern eingesenkt, kaum sichtbar. Sori itngHch, zahlreich (Fig. 420, /). Andines Gebiet von Peru **sttdikh**, OSL-**ftostraUon**, Neuseelnd, nch Cbrist iuch in Siidafrika. Die Art ist JiuGersl reich an l-ormen und deren Unterscheidung **schwierig**. Noch verwickelter wird Hire Systematik durch das Vorkommen stark gegliedert (dareider) Formen (4. **Klaropfum** Hoiubr. et Jacq., *A. diffforme*

R.Br. u. a.). — Ca.9. Fiedern mindestens 6mal so lang als breit, sefir oft schwach sichelartig gekrümmt. Häufig Adventivsprosse entstehend. Fiedern sitzend: *A. compressum* Sw. Akroskope Seite der Fiedern am Grunde fast rechtwinklig abgeschnitten. In der Bildung' der Sori und des Indusiums sehr polymorph. St. Helena. Fiedern gestielt. — *A. gemmiferum* Schrad. B. etwa 0,6 m lang, 0,45 m breit, krautig. Akroskope Seite der Fiedern am Grunde spitzwinklig abgeschnitten. Es kommen auch hier dareoide Neb en form en vor (z. B. *A. flexuosum* Schrad.) Sttdhaifte Afrikas, Madagassisches Gebiet, der afrikanische Vertreter des *Obtusatum*-Typus. — Eine analoge Form ist *A. lucidum* Forst. auf Neuseeland.

Cb. Fiedern fast gleichseitig ausgebildet, mit herzförmigem Grunde sitzend, tief eingeschnitten. Seitenadern in einem Winkel von 30—40° von der Mittelrippe abgehend: *A. mucronatum* Presl. Rhizom aufsteigend. B. büschelig, von zarter Textur und hellgrüner Farbe, kurzgestielt, 0,3—0,4 m lang, 0,3 cm breit. Segmente der Fiedern begrannt-zugespitzt. Sori kurz (Fig. 126, H). Südbrasilien, von Baumfarnstammen herabhängend, einer der schttnsten Farnepiphyten.

Co. Fiedern akroskop ± gefordert. Seitenadern zahlreich, dicht genahert, in einem Winkel von 5—20° von der Mittelrippe abgehend. — Coa. Fiedern ganzrandig oder schwach gekerbt: *A. obesum* Bak. B. mit dreieckiger Endfieder. Obere Seitenfiedern spitz, untere fast kreisförmig. Abweichende Species, in Guatemala heimisch. — Co/?. Fiedern gezahnt bis gesagt, vorn oft lang zugespitzt. Rippe oft undeutlich: *A. Serra* Langsd.-Fisch. Blattstiel unten beschuppt. B. grofi, an 0,3 m langem Stiele mit über 1 m langer, 0,3—0,4 m breiter Spreite. In den feuchten Tropengebieten Amerikas und Westafrikas. Nahestehende Formen sind *A. platybasis* Kze. (St. Helena) und *A. nitens* Sw. (Maskarenen). — *A. macrophyllum* Sw. Blattstiel fast kahl. Fiedern jederseits 6—12, groß, 0,45X0,4 m, gegenständig, gestielt, scharf gesagt, die Mittelrippe oft wenig vortretend. Palaotropische Art, von den Comoren ostwärts. — *A. Finlaysonianum* Wall., (*Asplenidictyum* J. Sm. als Gatt.), ausgezeichnet durch die gegen den Rand zu häufig anastomosierenden Adern. Indien, Malesien, Südchina, stellenweise gemein. — *A. Laurentii* Bomm. et Ghr. in Urwäldern des tropischen Westafrika, mir unbekannt. — Coy. Fiedern bis zur Mitte gelappt. Die Lappen scharf gezahnt. — Coyl. Mittelrippe deutlich. — 1. Blattstiel kahl oder schwach flaumig: *A. falcatum* Lam. B. gebüschelt, länglich, lederig, etwa 0,4 m lang, 0,45 m breit, jederseits mit 6—20 Fiedern. Sori bis nahe an den Rand reichend (Fig. 426, G). In Amerika auf den Antillen (*A. erosum* L.); häufiger in den Palaotropen, südlich bis Neuseeland, außerordentlich variabel. — *A. contiguum* Kaulf. Fiedern schmaler und oft tiefer eingeschnitten, wohl nur Form des vorigen, zerstreut in den östlichen Palaotropeu — 2. Blattstiel fibrillos: *A. crinicaule* Hance. Fiedern vorn stumpf, mit gerundeten, gezahnten Lappen. Südindien bis Mittelchina. — 3. Blattstiel ± beschuppt: *A. caudatum* Forst. Fiedern in eine lange Zuspitzung ausgezogen. Sori fast ganz auf die Zentralregion der Fiedern beschränkt, dicht an der Mittelrippe und ihr fast parallel. Wohl nur Form von *A. falcatum* Lam., mit dem es die pantropische Verbreitung teilt. — CcyH. Mittelrippe undeutlich: *A. dimidiatum* Sw. Basiskoper Teil der Fiedern stark reduziert. Adern und Sori fächerförmig zum Rande strahlend. Im tropischen Amerika und westlichen Afrika. — Cod. Fiedern fiber die Mitte hinaus eingeschnitten. Segmente scharf gezahnt. Unmittelbar an Coy anschlieBend. — Ccrfl. Blattstiel kahl: *A. bissectum* Sw. Westindien und nördliche Anden. — *A. achalense* Hieron. mit sehr schmalen spitzen Zähnen an den Segmenten. Nord-Argentinien. — *A. planicaule* Wall., Vorderindien, im Himalaya bis gegen 2000 m. — Cctfl. Blattstiel beschuppt: *A. laciniatum* Don., vorigem ähnlich, aber die Fiedereinschnitte noch bedeutend tiefer, die Textur mehr krautig. Im gemäßigten Himalaya, sowie in Japan. — *A. horridum* Kaulf. B. 0,6—0,9 m lang, mit zahlreichen, tief gelappten Fiedern. Segmente etwas entfernt, gerundet. Malesisch-polynesischer Farn, auch auf den Sandwichinseln, mit *A. caudatum* innigst verwandt.

§11. *Compositae*. B. doppelt- bis vierfach fiederspaltig.

Gruppe4. *Cuneatae*. B. meist lederig. Letzte Segmente lineal- oder oval-keilförmig. Aderung fächerig.

A. Unterste Fiedern I. meist länger als die übrigen. — Aa. Fiedern I. akroskop wenig gefordert. Sori meist oo, meist ziemlich kurz. — Aaa. Segmente der Fiedern II. breitspatelig bis rundlich, gezahnt. — Aaa I. B. diinnhautig oder diinnkrautig, oft durchscheinend. — 1. B. wenigstens zuletzt kahl: *A. Hookerianum* Col. B. an 2—7 cm langem Stiele, 7-20 cm lang, eiförmig-dreieckig mit etwas ungleichartigen Fiedern II. Variable Art Ostaustraliens und Neuseelands; dort sehr verbreitet an schattigen Felsen u. dgl. — 2. B. feindrüsig behaart: *A. lepidum* Presl. B. mit 4—45 cm langem, dünnem Stiele und 4—15 cm langer,

durchscheinend hftutig Spreite. Indusium gewimpert. Ritzen und Hftihlen der Kalkgebirge, in der Waldregion, sporadisch zerstreut liber die Randgebiete der Adria: Sicilien, Italien7 Sildostalpen, n&rdliche Balkanlnder bis Siebenbiirgen. — Aaec II. B. derbkrautig oder lederig: *A. Ruta muraria* L. Rhizom kriechend. B. lang gestielt, die Spreite 0,4—0,3 m lang, dreieckig, zuletzt kahl. Fiedern I. jederseits 2—5, entfernt, gestielt. Unterste Fiedern II. ebenfalls gestielt, meist rhombisch-obovat. Spindel griin. Sori 4—3 auf den Fiedern II., lineal, schlieGlich oft die gesamte Unterseite bedeckend. Indusium gewimpert (Fig. 426,7). Hftichst polymorphe Felsenpflanze der nb'rdlich gemdBigten Zone, siidlich bis Nordafrika und zum Himalaya; in den Alpen bis 2000 m aufsteigend. Die B. waren als Herba Adianti albi oder Rutae murariae friiher officinell. — *A. montanum* Willd. Blattstiel abgeplattet. B. kleiner als *A. Ruta muraria*, in der Gestalt Hirer Abschnitte etwas zu Ab iiberleitend. Spindel griin. Felsenfarn des atlantischen Nordamerika von Connecticut siidlich bis Arkansas und Georgia. — *A. Bradleyi* Eat. Spindel braun, habituell etwas an die *Lanceolatae* erinnernd. Atlant. Nordamerika, kalkliebend, local. — Aa£. Segmente der Fiedern II. keilfdrmig, 2—3spaltig (Fig. 426 J^: *A. fissum* Kit. Stiel unten glfinzend rothbraun. Sori zuletzt mit dem Rand iiberragend (Fig. 426, JI, X). Zierlicher Farn, auf Kalkfelsen und Kalkgerttill, in seiner Yerbereitung zum Teil an *A. lepidum* Presl erinnernd, in den Ostalpen jedoch viel weiter nach Norden (Osterreich mehrfach, westlich bis zum Inn) reichend und bis 2000 m aufsteigend, auf Sicilien sowie in Ungarn und Siebenbiirgen noch nicht gefunden. — Aay. Segmente der Fiedern II. wiederum fiederspaltig eingeschnitten: *A. magellanicum* Kaulf. Antarkt. Amerika.

Ab. Fiedern I. akroskop stark geftrdert. — Aba. Adern wenig deutlich. Meist mittelgroCe Arlen. — Abal. Letzte Segmente gen'kert, meist eifdrmig oder breit spatelig: *A. Adiantum nigrum* L. Rhizom kriechend oder aufsteigend. B. bis 0,5 m lang, Stiel meist so lang oder lfinger als die Spreite, dunkelbraun; Spreite meist zugespitzt, fest, oberseits meist glfinzend; Sori zahlreich, lfinglich, oft die ganze Unterffliche des Blattes fiillend. HOchst polymorpher Formenkreis. Kalkscheu, vorzugsweise in den Berglfindern der nOrdlichen Osthemisphfire, in Afrika liber die Gebirge der Tropen bis zum Gapland verbreitet, in Asien bis zum Himalaya siidlich. Andere Angaben sind wegen der Unbestimmtheit der Artgrenzen in der Gruppe weniger verlisslich. Die B. waren als Herba Adianti nigri friiher officinell. — Ab«n. Letzte Segmente mehr entfernt, schmalkeilf6rmig bis lineal, scharf gezfihnt. Je 4 Ader in einen Zahn mündend. — 1. Blattstiel dunkelbraun: Hierher mehrere mit dem typischen *A. Adiantum nigrum* L. durch UbergSnge verbundene Formen, wie AZA. n. subsp. *Onopteris* Heufl., durch aufWurts gekriimnte Fiedern I. ausgezeichnet, namentlich in den siidlicheren Teilen des *Adiantum nigrum-Areales* verbreitet; ferner *A. A. n. subsp. cuneifolium* Viv., mit glanzlosen, nur sommergriinen Blattern, ein sehr vielgestaltiger Formenkreis, charakteristisch fiir viele Serpentinstellen von West- und Mitteleuropa. Seine von der Hauptart abweichenden morphologischen Besonderheiten bringt die Kultur auf gew&hnlichen Boden bereits nach wenigen Generationen zum Schwinden (vgl. Sadebeck, Sitzber. Ges. Bot. Hamburg III. (4887) 74 ff.).— 2. Blattstiel grau: *A. dissectum* Brack. Sandwichsln. — 3. Blattstiel grunlich. — • B. krautig. Fiedern, resp. Segm. II. verkehrtdreieckig oder keilfoTmig: *A. varians* Hook. & Grev. Gebirge Ostasiens, Indiens und Sudostafrikas. — ** B. lederig, oberseits glfinzend. Fiedern, resp. Segmente II. rhombisch-eifoTmig, ev. mit linealen Abschnitten: *A. Saulii* Hook. [*A. pekinense* Hance). In mehreren Formen vom Himalaya durch Mittelchina nach Japan. — Ab£. Adern deutlich hervortretend. GroBe Arten, fast vOllig den tropischen Waldgebieten eigen. — Ab£I. Blattstiel kahl. Sehr nahe stehende Formen: *A. cuneatum* Lam. Blattstiel 4,5—2,5 cm lang, Spreite dreieckig-oval, 4,5—4,5 cm lang. Fast in alien tropischen Waldgebieten verbreitet. — *A. affine* Sw. ist noch ansehnlicher, die Zahl der Fiedern II. an den unteren Fiedern I. groCer. Palaotropisch. Nach Auffassung mancher Autoren bildet diese Art den Ausgangspunkt fur viele complicirter gegliederte Formen, die z. T. sogar unter *Darea* beschrieben wurden. Besonders Madagascar halt Baker fur den Schauplatz einer .derartigen Entwicklung (vgl. Summary p. 45). — *A. nitidum* Sw. hat oft iiber 4 m lange B. mit oo Fiedern I. und II., deren Oberffliche glSnzend ist. Die Fiedern II. sind oft wieder tief eingeschnitten. Im indomalayischen Gebiete. — *A. laserpitifolium* Lam. GrtOte Form der ganzen Reihe, die Teilung der unteren Fiedern am weitesten fortgeschritten: Segmente III. wiederum tief fiederspaltig (Fig. 427,^4). Yon Hinterindien und Siidchina bis Polynesien, wo tibergangsglieder zu typischem *A. cuneatum* beobachtet wurden. — Ab£II. Blattstiel wollig behaart: *A. praemorsum* Sw. B. 0,4—0,2 m lang, fein zugespitzt, die Fiedern schmal und spitz. In alien tropischen Waldgebieten, auch auf den Canaren und Madeira, an feuchten Felsen.

Gruppe 2. *Lanceolatae*. B. 0,4—0,2 m lang, zb lanzettlich, krautig, selteo etwas lederig. Aderung fiederig. Sori zuweilen athyrioid oder diplazioid.

A. Unterste Fiedern I. wenig verkürzt.

A. lanceolatum Huds. Rhizom kriechend. B. bis 0,4 m lang, mit rotbraunem Stiele und lanzettlicher, lang zugespitzter Spreite. Fiedern II. genähert. Sori dem Rande genähert. Schattenliebender Felsfarn. St. Helena, Makaronesien, atlantisches Europa dstlich bis zum Wasgau, westliches Mediterrangebiet bis zu den Kykladen.

B. Unterste Fiedern stark verkürzt:

A. fontanum Bernh. B. bis 0,25 m lang, mit oberseits grünem Stiele und hellgrüner Spreite. Untere Fiedern II. etwas entfernt. Sori der Mittelrippe genähert (Fig. 427, B). Schattenliebender Felsfarn; in typischer Form für Südwesteuropa charakteristisch, tistlich bis Mittelfrankreich, Siidwestdeutschland, Schweiz. — Verwandte Formen im dstlichen Mediterrangebiet, im Himalaya und den Gebirgen Siidindiens, von da durch China nach Japan [*A. yunnanense* French., *A. incisum* Thunb.), sowie im atlant. Nordamerika (Ohio, Pennsylvanien). Auch *A. gracile* (Fourn.) Hemsl. [*A. Glenniei* Bak.), und *A. chihuahuense* Bak. aus Arizona und Mexiko, sowie *A. micropterum* Bak. mit wurzelnder Blattspitze aus den Anden von Peru bis Paraguay geho'ren hierher.

Gruppe 3. *Bulbiferae*. B. krautig oder hftutig, meist iiber 0,3 m lang. Aderung fiederig.

A. Fiedern II. gekerbt.

A. angustatum Presl. Bis 0,6 m hoch. Fiedern I. zahlreich. Textur krautig. Brasilien. — *A. tucumanense* Hieron. unterscheidet sich davon durch kiirzere Fiedern II.

B. Fiedern II. tief gefthnt bis gelappt.

A. pseudonitidum Raddi. Ansehnlicher Farn; die unteren Fiedern II. gestielt. Brasilien und Anden. — *A. acuminatum* Hook. & Arn. Kleiner als voriger, die Fiedern II. scharf gefthnt Sandwichinseln.

C. Fiedern II. fiederspaltig bis gefiedert.

Ca. Fiedern II. sitzend: *A. bulbiferum* Forst. Blattstiel 0,3 m lang, gestielt, Spreite 0,3—0,6 m lang, oft proliferierend (Fig. 52, S. 73) von saftig krautiger Konsistenz. Adern gefiedert. Sori kurz, lftiglich, bei der Reife oft die ganze Breite des Segmentes fiillend. Tropen und Subtropen der alten Welt von Ostafrika bis Tasmanien und Neuseeland. Sehr nahe steht das centralamerikanische *A. Solmsianum* Bak. — Die Art geht, wie es scheint, in manchen Formen zu *Darea*-artigen Species iiber.

Cb. Fiedern II. zt^gestielt. — Cba. Fiedern II. lang zugespitzt: *A. squamosum* L. Rhizom groB, breitschuppig. Blattstiel bis 0,5 m lang, die Spreite nicht selten 4,5 m lang, 0,5 m breit werdend. Saftigkrautiger, sehr stattlicher Farn, von der Tracht der grtiferen *Diplazium*-*ATten*. In den neotropischen Waldgebieten verbreilet. — In den tropischen Anden das verwandte *A. Jamesoni* Hook. — Cb£. Fiedern II. nicht lang zugespitzt, fast bis zur Spindel eingeschnitten. — Cb£I. Segmente der Fiedern II. vorn scharf gezshnt: *A. cicutarium* Sw. Blattstiel 0,45 m lang, Blattspreite 0,4 m lang, von zarter Textur und hellgrüner Farbe. Sori kurz (Fig. 427, Q. Tropischer Waldfarn Amerikas und Afrikas, hier stidlich bis zu den Magalisbergen vordringend. In Cultur. — Cb£H. Segmente der Fiedern II. toils tief gespalten in 2—3 lineale Lappen, teils einfach lineal: *A. rhizophyllum* Kunze. Segmente mit feiner Zuspitzung. Im tropischen Amerika. Ähnliche Formen auch in Polynesien u. s. — Eine sehr kleine Species derselben Yerwandtschaft ist *A. delicatulum* Presl aus Peru. — *A. tenuifolium* Don. Segmente mit grannenartiger Zuspitzung. In Vorder- und Hinterindien, im Himalaya von 4500—2700 m. — Cb£III. Segmente der Fiedern II. teils tief gespalten in eifdrnige oder verkehrt-eifdrnige Lappen, teils einfach eifdrmig oder verkehrt-eifoTmig. B. oft an der Spitze wurzelnd und proliferierend. — 1. Fiedern II. nur 3—5: *A. triphyllum* Presl. Zarter Farn, etwa 0,25—0,3 m hoch. In den Anden von Ecuador und Peru in mehreren Formen von 2800—4600 m verbreitet. — 2. Fiedern II. oo: *A. rutaceum* Mett. etwas grtifier als voriger, aber ebenfalls von zarter Gonsistenz des Laubes. Nrdliche Anden und Galapagosinseln.

Sect. V. *Darea* Juss. B. fein geteilt, letzte Segmente schmal-lineal. Adern dort einfach. Sori lineal oder lftiglich-lineal, randstfindig.

Die Trennung von *Euasplenium* ist keineswegs scharf, und vielfach bestehen enge Beziehungen. Ebenso existieren an die *Davallieen* mitunter sehr ausgepra'gte Anklänge.

A. B. gleichgestaltet. — Aa. Fiedern I. lanzettlich, mit gefiherten sicheligen Segmenten: *A. flaccidum* Forst. Fiedern I. oo. B. kahl, mit dem Stiele bis 3/4 m lang von dicker Gonsistenz. Httchst vielgestaltige Art, bald starr, bald schlaff herabhängend, in der

Luge der Sori selir unbestindig. Mnnni^faltijie Nebenformen loilen iu eiiier groBen An/ohl spocilisct untorsclidenor Fame mil **eatwiokelterer** Blnttleilung liber (wle z. It. *A. bulkifemm font*, *A. meiotomum* **BUIobr.**, *A. multifidum* Brack, u. a., wozu die Darstellung von Luerssen in Mchenk & Liiorssen, Mitleil. n. d. Gesamtgobict d. Hot. I. [1874] US II) *SB* vergliche ist. Dus Area] des Typus umfassl Ostaustrnlion iind NeusooliinJ; besonders naliu steliende Species* kennl man von den **SfidwiObloeln** aod Ntitnl. wclter cnlferno, viel compliciortT

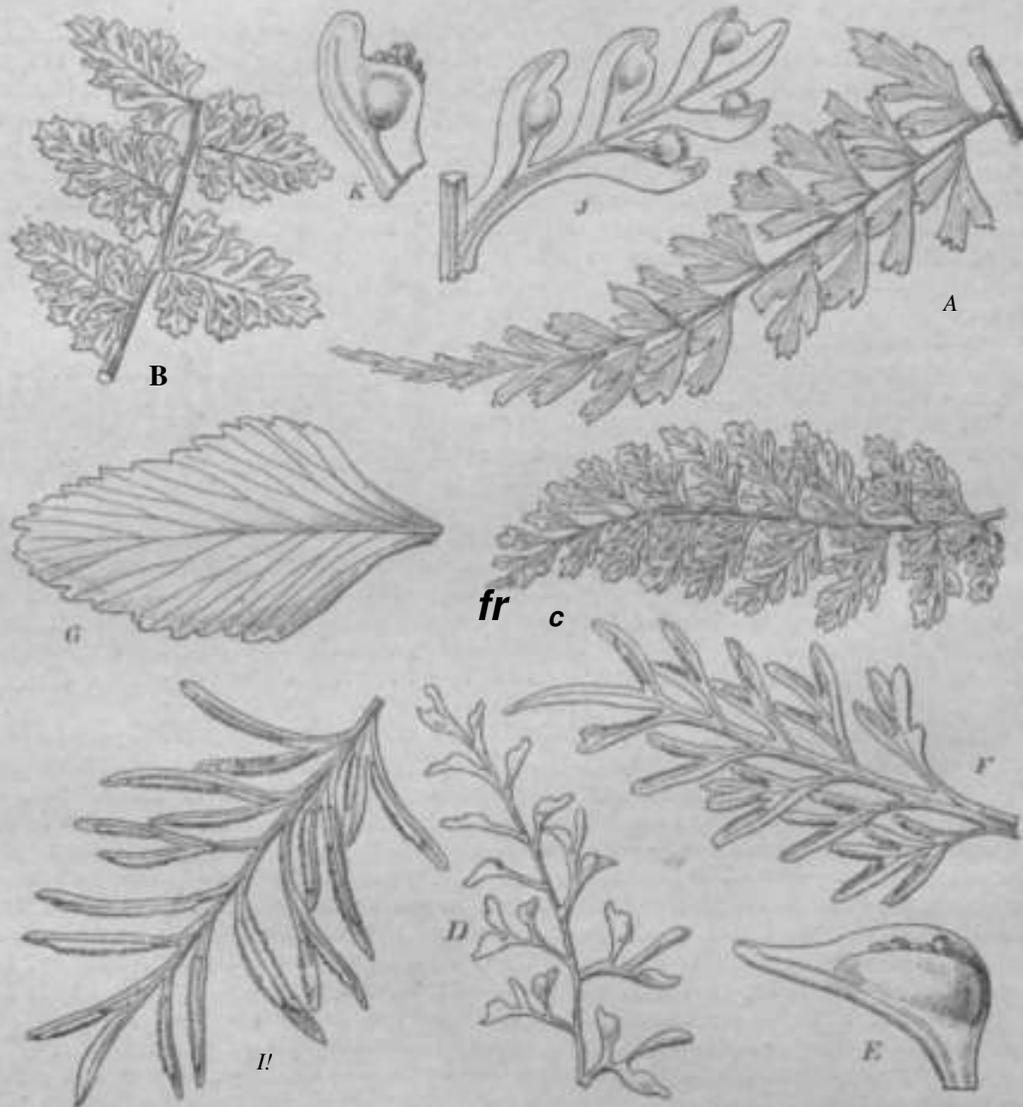


Fig. 127. *Asplenium* L. III.: A *X. laurpHH/oUum* Lain.: Fie dor L} It *A. fntanwm* Borah.: T«il Se« Blattes: C *A. ticulariun* Sir • Pn-iler I.; O, A' *A. Mannli* Hook.: li Tnil rti>n ISUttm, £ Sngmant II. i>it FtDChllb»toiox: FA *tulifolinm* Ez> i Fjodet I. k<k< **bubltoM** Selto naob ob«n peiaichnet:); *K, II* *A. Alinerptu»Xwi* FUDnll.: O storil, // ferlil: J, K *A. Ihctjrtin* 1H.1LKJ Meti.: J Fieilor J!.. K SoBiiicit til. mit Adrrung und Sorni. **It, H, J, A' inth Bookttf idBt Orifinni.**

Begliederle le!>cii in l'olynesion (vgl. namunllch auch **Billebrand**, Flor. Hawaiian Ist. p. XKVKT., 5Bl ft").

Ab. Fiedern I. im Umriss ± breit rhombisch-koilftirmig. — Ab«. If. von lederiger Toxtr. Fiedcin I. bosiskop stark roduciert: *A. rutifolium* Kze. B. 0,1—0,2 m laug geslieit, iint **0,8—0,7** in [anger Spreite, deren verllingerie Spindel scblicGlicli wurzoll. Sori klein (Fig. 147, f). Gcn)nlogUiBcli von Ostafrika bis Jnpnn und Fijiinsclti in Iropisuhen und sul>tropisclion Klmmnen. — Bel A, *Belangeri* Kze. stulien die Fiedern I. **mete** liorizonlnl, die Spin del w_{urzeU} nic^K Hintoindieii, Maloslen. — *A. davaltoides* Hook. D. riiril 0,1 m lange

Slide und dreieckiger, viertach-finderspüHiger Spreilo. Sori zohlroitih, tun{lich. Formosa, Luchu-Inseln, Japan. Habitus der Sect. *loxoscaphe*. — Ab,3. B. vtm krautiger odor baulfg<i Textur. Fiadern I. baslflkop wenjger stürk red u ere it, Umfangreiche Iteitie, von relattv scir eiifncion zu liochsl Compliclerten Formen der Spreiten-Entwicklung aufsteigend (vgl, auch das unter *A. flaccidum* Gesagte). — Ab^I. Piedern I. lief lidorspulti-: .1. *lirachyptem* Kze. B. bis fl,2S m hoooh, von krautiger Tenlur. Ffidort I. horizontal, (iefgespaKen in finfealo oin-fache oder zweiteilige Scgtente 11., zusammen mil dem kiium trenaitren, tVpisci etwas groBeren *A. ThuibargH* Kze. ün tropischon und sudlEcU soiJtrotsehM Atrlko {bis Cufntrioo).



Fig. 125. *Erism- uaria*
 Station und maug der *Todunum* u wigL'D! VsprtUKisliuppoj (5 O.(W4JIMW (SrhIBObt.) Kmlf.: 8<gmTM. (* »M)« Luor.tieh: tout Origin*)

— Sehr viel kleinere, zartere B. inIt welt schiixBtoren Segmenteti bosilzl *A. iiannti* Hook., oln duroh wurzetnde AusUufer an BauBMUmmei) kneuhendor Eplphyt dea troptsohen Afrika und Madngascars (Fig.A¥t,D;E). — Ab/iH. Fiedern i. doppetl bis mebrfaoh (IcdertoHg. Zietl)oho Parne, zerslrout In fast alien troplaohan W^ililKcbieton, namentlicli aul Inseln: so * B. mehroro pacillscho SeitBaformen dai <- *fa* cidum, *A. viviparum* Presl aof d«a Uajca- renen, *A. eiviparoides* Kuhn In Madagascar, dus slnrro, an *fxilotum flaccidwn* ctinnonido I A ti/ii,/,TM; ^TM. HqQc i'nf Noucaledoniiti rarbraltet; dos sebr varlahele *A. ylerutoides* link.

von Lord Howe Island u. a. Die complicierteste Form ist das graciose *A. ferulaceum* Moore: B. (uitt Sliel) gegen \ in lang, viertach-geUilt, din Segmente IV, oft noclimals eingesctinitlen, von lebhufl hellgrüner Farbung und sehr zarler Textur, auUerlich an manche Umbelliferfin-B littler oder *Asparagus-Xrten* erinnernd, in den tropischen Anden.

B. B. dimorph (Fig. 487,6%//).

A. dimorphum Kzc. B. oft iiber 4 no Jung, 0,5 no breit, die sterilen Puritan mil breit-schief-rhombischenj unregelmtiBig geziihnlten Fiedern II. (Fig. i27,Gj), die fertilen mit tier in lineale Segracnte zerteilten Fiedern II. (Fig. 1*7,-8), oft bunt mit einander wechbsclnd an dem selben Blalte. Itlicbst bemerkenswerte Species der Norfolkinsel, soil lange in Cullur.

Sect. VI. *Loxoscapha* Moore. B. fein zerleilt, letzte Segments sclimal lineal. Adern dort gegabelt. Sori kurz, randsUlndijt, nieist seillich, doch zitweilen subterminal am kirzeren Gabelast der Ader (Fig. 127, K).

A. theciferwm (H.B.K.) Melt. (*Davallia th.* H.B.K., Hk.Bk.). fl. gebiischelt, mit 0,1 m lungem Slielo und 0,15—0,2 m langer, doppelt-gefiederler, dickkrauliger, kahler Spreile. SoVi oft «ingesunken (Fig. 1S7,J,K). Epiphyt. Neotropen, extra mediterranes Afriicfi, madagasstscbes Gebiet.

V e r w e n d u n g: Mehrere Arten enllialten Schieim und adstringierende Beslndteile, die namenllirh den europaisi;liej] einst weitverbroileten Ruf als Hoilinillel verschnifTten. In den Tropefl dicuen vrelc Arten gegen Wlirmer.

47. *Ceterach* Willd. ampl. [*Notolepeuni* Newm.). Sori IUaglich, Uhnlich *Asplenium*. Iadugium inlrors, zuwcilea verkiiramert, Sporen bilateral, lappig oder bestacilt. — B. gcbiischelt. Blattsliel von a in QaOTSCbnitt ovalen Leitbtindeln durchzogen. Spreite im Uniriss langlich, fiederspaltigmilgerundi:- ten Segmenten, liaufig mil dichter Bekleidung von Spreuschuppen, die in iljrem Bait mil detien von *Asplenium* iibercinslimmen (Fig. 128).

3—h Arten, aJs afrikainsch-mediterrane Typen pflanzengeograpltisch interessant, zu Xeromorphie geneigt, daher ouch die Sporen nuCerordentlich lange keimflbtg.

Die Untersuhiede gegen *Asplenntm* siml spin- ^chwache; sie lie^en in der



Fig. 120. P?««r«sor«3 *Pinnis* (Lag.) Fco: A Ftoder I., H Fiedor II. mit Aderuog and So
ria. Vergrößert, [Nuth S6a.)

eigentilmllchon Blattcontur, die soust bei *Asplvrtium* Bicta kuum Hndet, der bei *C. ofprAnarum* und vorwandten zum Durchbruch gelangt'ii Tendenz einer dichten Schuppenbkleidung und dem davon beeinflussten Schwiden des Indusiums.

A. Uiduaium deutlich entwickelt: *C. alternant* (Wall.) Kulm. B. gebiischelt, mil 0,04—0,05 m langem, sclmppigcra Sliulo. Spreite langlich-lanzeUllich, 0,15—0,3 cm lang, glantos-graugcun, dünn-lederig, kahl. Scitenadern frei. (Fig. 128, ^, 11). Himalaya (bis 2700 ni), Im Nordwesten hauOg, oach Oslcn selten bis Sikkim; Abessinien.

B. Indusium stark verkilmmert (Fig. 12S, E) oder fehlend. B. unterseits ±beschuppl: *C. officinarum* Willd. B. gt*bQschcll rasig, mit 0,01 —0,06 m langem, schuppigem Stiele. Spreite lineal-lanzettiich, 0,05—0,3 m lang, bis 2,5 cm breit, obun graugriin, tederig, unlen dicht beschuppt. Segmente melst gonzrandig. Seilenadern dem Rande zu anastortmsierend. (Fig. 128, C—F). Xerophltler Farn Westeuropas und des ganzen Mediterrangebietes bis zum nord-wi'slllchen Himalaya; in den Sildalpen bis 8509 m aufsteigend. Die B. slnmlon «*k adBtrn-gierend frliber in Ansehen als Heilniillel gegen Milzkrankbeilen (Herba *Ceterachs. Atpleenii veri* S. *Scolopendrii mi nor is*); jetn volllg obsolel. Doch hiuuligo Zierpflanze für Fels-

partien, Mauern u. dgl. — *C. aureum* Link. B. groß, bis 5 cm breit. Segmente oblong, meist ganzrandig. Makaronesien. — *C. cordatum* (Schlecht.) Kaulf. B. gebüschelt, 0,02—0,05 m lang. Spreite lanzettlich-eiförmig. Segmente länglich, eingeschnitten mit ± gekerbt-gezähnten Lappen (Fig. 428, G). Afrika, von Angola südlich bis zum Cap, Reunion.

48. **PleuroBorus** Fée pt. (*Gymnogrammis* sp. autt., Hk.Bk.). Sonst länglich, seitlich den Seitenadern angeheftet. Indusium fehlend (Fig. 429, £). Sporen bilateral, oval, mit \ Leiste versehen. — B. mehrzeilig gebüschelt. Blattstiel dem Rhizome ungegliedert angefügt. Spreite einfach- bis mehrfach fiederschnittig, ± mit Deckhaaren und Driisentrichomen besetzt. Spreuschuppen wie die von *Asplenium* gebaut.

8 schwach unterschiedene Arten, meist von beschränkter Verbreitung; das Gesamtareal der Gattung daher sehr disjunct: Australien, Neuseeland, Südchile, Südspanien.

P. Pozoi (Lag.) F6e. Rhizom kurz. B. mit 2 cm langem Stiele. Spreite 5—8 cm lang, etwa 3 cm breit. Fiedern länglich-dreieckig, akroskop gefiedert, gelappt. B. weich, zart, beiderseits lang behaart, viele Haare in kopfigen Driisen endigend (Fig. 429, i, £). Felsspalten der Gebirge Südspaniens. — *P. rutifolius* (Hook. & Grev.) F6e, mit mehr fächerartigen Blattsegmenten und Ven. Cyclopteridis. Australien südl., Neuseeland. — *P. papaverifolium* (Kze.) F6e. B. doppelt-fiederschnittig. Südlicheres Chile.

Fossile *Aspleniinae* dürften seit dem Rhat nicht selten sein, wenigstens sind in dieser und den darauffolgenden Formationen, insbesondere im Jura (hier besonders häufig *Asplenium [Pecopteris] whitbyense* Heer) und Terliär Reste gefunden, die man auf Grund der Sufieren Gestaltung der Sori und des Habitus der spreitigen Teile vorläufig nicht anders unterbringen kann, und zwar in die Verwandtschaft von *Diplazium* und *Asplenium* (vergl. auch das bei *Scolopendrium* Gesagte). Die fossilen europäischen Arten bis zum Eocän neigen in ihrem Habitus mehr zu den heutigen tropischen, die des mittleren Terliärs jedoch teils zu den heute in warmen und heißen Klimaten, teils zu den in nördlichen Zonen lebenden Arten. (H. Potonie*.)

v. a. Aspleniaceae-Blechninae.

Sori auf einer Adernanastomose parallel zur Rippe befestigt.

49. **Blechnum** L. (incl. *Blechnidium* Moore, *Blechnopsis* Presl, *Diaphnia* Presl, *Distaxia* Presl, *Lomaria* Willd. et Hk.Bk. pt., *Lomaridium* Presl, *Lomariocycas* J. Sm., *Loxochlaena* J. Sm., *Mesothema* Presl, *Orthogramma* Presl, *Parablechnum* Presl, *Paralomaria* Fée, *Polygramma* Presl, *Salpichlaena* J. Sm., *Spicant* Hall., *Spicanta* Presl, O. Ktze., *Stegania* R.Br., *Stenochlaena* J. Sm., *Struthiopteris* Scop.). Sori linienförmig, meist zusammenhängend, selten unterbrochen, zuweilen von dem Receptaculum auf das Spreitenparenchym übergreifend. Receptaculum von den Anastomosen der am fertilen B. nach Y. Doodyae verbundenen Seitenadern durchzogen, auf dem Außenbogen der Rippenmaschen gelegen, der Rippe parallel (Fig. 130, 14, C). Indusium von der Gestalt des Sorus, intrors. Sporen bilateral. — Meist kleinere Fäme. Rhizom meist aufrecht, zuweilen stammartig. B. gebüschelt, gleichgestaltet oder dimorph. Blattstiel mit stärkeren und mehreren kleineren Leiblindeln. Spreite meist nur einfach-gefiedert. Sterile B. mit freier Aderung, fertile mit V. Doodyae (Fig. 430, £, C), oft mit Kalkdriisen (Fig. *3i, B). Spreuschuppen zartzellig.

Die nach dem Vorgange von Mettenius hier vereinigten Formenkreise *Blechnum* und *Lomaria* der Autoren enthalten insgesamt als Gattung *Blechnum* 50—60 Arten, deren geographische Verbreitung reich an auffallenden Erscheinungen ist. Die Tropen besitzen eine ansehnliche Anzahl von *Blechnum*-Arten, manche sind beiden Erdhälften gemeinsam; dabei zeigt sich eine bei keiner anderen Polypodiaceengattung so deutliche Bevorzugung der südlichen Halbkugel, wo viele Arten in höhere Breiten vordringen. In den nördlich temporierten Ländern dagegen lebt nur *B. Spicant* in zwei von einander weit getrennten Arealen. Die schärfste Differenzierung und größte Mannigfaltigkeit an Arten jedoch von alien Floren hat Melanesien-Polynesien aufzuweisen, wo sehr ausgeprägte Beziehungen zwischen Neucaledonien und Neuseeland hervortreten.

Sect. I. *Eublechnum* Diels. B. meist nicht oder schwach dimorph, ungeteilt oder einfach gefiedert. Blattstiel gerade, nicht windend. Sori parallel zur Mittelrippe und ihr dicht anliegend; zwischen Sorus und Rand ein breiter Raum. (Fig. 430, 14—C).

A, Sori etwa in der Mitte zwischen Rippe mid Rand: *B. australe* L. Stamm kurz-kriechend. Sterile B. mit 0,5—1 m langem Stiel und 0,2—0,5 m langer, ledriger, knabber Spreite. Fiedern spitz, am Grunde lietzförmig oder geöhrl, die unleren verkürzt, Sori vnrhale Art, in Siidafrika YOm Cap nordtisUicli bis etwn zutn Wendekreis, Madagascar, Bourbon. In Cultur. — *B. remotum* Presl eine soltene, drli&ig bchaarte, kleino Form. — *B. hattaium* Kaulf. Vorigen sebr dhnlich, doch dio Sorusllnie meist doulllicher unterbrochen. GemiiBigtes SLidamerika.

B. Sari nahe der Mittelrippe.

Ba, B. ungeteilt, oder am Grunde der Spreite mit jo 1 Seitentleder: *B. lanceola* Sw. Bliizotn kriuchleiid. mit Anslaufern. B. mit 0,03—0,1 m langer Stiele und 0,1—0,15 m langer, schwach ledriger Spreite. Ncolropisch von Panama bis Peru und Osibrasilien.

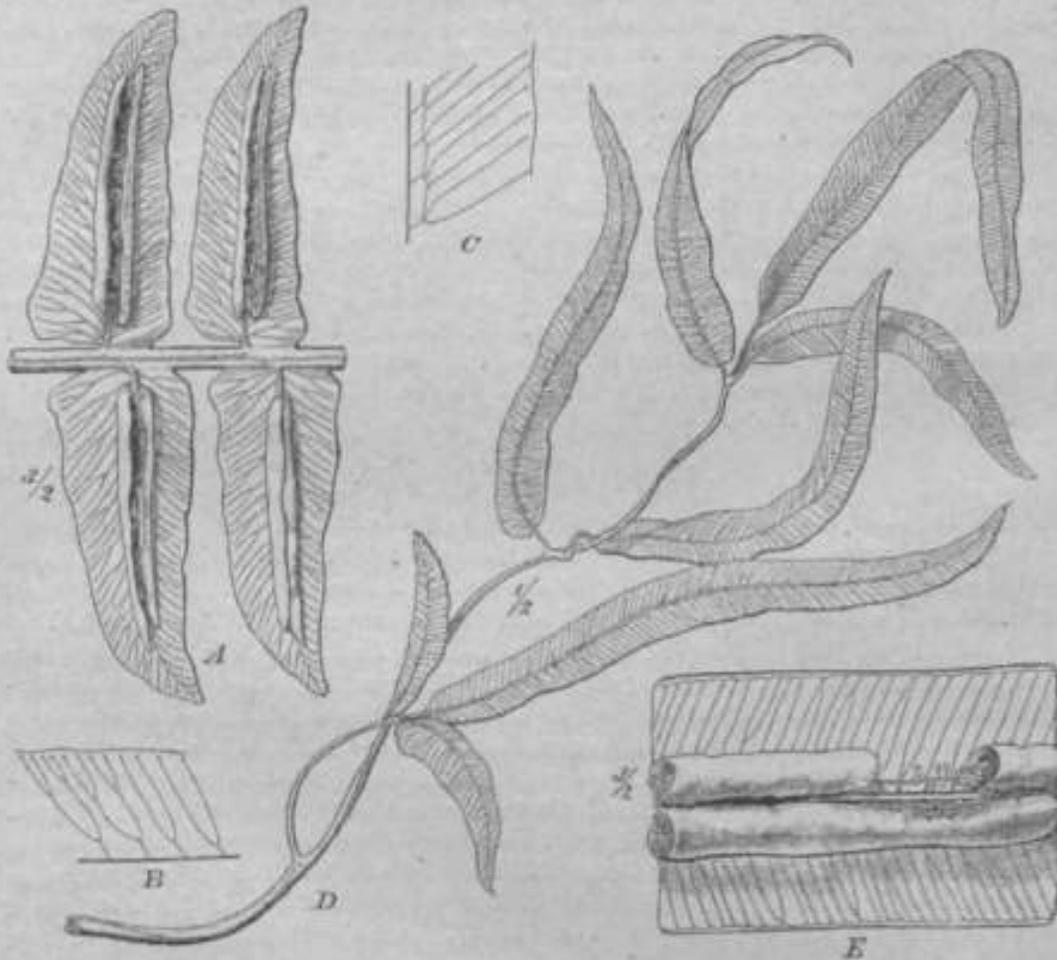


Fig. 130. *Sudinym* L.: A—C *B. eccitntut** U: A Toll Pines B.; jff, O Schemata der Aderung einnr BlattUfle-3 daa »tMUen, C des fertileo Blattosj V, £ *B. tolnbiit* Ksulf.: li Teil einea Blattos, i' Toll atner Fiedr mit AddUng and Sons. {S, V nacli Slettenins; tontst Original.)

Bb. B. einfach-gefledert. Fiedern am Grunde sich lierLihrend. — Bba. Untero Fiedern vorkiirzt. — Bb«I. Spreuschuppen klein, lineal, **blassebrfinn**: *B. aaptetioides* Sw, B. sehr kurz gestielt, Spreite 0,15—0,3 m lang, lineal-ianzettlich; Fiedern luntzoltlich-ireieckig, zahlreich, katil, Tropisches Siidaraerika von Panama siidlicli. — *B. tmilaterale* Willd. Vuriger iihnlich, doch die Fiedern lineal, die Sori zahl retch or. Anllllen, Ctsntralamerika, tropisches Siidaniurik.i. — Bb«II. Sprctischuppen gro0, fibrilliis, schwarz: *B. hrasiliense* Deav. Stamm 0,3 m und mehr, oft holzig. B. mit kurzem Stiele und 0,6—0,9 m langer, 0,8 m **breiter**. kaUler, ledriger Spreite. Pern, Br.isilien, in fenCbUm BergwilUJcri). Bei uns als Zi'rpllane des **Warmbaoes** viel benutzL — Bb3. Intere Fiedern kuum verkurtz: *B. nitidum* Prosl, habiluelv voriger selir **Bholich** in niöhrenen Tonnen, deren Zusoinmengeborigkeit der Irtifing

bedarf. Angegeben von Südbrasilien, nördlichem Hinterindien, Philippinen, Mariannen. — *B. cartilagineum* Sw. gehört dem selben Kreise an und wird am besten an dem unterwärts bestachelten Blattstiele erkannt. Ostaustralien.

Bo. *B.* einfach-gefiedert. Fiedern am Grunde von einander entfernt. — **Bca.** Seitenadern = frei. — **Bcal.** Fiedern sichelig gebogen: *B. longifolium* H.B.K. Rhizom kriechend. *B.* mit 0,45—0,3 m langem Stiele und kahler, lederiger Spreite. Fiedern 2—8 jederseits. In einigen Formen durch die Bergwälder des neotropischen Reiches. — *B. occidentale* L. Etwas größer als vorige. Fiedern 4—20 jederseits (Fig. 4 30, 4—C). Gemein im tropischen und südlich-gemäßigten Amerika. — *B. arcuatum* Gay durch schmäleres, starres lederiges *B.* verschieden, im südlichen Chile. — **Beall.** Fiedern db gerade ausgestreckt. — 1. Fiedern gezähnt: *B. serrulatum* Rich. *B.* mit 0,45—0,3 m langem Stengel und 0,3—0,6 m langer, bis 0,2 m breiter, lederiger Spreite. Fiedern-jederseits 4—24, die fertilen schmaler. Stämme und nasse Stellen warmerer Länder, in Amerika von Florida bis Brasilien, in Asien von Hinterindien durch Malesien nach Nordostaustralien und Neucaledonien. In Kultur. — 2. Fiedern ganzrandig: *B. orientate* L. Noch größer als vorige, mit kräftigem, aufrechtem Stamme. Fiedern 0,2—0,3 m lang, bis 2 cm breit, zugespitzt, die unteren verkürzt. Seitenadern fein, dicht genähert. Von Vorderindien durch Südchina und Malesien bis Nordostaustralien und Polynesien. An manchen Stellen in noch größeren Formen (so *B. Finlaysonianum* Wall, in Westmalesien). — **Bel?** Seitenadern anastomosierend und große Maschen bildend (*Blechnidium* Moore): *B. melanopus* Hook., habituell einigen Formen von *B. occidentals* ähnlich. Ostindien: Khasia-Berge.

Sect. II. Salpichlaena J. Sin. *B.* meist nicht dimorph, doppelt-gefiedert. Blattstiel und -spindel windend, Seitenadern des sterilen *B.* durch intramarginalen Verbindungsstrang anastomosierend (Fig. 4 30, E) *B. volubile* Kaulf. Rhizom kriechend. Blatt oft meterlang klimmend, kahl, lederig. Fiedern I. gestielt, paarig, Fiedern II. 3—6 jederseits, etwa 0,45—0,3 m lang, bis 5 cm breit. Indusium breit, lappig, oft dunkelbraun, später zerfetzt. Fertile *B.* gewöhnlich den sterilen ähnlich, zuweilen aber stark in der Spreite reduziert (*Lomaria volubilis* Hook.) (Fig. 430, D, E). Liane der Urwälder, im neotropischen Reiche verbreitet.

Seel. III. Lomaria Willd. (als Gatt.), Hk.Bk. *B.* meist stark dimorph (Fig. 434, G), einfach oder doppelt-gefiedert. Blattstiel nicht windend. Sori parallel zur Mittelrippe, meist den ganzen Raum zwischen Rippe und Rand einnehmend (Fig. 434, 0).

§ 4. *Pinnatae.* *B.* einfach-gefiedert, selten ungeteilt.

A. Sterile Fiedern am Grunde sich beruhend.

Aa. Sterile Fiedern weniger als 20 jederseits. — **Aaa.** Fiedern spitz: *B. Patersoni* (Spreng.) Mett. Rhizom kurz kriechend. Sterile *B.* mit 0,05—0,07 m langem Stiele. Spreite etwa 0,3 m lang, zuweilen ungeteilt, meist mehrlappig mit herablaufenden, zugespitzten, ganzrandigen Fiedern, die am Saume etwas knorpelig sind. Fertile *B.* länger gestielt, Spreite kürzer. Leicht kenntlich an der wenig entwickelten Gliederung der Spreite (Fig. 434, A). Schattige feuchte Wälder. Südliches Vorderindien, Hinterindien, Malesien und Ostwärts bis Ostaustralien, Neuseeland und Fiji. — *B. Vieillardii* Mett. Dimensionen und Habitus der vorigen. Fiedern der Spitze zu gezahnt. Wälder Neucaledoniens. — **Aaf.** Fiedern stumpf: *B. opacum* Mett. Fiedern viel zahlreicher als bei vorigen, ihre Seitenadern oft gegen den Rand hin anastomosierend und Maschen bildend. Neue Hebriden, Neucaledonien.

Ab. Fiedern mehr als 20 jederseits. — **Abä.** Fiedern schmal, am Grunde mit akroskopem Vorsprung versehen: *B. gibbum* (Labill.) Mett. Stamm bis gegen 4 m hoch. *B.* mit kurzem, schwarzbeschupptem Stiele und 0,4—0,15 m langer, kahler Spreite mit zahlreichen, fast ganzrandigen Fiedern. Fertile Fiedern schmaler als die sterilen. Neue Hebriden und Neucaledonien. — **Abf.** Fiedern breiter, am Grunde meist beiderseits verbreitert: *B. aUenuatum* (Willd.) Mett. Rhizom horizontal, braunschuppig. *B.* mit 0,4—0,45 m langem Stiele und 0,4—0,9 m langer, lederiger Spreite. Fertile Fiedern sehr schmal. Formenreiche Art von weiter Verbreitung in den warmen Ländern: Antillen bis Südbrasilien, Westafrika, Südostafrika, Mascarenen, Polynesien. In Kultur. — *B. discolor* (Willd.) Mett. Voriger sehr ähnlich, doch größer: oft baumartig bis 0,9 m aufstrebend. *B.* unterseits rotbraun gefärbt. Fiedern schmaler. Fertile *B.* am Grunde oft mit einigen Laubfiedern. Wälder Ostaustraliens und Neuseelands, südlich noch auf Auckland- und Campbell-Insel. Zu voriger gibt es übrigens Mittelstufen (*Lomaria norfolkiana* Heward, Norfolk bis Nordneuseeland, Samoa).

B. Unterste Fiedern des sterilen *B.* am Grunde von einander getrennt: *B. citatum* (Moore) Mett. Verwandt mit *B. gibbum*, aber durch deutlich gelappte, stachelig-geformte Fiedern sehr ausgezeichnet. Neucaledonien.

C. Die meisten Fiedern am Grunde von einander gelrennt.

Ca. l'iedern breit angewachsen. — Ca«. Untere Kiedern faum kirzer als die folgenden: *B. Ptumicri* (Desv.) Christ, Uhzom dick, dicht beschuppt, B. mit 0,15—0,3 ra langem Stiele uod 0,0—1 m langer, bis 0,3 in breiter Spreite (rig. 131, C). Neotropisch. —



Fig. 13L *Wehnum* L.; A *9. Paursoni* (Spwng.) Mott.; B *B. attenuatum* fWJld.JMett.; Curschnitt *incr R. K. B. C *B. Ptumicri* (Desv.) Christ; D *B. Ptumicri* (Desv.) Christ; E *B. Ptumicri* (Desv.) Christ; F *B. Ptumicri* (Desv.) Christ; G *B. Ptumicri* (Desv.) Christ; H *B. Ptumicri* (Desv.) Christ; I *B. Ptumicri* (Desv.) Christ; J *B. Ptumicri* (Desv.) Christ; K *B. Ptumicri* (Desv.) Christ; L *B. Ptumicri* (Desv.) Christ; M *B. Ptumicri* (Desv.) Christ; N *B. Ptumicri* (Desv.) Christ; O *B. Ptumicri* (Desv.) Christ; P *B. Ptumicri* (Desv.) Christ; Q *B. Ptumicri* (Desv.) Christ; R *B. Ptumicri* (Desv.) Christ; S *B. Ptumicri* (Desv.) Christ; T *B. Ptumicri* (Desv.) Christ; U *B. Ptumicri* (Desv.) Christ; V *B. Ptumicri* (Desv.) Christ; W *B. Ptumicri* (Desv.) Christ; X *B. Ptumicri* (Desv.) Christ; Y *B. Ptumicri* (Desv.) Christ; Z *B. Ptumicri* (Desv.) Christ.

It- simillimum (Jak.) Diets. Madagascar. — *B. vuknnicum* (Bl.) Christ. Sterile B. eitiirmig-lanzstUlcb. T'icdent Tot horizontal abstehehd, das UDterste Paar abwtirls f;ewandt, lederig, am Baudo gewollt. **Fertile Fiedern** linea!, entfernt. fiebirge Malesiens, Ostausralien, Neuseeland. Polye^len. — Ca^'. Untere l'iedern des slerilen Blattes stark verkirztl. Kormcnreichste Gruppe:

B. lanceolatum (R.Br.) Sturm. Rhizom dicht beschuppt. B. mit 0,4—0,45 m langem, schuppigem Stiele. Spreite 0,45—0,3 m lang, lanzettlich, lederig, kahl, glänzend-grün. Fiedern etwa 2—4 cm lang. Aderung vortretend. Ostaustralien, Polynesien, Neuseeland. Region häufig. — *B. lomarioides* Mett. (*Lomaria blechnoides* Bory), von voriger schwach verschieden, im kühleren Südamerika, sowie *B. Herminieri* (Bory) Mett., die etwas gröCeres Laub besitzt und in Wäldern von den Antillen bis Chile geht, vertreten den *Lanceolatum-Tyus* auf der westlichen Hemisphäre. — *B. asperum* (Kl.) Mett., schließt sich am nächsten an *B. lomarioides* Mett. an, unterscheidet sich aber bedeutend durch die gedringten, stumpfen, eingerollten fertilen Fiedern. Die Blattspitze oft aussprossend. Antarktisches Waldgebiet Südamerikas. — *B. onocleoides* (Spreng.) Mett. Rhizom lang, kletternd. B. mit sichelförmig aufwärts gekrümmten zugespitzten, stark lederigen Fiedern. Antillen bis Ecuador. In Cultur. — *B. Spicant* (L.) Sm. Rhizom schief. B. mit 0,45 m langem Stiele, Spreite bis 0,4 m lang, die sterilen meist in horizontal ausgebreiteter Rosette, in deren Mitte die bis 0,75 m langen fertilen B. aufrecht stehen. Fiedern jederseits 30—60, schmal löfflich, fertile schmal lineal (Fig. 434, Z), J. J. West- und Nordeuropa, Gebirge Makaronesiens und des Mittelmeergebietes. Davon isoliert in den Randländern des Nordpazifik: Japan, Kamtschatka, Alaska bis Californien. Wegen des im Winter bleibenden Laubes bei uns als Freilandfarn vielfach gepflanzt; auch geschnitten werden die immergrünen B. gärtnerisch benutzt. — *B. Penna marina* (Poir.) Mett. (*Lomaria alpina* Spreng.), kleiner als vorige, Rhizom weit kriechend, Fiedern kürzer und breiter, sonst sehr fühllich. Gemäßigtes Südamerika von Südbrasilien polwärts, St. Paul, Marion, Kerguelen, Bergland Ostaustraliens, im kühleren Neuseeland und auf seinen Nachbarinseln. — *B. Banksii* (Hook. f.) Mett., von alien vorigen durch die sehr breiten, kurzen Fiedern (4 cm lang, 5 mm breit) leicht zu unterscheiden. Echter Küstenfarn Neuseelands, gem in Bereiche der Brandung. — Cb. Fiedern am Grunde nicht angewachsen, oft gehört oder herzförmig. — Cb«. Endstück des B. mehrmals größer als die Seitenfiedern: *B. nigrum* (Col.) Mett. B. mit 5—7 cm langem Stiele und dunkelgrüner, zartkrautiger Spreite. Untere Fiedern weit entfernt. Dunkle Wälder in den feuchteren Gegenden Neuseelands. — Cb/?. Endstück der B. wenig größer als die Seitenfiedern. — Cb0I. Fiedern ganzrandig. — 1. Endstück fiederspaltig: *B. punctulatum* Sw. Habitus von *B. attenuatum*. B. mit 0,4 m langem Stiele und 0,4—0,5 m langer Spreite. Sterile Fiedern am Grunde oft stark gehört, die untersten reduziert, fertile sehr schmal. Schattige Wälder Südafrikas von Kapstadt tistlich. Die fertile Wedel oft abnorm ausgebildet; so kommt anders vor: das Indusium nach Art von *Eublechnum* gestellt; oder die gesamte Fructification asplenioid gestaltet (*Scolopendrium Krebsii* Kze.); oder mit unterbrochener Soruslinie wie bei *Doodia*. — 2. Endstück den Seitenfiedern gleichend: *B. capense* (L.*) Schlecht. (*Lomaria procera* Spreng., *Orthogramma* Presl). Stamm kräftig, mit großen, eiförmigen Schuppen. B. mit 0,45—0,3 m langem Stiele und 0,3—4 m langer, lederiger Spreite. Deckrand breit, gewimpert. Die Trennung fertiler und steriler B. ist häufig nicht scharf durchgeführt. Sehr variable Species (vgl. Luerssen, Fil. Graeflean. P. 440ff.) von weiter Verbreitung: Antillen und Mexiko südlich bis Chile und Argentina, Wälder in Südafrika, Malesien und ostwärts nach Polynesien und Neuseeland, an sehr verschiedenartigen Standorten. — *B. tabulare* (Thunb.) Kuhn [*Lomaria Boryana* Willd.]. Gedrungener als vorige; Stamm oft kurz-baumartig, mit lineal-pfriemlichen Schuppen. Fiedern schmaler. An etwas sumpfigen Pfützen. In Amerika von den Antillen bis Feuerland, Tristan d'Acunha, Südliche Afrikas, madagassisches Gebiet. — CbjSII. Fiedern gekerbt oder gesägt. — 1. Rhizom aufrecht oder liegend: *B. fluviatile* (Spreng.) Mett. Stamm bis 0,4 m lang. B. mit 7—40 cm langem, dicht beschupptem Stiele und 0,45—0,3 m langer, krautiger Spreite. Sterile Fiedern löfflich, stumpf. Wälder Ostaustraliens und Neuseelands. — *B. membranaceum* (Col.) Mett. B. sehr kurz gestielt mit kahler Rachis, sonst voriger fühllich. Feuchte Stellen, Neuseeland. — 2. Rhizom weit kriechend: *B. reptans* (B. et S.) Christ (*Lomaria filiformis* Cunn., *Stenochlaena heteromorpha* J. Sm.). Ausgezeichnet durch Trimorphismus des Wäldes: Sterile B. der Ausläufer fast sitzend, 0,48 m lang mit entfernt stehenden, etwa 4,5 cm Durchmesser haltenden Fiedern (Fig. 434, F); sterile B. des Rhizoms mit 0,05—0,4 m langem Stiele und 0,3—0,4 m langer Spreite, deren Fiedern lanzettlich und etwa 4—5 cm lang sind. Fertile Fiedern langer, schmal lineal (Fig. 434, G). .Fijiinseln und nördliches Neuseeland, in Wäldern oft auf hohe Bäume kletternd.

§ 2. *Bipinnatae*. Sterile B. wenigstens zum Teil doppelt-fiederspaltig resp. Sefiedert.

A. Spindel nicht geflügelt. — Aa. Segmente II. eiförmig-viereckig: *B. diversifolium* Nutt. Fertile B. einfach gefiedert mit linealen Segmenten. Wälder Neucaledoniens. — Ab. Segmente II. lanzettlich bis lineal: *B. Lenormandi* (Bak.) Diels. Sterile B. mit 0,4—0,45 m

langem Stiele und 0,3—0,5 m langer, 0,18—0,2 m breiter Spross. Fiedern 11. lineal, fein gegliedert. Spindel fein spreuschuppig. Neuseeländer. — *B. Litoralis* (Bnk.) Christ. Sterile B. einfach- oder doppelt-gefiedert an derselben Pflanze. Teils krautig. Wilder Contral-
cnad&gasc&re.

B. Spindel mit gelapptem Flügel besetzt: fl. *Fraseri* (Cunn.) Mett. Rhizom nuf-
luulil, diinkibniu lischuppl. Sterile B. mit 0,1—0,13 m langem Stiele **nod P?—Q" > xa** länger,
bis 1,5 m breiter, krautig, doppelt-gefiedert Spreite. Fiedern 11. lineal-länglich, Stützlich,
etwas gezähnt. Fertile 11. ähnlich. Wilder des nordwestlichen Neuseelands. Sehr
eigenartige Species. — Eine gut ähnliche, meist kleiner Forster in [Stamm bis *ifi m*
hoch] wurde von Lullier in den Gebirgen Luzons bei 8000—2700 m gefunden.

Fossil kommen *lileclmum-Arten* — sowohl der sehr an einige heutige (tropische
Arten erinnernde Habitus in Betracht gezogen werden kann — vom Miozän ab in Central-
europa VOT.
(H. Potonié.)

50. *Sadleria* Kaulf. Sonnen zusammenhängend. Receptaculum erhöht, von den Ana-
stomosen der nach V. Doodyae verbundenen Seitenadern durchzogen, (auf dem Aufien-
bogen **Rippenmaschea** gelogen, der Kippe parallel und geahert. Indusium schmal,

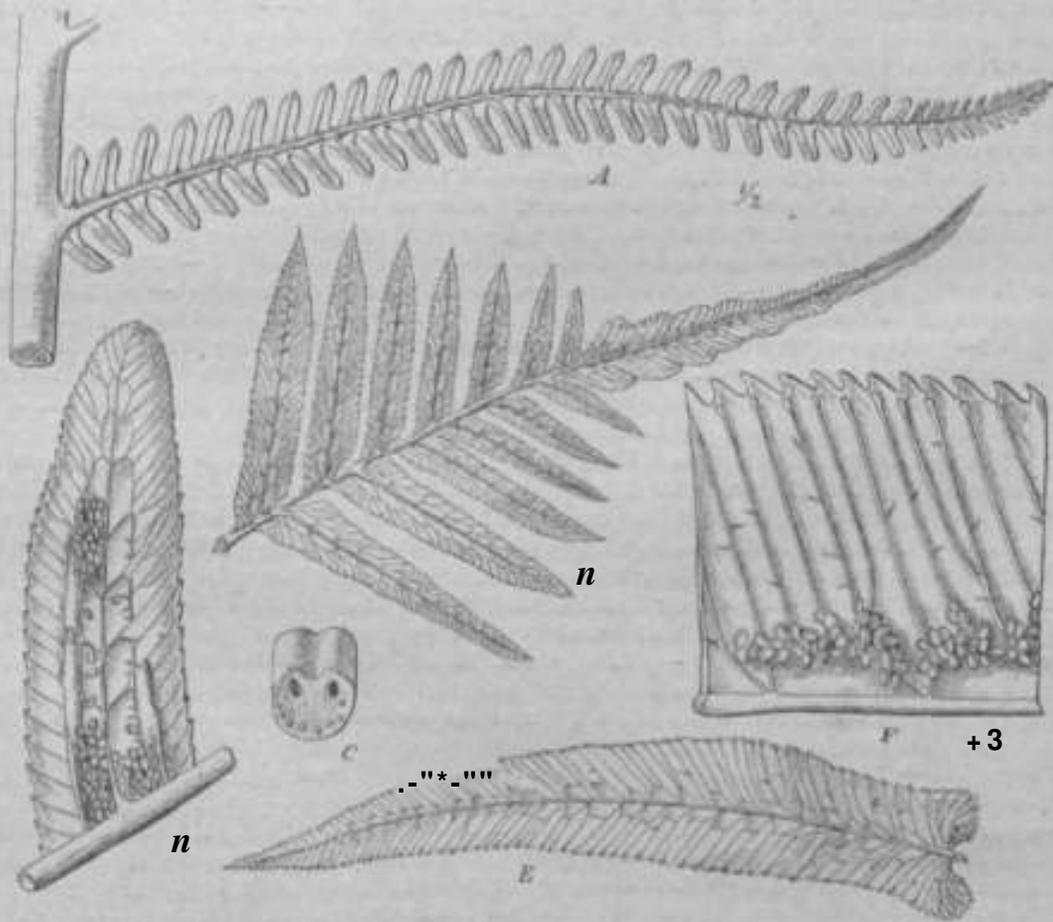


Fig. 133. A—C *Sadleria cuathoida* Kaulf.: A Fiedler I.; B Fiedler II. mit Adern und Soris; C (Jährenmitt dreh
tel. — D—F *Braitua* (H. Potonié) H. Potonié: O Bpiti etnoi Ikltes; A linden teil einer Fiedler mit Adern
und Soris. (Origin!.)

von der Gestalt des Soris, lederig, intrors (Fig. 133,5). — Stamm baumartig, 1—1,5 in
[**nod**]. B. groß, gebüschelt, doppelt-gefiedert, gleichgestaltet. **Seitenadern** aller It.
nach V. Doodyae verbunden.

Die an ihrer Heimat heimliche Gattung, auf den Sandwichsinseln endemisch, tritt dort
ziemlich häufig auf. Hillebrand (Fl. **Hawaiian Isl.** p. 380) ordnet das Material unter
4 Species,

A. Blattstiel nur am Grande mit weichen Schuppen. Sori lang. — Aa. Schuppen blass, eiförmig oder oval-lanzettlich: *S. Souleytiana* (Gaud.) Hilob. Stamm 0,9—1,5 m hoch, bis 0,25 m dick. B. mit 0,6—0,9 m langem Stiele und 1—1,8 m langer länglich-lanzettlicher Spreite. Fiedern I. fast sitzend, lineal; Fiedern II. 50—75 jederseits, sichelig, ganzrandig oder kammartig eingeschnitten. Größte Art, nicht häufig. — Ab. Schuppen rötlich, lineal-lanzettlich: *S. cyatheoides* Kaulf. B. bedeutend kleiner als bei voriger. Fiedern II. etwa 40 jederseits, ganzrandig oder etwas gezähnt (Fig. 132, 4—C). Gemein in den niederen Lagen. Der Schuppenfilz (»pulu amamao«) wird ähnlich wie der von *Cibotium* benutzt. — B. Blattstiel und Spindel überall mit steifen Schuppen. Sori ziemlich kurz. — Ba. B. doppelt-fiederspaltig. Segmente lineal-länglich, ganzrandig: *S. pallida* Hook. & Am. Stamm höchstens 0,9 m hoch. B. mit 0,2—0,5 m langem Stiele und 0,4—0,6 m langer Spreite. Aderung vortretend. — Bb. B. doppelt-gefiedert. Segmente schief-eiförmig, gekerbt oder gelappt: *S. squarrosa* (Gaud.) Mann. Stamm nur 0,05—0,45 m hoch. B. mit 0,15—0,25 m langem Stiele und bis 0,5 m langer, lederiger Spreite, die an *Polystichum aculeatum* erinnert. Aderung undeutlich. Tiefschattige Waldungen, in mehreren Formen (z. B. die sehr reduzierte var. *depauperata* Hillebr. (*Polypodium unisorum* Bak.)) in höheren Lagen auf Kauai.

61. *Brainea* Hook. [*Bowringia* Hook., non Benth. & Champ.]. Sori länglich, klein, auf dem Aufwärtigen der Rippenmaschen und im unteren Drittel der Adern, selten weiter hinauf, häufig zusammenfließend. Indusium fehlend (Fig. 132, 1)—F. — Stamm aufrecht, baumartig. B. gebüschelt, eine Krone bildend, einfach-, mitunter zum Teil doppelt-gefiedert. Seitenadern II. am Grunde gegabelt, nach V. Doodyae anastomosierend.

Eigentümlicher Monotyp des nördlichen Hinterindiens und Südchinas, in der Tracht mit Cycadeen zu vergleichen, die B. an *Lomaria*, der Aufbau an *Sadleria* erinnernd, aber durch die eigenartige Fructification ganz isoliert.

B. insignis Hook. Stamm 0,6—1,2 m hoch, 0,15—0,4 m im Umfang, dicht mit Fasern besetzt. B. mit etwa 0,1 m langem Stiele. Spreite etwa 0,9—4 m lang, 0,2—0,3 m breit, lederig. Fiedern dicht, zahlreich, länglich-lineal, am Grunde oft herzförmig gekerbt, fein gesägt. Zwischen 900 und 1800 m in trockeneren Wäldern (z. B. denen von *Pinus Mercusii*), von den Khasiabergen durch Birma und Tonkin nach Südchina.

52. *Stenochlaena* J. Sm. (incl. *Lomariobotrys* Fée, *Lomariopsis* F6e, *Teratophyllum* Melt. pt. — *Acrostichi* sp. autt., Hk.Bk.). Sori zusammenfließend und auf das Parenchym übergreifend, zuletzt die ganze Unterseite außer der Rippe und dem freien, eingelegten, oft etwas modifizierten Rande bedeckend. — Große Lianen. Rhizom weitkletternd. B. dimorph: sterile meist einfach-gefiedert, im Habitus an *Blechnum* erinnernd. Fiedern oft gegliedert der Spindel angefügt, lanzettlich. Seitenadern dicht genähert, parallel, einfach oder gegabelt. Fertile B. meist ebenfalls einfach-gefiedert, durch einen der Rippe ganz dicht genäherten Verbindungsstrang anastomosierend (Fig. 133, C). Fiedern schmal-lineal, unterseits mit Sorusmasse dicht bedeckt. Tropenfarne.

4 Arten, deren Systematik durch den ungewöhnlichen Polymorphismus der Blattgestalt sehr erschwert ist. Auch über die Stellung der Gattung im System der Polypodiaceen sind die verschiedensten Ansichten geäußert worden; meist wurde sie den Acrosticheen angeschlossen, deren Verwandtschaft jedoch höchst unwahrscheinlich ist.

Litteratur: H. Christ, in Ann. Jard. Buitenzorg XI, 90—96.

Sect. I. *Eustenochlaena* Diels. Fertile B. einfach gefiedert: *St. sorbifolia* (L.) J. Sm. Rhizom tauartig bis 15 m hoch an Baumstämmen emporsteigend, mit großen Schuppen bedeckt. B. mit 0,2—0,3 m langem Stiele, Spreite 0,3—0,7 m lang, 0,2—0,4 m breit; festkrautig. Sterile mit 3—20 Fiedern jederseits: diese 0,07—0,2 m lang, 2—3 cm breit, länglich-lanzettlich, spitz, ganzrandig oder schwach gezähnt. Fertile Fiedern 0,15—0,3 m lang, nur 1/2 cm breit (Fig. 133). Neben dem normalen Laube erzeugt das Rhizom häufig Adventivphyllome von mannigfacher Form; ebenso zeigen die jugendlichen Organe mitunter außerordentliche Abweichungen in der Gestalt. Namentlich in Malesien wurden derartige Abnormitäten zahlreich beobachtet (vgl. folgende Art). Oberhaupt ist die Polymorphie der Pflanze so erheblich, dass Foe z. B. 17 Formen spezifisch unterschied. Ihre Verbreitung umfasst die Waldgebiete der gesamten Tropen. In Cultur. — Eine mir unbekanntere Verwandte ist *St. Pittieri* (Christ) Diels aus Centralamerika. Textur krautig. — *St. palustris* (L.) Mett. (*Acrostichum scandens* (J. Sm.) Hk. Bk.). Rhizom bis in die Kronen der höchsten Bäume emporsteigend, ohne Schuppen. B»

von den Dimensionen der vorigen, doch von fester, starr lederiger Textur, die Fiedern rail verdicktem, scharf grannig gezahneltem Rande und gedrängterer Aderung [Fig. 133.C, D]. Audi hier kommt eigentümliche Helmspore vor, "wobei manche Blattformen an Cyathaceen und Asplenien erinnern, z. B. *Darallia adiantifolia* Wall., *Teratophyllum* Melt. part.

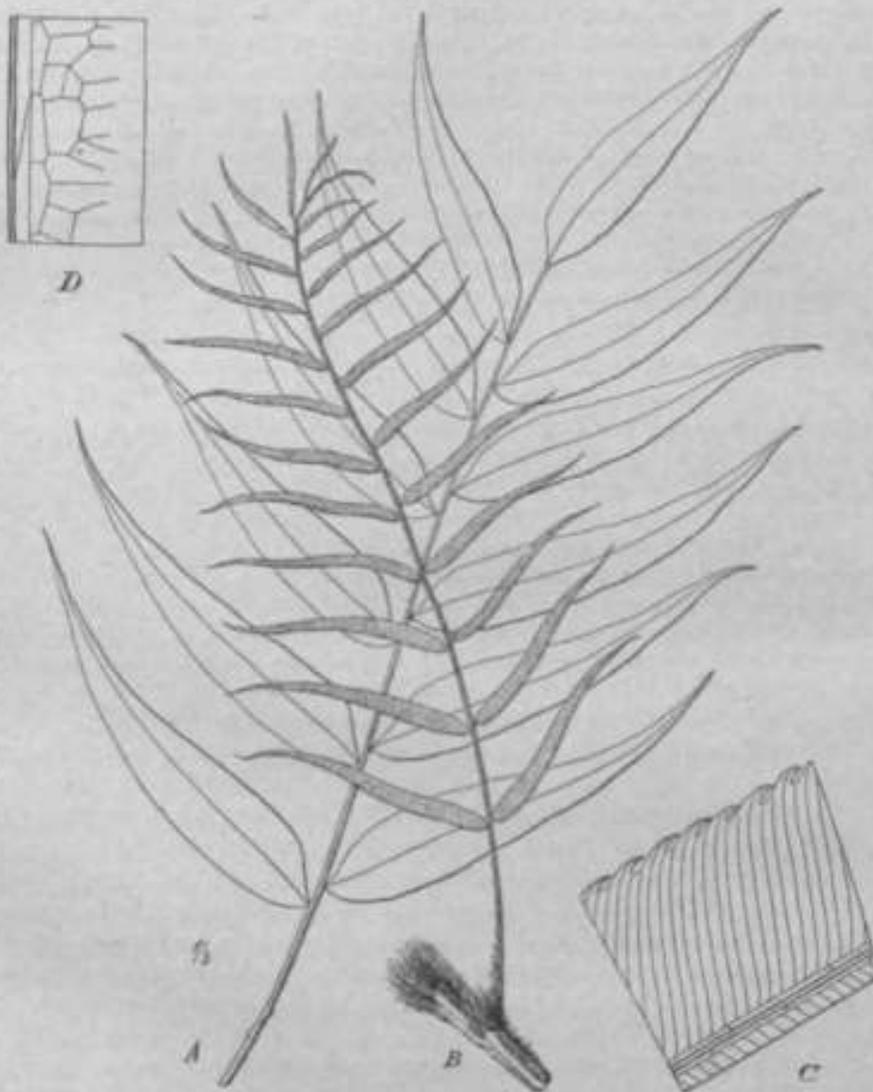


Fig. 133. i, S *Stenochlaena sorbifolia* (L.) J. Sm. i ± Bterle* Dalt, ^ fertile* fitatt: C, D St. „aU., UU (L.) Halt.: C Tis) d« Hllfi» eiu«« fertilei BI*t9< mil Adtrung, j) T*Sl dsr IIUfta tine* itorilen SlatUw mil AJoruog. (i, £ Original) (7. i> nach Ifslleniui.)

£tn von Karsten (Ann. Jerd, Buitex. XH (1894) p, US (T.) genauer untersuchter Foil zeigt zweiertei B.: .Luftblulter-, absehend in die Luft ragend, einfach gefiedert, dunkelgrün giUnzend, anatomisch von U^pischem Laubblattbau, normal assimiliertsrid; and rWasserliltort. dem Slam me angepresst, Spreile fein zerleilt, Segmenle mosaikartig finch ausgebrettet, durclisiclitig hellgrün, roduciert an Blattgewelie, Leitbiindelausstattung, Cuticularisierung und Stereom, wohl uacta Art vieler Hymenophyllen durch Capillarwirkung der WasserOkonomio der Pflanze dienstbnr. — Ostlicuer Tail dcrPaiaotropen, von Vorderindien bis fiji, besonders die Tenchlesten Gegenden bowohnend. Die Rhizome flnden auf Celebes Verwendung; nls Schiffslmue. Die Pflanze wird hflufig calUviert bn Warmhause. — *St. laurifolia* (Hook.) nids. Voriger entsprechemi, doch B. grüBer und Fledem der Sptniel ungegliederl angefitgt. Ostmalesien, Solomoosinseln.

Sect. II. *Cafraria* Presl {*Lomariobotrys* F6e als Gait.). Fertile B. doppelt-geliedert:

St. tenuifolia (Desv.) J. Sm. [*Acrostichum Meyerianum* Hook.]. Etwas kleiner als vorige. Mascarenen und Südafrika von Natal bis Cafrarien.

53. *Woodwardia* Sm. (incl. *Anchistea* Presl (als Gatt.), *Lorinseria* Presl (als Gatt.)). Sori lineal Oder läniglich-lineal, getrennt, in Ausstülpungen der Spreite eingesenkt, in einer Reihe parallel zur Rippe angeordnet. Indusium oberständig, gewölbt, dem Sorus gleichgestaltet, lederig, intrors (Fig. 4 34,5). — B. meist einfach- bis doppelt-fiederspaltig. Blattstiel mit 2 stärkeren und oft mehreren schwächeren Leitbündeln. Seitenadern aller B. nach V. Doodyae fangs der Rippe eine Maschenreihe bildend, sonst frei oder hinter den Soris nochmals zu einer Maschenreihe anastomosierend.

Terrestrische Waldfarne. 5—6 Arten, verteilt über ein weites, eigentümlich zersplittertes Areal auf der nördlichen Hemisphere. Die vielfach vicariierenden Formen zwischen Ostasien und Nordamerika liefern treffliche Beispiele für den Zusammenhang dieser Florengebiete.

Sect. I. *Anchistea* Presl (als Gatt.) B. gleichgestaltet. Seitenadern zwischen Soris und Rand frei.

W. virginica Sm. Rhizom oft 2—9,5 m lang kriechend. B. mit aufrechtem, 0,3—0,5 m langem Stiele und läniglich-lanzettlicher, 0,3—0,5 m langer, 0,2—0,8 m breiter, kahler, lederiger Spreite. Fiedern 0,1—0,45 m lang, lineal-lanzettlich, in läniglich-lineale Segmente eingeschnitten. Siimpfe des atlantischen Nordamerika von Neuschottland bis Florida und Arkansas. — *W. japonica* Sw. von voriger kaum durchgreifend trennbar. Fiedern meist tiefer eingeschnitten, Sori mehr auf die vorderen Teile der oberen Fiedern beschränkt. Tonkin, Süchina, Japan.

Sect. II. *Euwoodwardia* Hook. B. gleichgestaltet. Seitenadern zwischen Soris und Rand noch mindestens 4 Maschenreihe bildend:

W. radicans (L.) Sw. (einschließlich *W. orientalis* Sw.) Rhizom aufrecht, kräftig. B. mit 0,4 m langem Stiele und 0,9—2,5 m langer, 0,3—0,6 m breiter, kahler, lederiger Spreite. Fiedern I. lanzettlich, tief eingeschnitten in feingezähnte Fiedern II. Spindel oft sprossend und wurzelnd (Fig. 4 34, 4, B). Weit verbreitet an feuchten schattigen Plätzen in den wärmeren Ländern der nördlichen Hemisphere: von Makaronesien nach Portugal, Spanien, Süditalien, Sicilien. Dann wieder vom Himalaya (bis 4800 m) nach China und Japan, sowie auf den Gebirgen der Philippinen und Jfvas in der mittleren Waidregion. Endlich pacifisches Nordamerika, vom Puget Sound 47° n. Br. nach Süden bis Mexiko, Guatemala.

Sect. III. *Lorinseria* Presl (als Gatt.) B. dimorph. Seitenadern reichlich anastomosierend.

W. Harlandii Hook. Sterile B. einfach ungeteilt oder in 4—2 abstehende, bis 0,4 m lange Segmente jederseits eingeschnitten, kahl, lederig. Fertile B. mit zahlreicheren und schmäleren Segmenten. Hongkong. — *W. areolata* (L.) Moore. Rhizom kurz kriechend. Sterile B. mit 0,2 m langem Stiele und 0,2—0,3 m langer, dreieckig-eiförmiger, in zahlreiche, läniglich-lanzettliche, gelappte Fiedern eingeschnittene Spreite. Fertile B. mit schmallinealen Fiedern. Feuchte Wälder, Siimpfe des atlantischen Nordamerika.

Fossil kommt *Woodwardia* sicher im Tertiär vor. Vielleicht gehört schon die *Woodwardia minor* Beck (4 882) aus dem Oligocän Mittweidas in Sachsen zu dieser Gattung. *W. Hoessneriana* (Unger) Heer aus dem Miocän von Radoboy in Croatien und aer Schweiz, hier mit Soris, wenn auch die Sporangien nicht eruierbar sind, ist von der recenten *W. radicans* nicht zu unterscheiden, ebensowenig wie sterile, direct von kaporta und Marion (4 876) als *IK radicans* bestimmte Blattreste aus dem Pliocin von Meximieux in Frankreich. Aus dem Miocän sind noch mehrere Reste beschrieben, die ^{Woodwardia}-Arten angehören dürften, so *W. latifolia* Lesquereux (1878) von Golden in Colorado, deren nur steril bekannte Blattreste zwar der *W. radicans* sehr ähnlich sind, aber größere Dimensionen und eine sehr breit geflügelte Hauptspindel aufweisen. (H. Potonié.)

54. *Doodia* R.Br. Sori läniglich, oft etwas gekrümmt, oberflächlich, nicht eingesenkt, in 4 bis mehr Reihen parallel zur Rippe angeordnet. Indusium flach, dem Sorus gleichgestaltet, netzig (Fig. 4 34, D). — B. fiederspaltig oder gefiedert. Adern zwischen Rippe und Rand 1—2 Maschenreihen bildend.

Die schwach begründete, aber habituell gut erkennbare Gattung enthält im Ostlichen Teile der alten Welt 4-5 Arten, deren Konstanz allerdings noch der Prüfung bedarf.

A. Adern am Grunde breit angewachsen, einander berührend.— A«. B. gleichgestaltet: 1). *atpera* R.Br. B. mit 0,05—0,1 m langem Stiele und 0,15—0,3 m langer bis 0,4 m breiter, linsenförmiger, lederiger Spreite. Fiedern lineal, gesägt, die unteren stark verkürzt. Ostien verbietet. — 1), *blechoides* Cunn., voriger sehr nahe, die **untere Fiedern** weniger stark verkürzt. Neuseeland. — A, 9. B. dimorph: *D. dives* Kze. Tritt dreimal größer als vorher; die fertilen B. länger als die sterilen, mit schnittförmigen Fiedern. Ceylon, Java bei etwa 1200 m.

B. Untere Fiedern am Grunde frei, von den oberen getrennt: *D. media* R.Br. B. mit 0,1—0,2 m langem, schwachem Stiele und 0,3—0,5 m langer Spreite. Untere Fiedern am Grunde **herzförmig** oder gebuchtet. Sori in 1—2 Reihen angeordnet. Eine ähnliche Form von

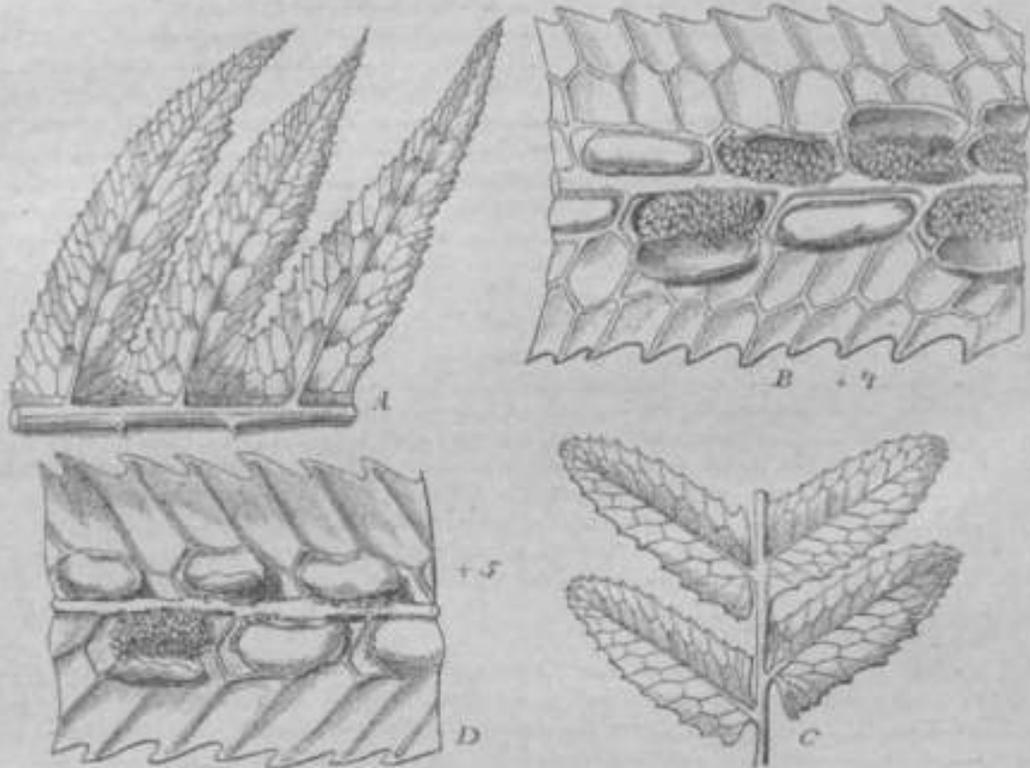


fig. m. — 1. g. *Woodwardia radicans* (L.) Sw.: A Fiedern H.; B Teil einer Fiedern II. mit Aderung und Sori. — C, 1) *Itoedia media* R.Br.: 0 Fiedern I.; D Teil einer Fiedern I. mit Aderung und Sori. (Original.)

schlafferer Textur, mit oft tiegenden, ausgeprägter ZMT Dimorphie neigenden B. ist *D. caudata* R.Br. (fig. 134, C, 0). Ostien, Melanesien, Polynesien: von den Sandwichinseln bis zum nördlichen Neuseeland.

Nutzen: Alle Arten beliebte Zierpflanzen unserer Gärten.

vi. Fterideae.

Sori linsenförmig bis lineal, längs der Adern, an deren Ende oder einer Querschnittsfläche. Indusium meist fehlend. Blattrand häufig umgeschlagen, oft modifiziert, den Sorus überdachend. — B. angedrückt dem Rhizome angefügt. Spross selten ungeteilt, meist zusammengesetzt. Keine Spinalzellen. Bekleidung Spreuschuppen oder Haare, letztere zuweilen Wachs ausscheidend.

1. Gynmogamminae.

Sori die gesamten Adern (ev. mit Ausnahme ihrer Vorderenden) besetzt.

A. Alle Blätter gleichgestaltet, häufig ungeteilt. B. die fertilen schwächer.
n. Paraphysen vorhanden. Spreuhaare. B. ungeteilt, selten einfach geteilt.

- a. Aderung fächerig 55. Pterozonium.
 p. Aderung fiederig 56. Syngramme.
- b. Paraphysen fehlen. B. ein- bis mehrfach-gefiedert.
- a. Aderung der Segmente fächerig oder wenigstens mehrmals dichotom. Adern frei. Spreuhaare.
- I. B. meist begrenzt wachsend. Fiedern T. meist wiederum geteilt.
4. B. kahl 57. Anogramme.
 2. B. ± behaart 58. Gymnogramme.
- II. B. unbegrenzt wachsend. Fiedern I. dachig, ± ganzrandig, höchstens gekerbt 58. Jamesonia.
- p. Aderung der Segmente fiederig (selten fächerig). Spreuhaare oder Sprerischuppen.
- I. B. kahl 60. Coniogramme.
 II. B. behaart.
4. B. gelappt oder gefiedert, unterste Segmente stark basiskop gefiedert. Adern reich anastomosierend 61. Hemionitis.
 2. B. gefiedert. Adern frei oder sparsam anastomosierend 62. Neurogramme.
- B. B. dimorph. Fertile B. zusammengezogen.
- a. Fertile B. unterseits mit Wachs ausscheidenden Trichomen. B. mit meist dreiteiligen Fiedern 63. Triemeria.
 p. Fertile B. ohne Wachs ausscheidende Trichome. Sterile Fiedern oft gabelig gespalten 64. Microstaphyla.

2. Cheilanthinae.

Sori den Vorderteil der Adern einnehmend, von dort zuweilen zusammenfließend oder sich rückwärts ausbreitend. Blattstiel oft schwarz poliert.

A. Alle B. gleichgestaltet.

- a. Adern am Ende kaum verdickt.
- a. Blattrand umgeschlagen, oft modifiziert.
- I. Fiedern fast gleichseitig.
4. Fiedern gegliedert-gestielt 65. Pellaea.
 2. Fiedern nicht gegliedert-gestielt 66. Doryopteris.
 II. Fiedern akroskop stark gefiedert 67. AdiantopsiB.
- p. Blattrand kaum umgeschlagen, nicht modifiziert.
- I. Fiedern sehr stark akroskop gefiedert. Nur Spreuhaare 68. Asplenopsis.
 ir. Fiedern I. gleichseitig entwickelt. Auch Spreuschuppen 69. Nothochlaena.
- b. Adern am Ende verdickt.
- a. Blattrand überall =b umgeschlagen. 70. Gheilanthes.
 p. Blattrand nur über dem buchtenständigen Sorus als Decklappen umgeschlagen 71. Hypolepie.

** B., bzw. Segmente der B. dimorph.

- a. Blattstiel am Grunde nicht verdickt.
- a. Segmente der B. dimorph: die obersten fertil, zusammengezogen 72. Llavea.
 P. B. dimorph 73. Cryptogramme.
 b. Blattstiel am Grunde verdickt 74. Plagiogyna.

3. Adiantinae.

Sori das Ende der Adern innerhalb der umgeschlagenen Randlappen einnehmend, zuweilen auf das Parenchym übergreifend. Blattstiel schwarz poliert. Fiedern meist akroskop gefiedert 75. Adiantum.

4. Fteridinae.

Sori auf intramarginalen Verbindungsstrang der Adern-Enden. Blattstiel selten schwarz poliert. Blattsegmente selten akroskop gefiedert.

- A. Extrorsales Indusium fehlend.
- «• B. mehrfach dichotom verzweigt ^{na}/₇₆ - Actinopteris.
 b. B. nicht mehrfach-dichotom, meist gefiedert.
- *. Blattstiel schwarz poliert ^{na}/₇₇ - Caesebeepa.
 ?. Blattstiel nicht schwarz poliert.

- I. Blatt rings am Rande fclrl]. 78. Amphiblesti-a.
- II. Siooi der BlaUeinschnHte sleril.
 - 1. Sjiijreii-kugelig-letraLVirtsch.
 - * illattstiel mit mehreren Leitbündeln.
 - f Adening fiedorig 79. Anopteris
 - ft Aliening ficlierig 80. Ocliropttiris.
 - ** Illattstiel mit i Leitbiindel. 81. Pteris.
 - 2. Sporsn bilateral. 82. Histiopteris.
- III. Stuus der BluUeinschnilte Teril. 83. Lonchitia.
- Q. listroses liidusium vorbuntlcii:
 - a. Blattstd mil mebreren Leilbtndeln. 84. Pteridium.
 - 1). Blattstiel mit 1 Leilbiindel. 85. Paeaia.

vi. i, Pterideae-Gymnogramminae.

Sori die gesamen Adern II. (ev. mit Ausnahme Hirer Enden) einnehmend.

Die Grenzen gegen die *Ckeilanthinae* si ml stelleweise sehr undeulich und he-diirfen noch eiogehenden Sludiums.

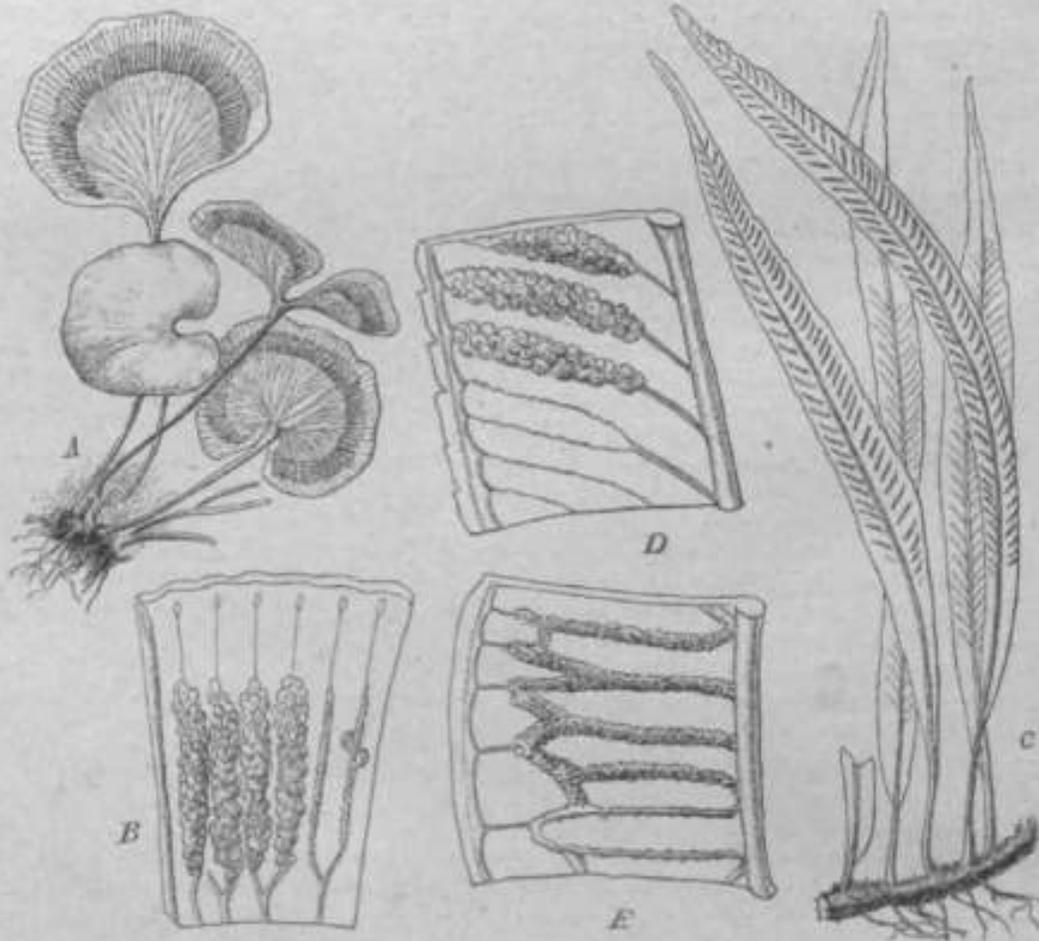


Fig. 135. A, B *Puroionium retii/ormi* (Mart.) J'da: A Habitus, B Teil des Blattea mit Adening und Sons.— C-X *Sunarammu S. SID. em.*: C, D *S. bortuttusis* (Hook.) J. Sin.: C' Habitus; D Teil dor Hilfto ein«s Blattea mit Aiorung md Suris; E *S. r/m(iu |11001E)* Carnth.: Teil der Uiu'te ein«r Fieder mit Adoring and Sorii. (Original.)

55. *Fterozouium* Fee (*Gymnogramnis* sp. auU., Hk. Bk.). Sori den mitlleren Teil der Adern einnehmietul Tig- 135,J4,U), mit Paraphysen. Sporeo kugelig-ielraedrisch. — Blattstiel lang, von 3 Leilbiindeln durchzogen. Spreile ungeieill, niereofornig bis nindtich, kahl. Keine deulliche Mittelrippe. Adern facherig von der Insertion des UUIIIil aussrahteml.

2 Arten-, neotropisch in Nordbrasilien und Nachbargebieten. — Isolierte Gattung.

P. reniforme (Mart.) F&S. Rhizom kurz, dick, mit pfriemlichen, glttzenden Schuppen bodeckt. B. im Habitus denen von *Adiantum reniforme* gleichend, mit 3—5 cm langem, schwarzem Stiele. Spreite 2—4 cm im Durchmesser, am Rande gekerbt, lederig. Adern gegabelt. Sori einfach, lineal, zuletzt zu einem breiten Bande verschmelzend (Fig. U5, Afl). Epiphyt in schattigen Bergwaidern in Ostperu, Alto-Amazonas, Guiana. — *P. cyclophyllum* (Bak.) Diels. B. oval, kleinor als *hoi* voriger. Sori wenig zahlreich, zum Teil von dem umgeschlagenen Blattrande bdeckt. Am Roraima.

56. **Syngamme** J. Sm. em. (incl. *Asplenitis* J. Sm., *Ausrogramme* Fourn., *Trichogramme* Kuhn pt. — *Gymnogrammis* et *Hemionitis* sp. Hk.Bk.). Sori fast die gesamte LSnge der Adern einnehmend, mit Paraphysen. Sporen kugelig-tetraëdrisch. — Rhizom kriechend, borstig behaart, mit geschlossenem Bündelring. B. mehrzeilig, kahl. Blattstiel ungeglicdert. Spreite mit Mittelrippe und fiederig gestellten Seitenadern, meist ungeteilt. Indument aus Haaren bestehend (Fig. 4 35, C—£).

Etwa 12 Arten, fast alle malesisch, meist von localisiertem Vorkommen, besonders entwickelt im tistlichen Teile Malesiens, in Papuasien und Melanesien.

A. Adern frei [*Asplenitis* J. Sm., *Ausrogramme* Fourn.): *S. marginata* (Mett.) Diels. B. kurzgestielt, ungeteilt, langlich-zungenförmig, 0,2—0,4 m lang, bis 5 cm breit, ganzrandig, braungerandct, lederig. Adern vortretend, gegabelt. Gebüsch des Berglandes von Neucaledonien. — *S. elaphoglossoides* (Bak.) Diels. Habitus von *Elaphoglossum Lingua*: Sori zusammengeflossen, zuletzt nur einen schmalen Saum der Spreite frei lassend. Roraima-Gipfel (Guiana).

B. Adern durch einen intramarginalen Verbindungsstrang communicierend (Fig. 4 35, Z). — Ba. Verbindungsstrang etwas vom Rande entfernt. B. ganzrandig: *S. obtusifolia* (Hook.) J. Sm. Rhizom kriechend. B. mit 5—7 cm langem Stiele. Spreite stumpf-zungenförmig, 0,45 bis 0,25 m lang, hflchstens 4 1/2 cm breit. Adern einfach oder gegabelt. Sori weder Rand, noch Rippe berührend. Java. Nahe steht *P. Lobbiana* (Hook.) J. Sm. von Borneo. — Bb. Verbindungsstrang dicht am Rande gelegen. B. gesSgt oder gezahnt: *S. borneensis* (Hook.) J. Sm. B. fast sitzend, die sterilen 0,4—0,4 7 m lang, etwa 2 cm breit; die fertilen etwas länger und kaum halb so breit (Fig. 4 35, C, D). Epiphytisch an Bitumen auf Borneo und Celebes. Eine ähnliche Form auf den Fijiinseln. — *S. carliligidens* (Bak.) Diels, von voriger unterschieden durch diinnere Textur, feinere Adern, schmaiere Sori und besonders durch den mit knorpeligen Zähnen ausgestatteten Blattrand. Borneo.

O. Adern nach V. Hemidictyi am Rande eine Reihe von Maschen bildend (Fig. 435, E). — Ca. B. ungeteilt, zur Dimorphie geneigt: *S. vittaeformis* J. Sm. B. mit kurzem Stiele, 0,2—0,3 m lang, 2—6 cm breit, spatelig; die fertilen länger und schmSler. Rand geschweift. Philippines — *S. alismifolia* (Presl) J. Sm. B. mit 0,45—0,5 m langem Stiele. Spreite lanzettlich oder langlich-lanzettlich, am Grunde abgerundet oder keilig verschmaiert, ganzrandig. Malesien von Malakka bis Philippines — Cb. B. 3- oder 5-teilig: & *Quinata* (Hook.) Garrutb. B. mit 0,3 m langem Stiele. Spreite vom Ansehen des *Aesculus*-Blattes, etwa 0,25 m im Durchmesser; Mittelfieder 0,25 m lang, 4 cm breit, kurz gestielt, die seitlichen sitzend, etwas kleiner, alle langlich-lanzettlich, zugespitzt, ganzrandig. Von Borneo ostwärts bis zu den Salomon- und Gilbertinseln.

B. Adern nach V. Doodyae Maschen bildend: — Da. B. ungeteilt. — **Daa.** B. nicht oder schwach dimorph: *S. lanceolate* (Hook.) J. Sm. [*Hemionitis* 1. Hk.Bk.). B. mit <M 5—0,25 m langem Stiele und ebenso länger, 3—7 cm breiter, ganzrandiger, kahler Spreite. Bergwaidern Neuguineas und der Fijiinseln. — Ähnlich *S. Hosei* (Bak.) Diels aus Westborneo. — Daft B. stark dimorph: *S. Zollingeri* (Kurz) Diels [*Hemionitis* 2. Hk.Bk.). B. dichtrosettig, ^{dt}sterilen fast sitzend, verkehrt-lanzettlich, ganzrandig, 0,4—0,45 m lang, 4 cm breit, die fertilen lineal, nur 4 cm breit. Malesien. — Db. B. fast slets gefiedert: *S. pinnata* J. Sm. ^{tr} mit 0,45—0,3 cm langem Stiele und oft über 0,3 m länger Spreite. Fiedern aufrecht absteehend, ganzrandig. 3—4 Maschenreihen, deren äußere centrifugal gerichtete blinde Äderchen enthalt. Melanesien, Nordostaustralien, Fijiinseln.

57. **Anogramme** Link. (*Gymnogramme* Kuhn, *Gymnogrammis* sp. Desv., autt., ^{Hk}-Bk.). Sori auf den Adern inseriert, fast ihre ganze Länge einnehmend, ohne Paraphysen. Sporen kugelig-tetraëdrisch mit 3 Leisten. — Prothallium perennierend, reich ^{la}ppig-verzweigt mit knöllchenartigen Adventivsprossen, die teils vegetativ bleiben

Anden Penis. — *i. xeroph->ia* Buk. noch größer als vorige. Segmento III. gelappt. Felsig Stellen. Columbien. ISOQ m.

Sect. II. *Cerogramme* Diels [COerti Link pL B. untmHIS mil melilarligcm Wachsdbersoge verse hon.

A. Unterrta Fit-dern kürzer »ts die folgenden. B. daherltogHch-elllpUtth: *Q. adptntrea* Desv. II, an *i—tz* mi lunjretn, rotlihrnunem Slide, ^preite 0,15—0,3 m lang, bis 0,) m lireit, dreifach-fiederepaltig, nnteroeHs goMgelb hestaubl. Flodern M. in keilKfraige, ffielterig cingeschtiitiiU'no Segmente gwpaltan. Textar tart. SchaLtge Felsen, AnUllen. B. Unterst• Fiedern die lUngslcn, B. daher tlreieckig: *0. argenim* Uett It. M>II lien Diuensiioien der vorl [en, doch feiner lerteiH, vierfach-fiederspnlutig, unntersciits weiG, hellroactirot oder gelb i^an. *aurta* Mett.) besliiibt. Felsrlzci in feuciltschaltigen Lagen. Sudafriki; Madagascar, llas-carenen, die var. *aurca* nuBerdetn fn Ai gola. Dill graeloaeate Arl der CiaUung.

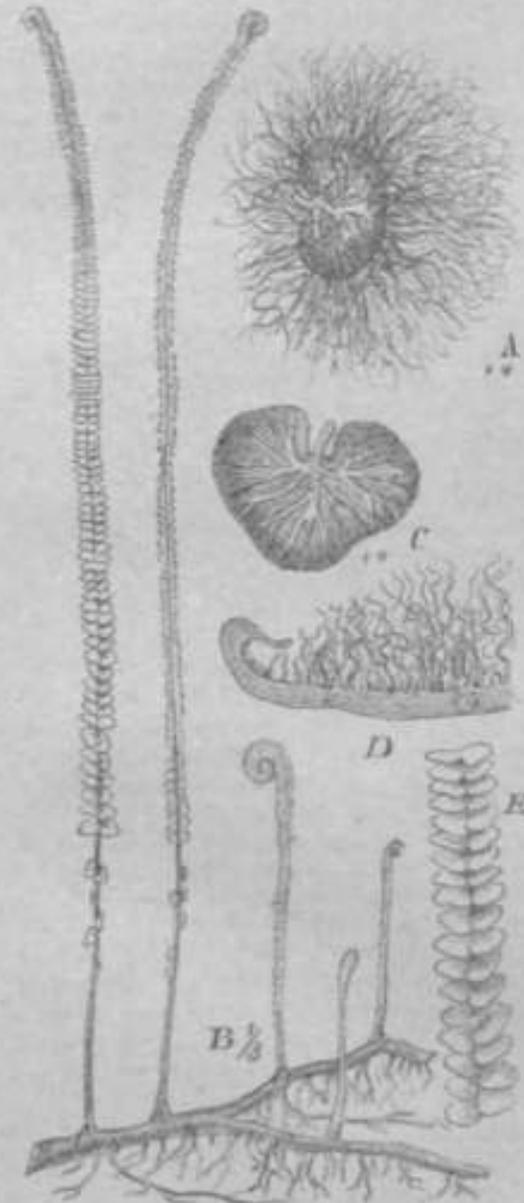


Fig. 137. *Juncus* Hwsk. A Grer.: A *J. ni«« K««t.*: Firferi 1S-R *J. nnnntut* (Kiotitet) KM.: X HibiUs, C Fied*r. D Tell eln«* tjntrceciTiiU* durch pin- lVrtile Ki ed.T i Bin(«kebrl), A Teil limi illlatUi.!>irb K•r »ta n(

bei «00—30(»0 ML — Bb. B. unlersoits zh wollig. — Bb«. Illotrarnt nicht umgerollt: *J. laxa* Kze. Vene. 'win. — Bb*; . Ill.illraod ± nacli der Unterscilo umfie-ahlagen: *J. esnueraa* [Klotxseh] Kie. D. Ms o,5m lang. Ptsdttm 3 mm breit, horizontal gfglellt uinl dicit dacliig (Fig. 187, B—E). Costnrica Ms lLTU auf deli bohcn Anden. — *J. tuica* Korsl. B. halb so jroS wh vortge, allseils in Filz gotiillt. Kiwtern dcht !»• »reobig. lierzaiereifwriiig. 8 HD luvit. \. o

59. *Jamesonia* Hoffk. & Grev. [*Psilogramma* Knm pi.). Sori in der Amlcre» mid mil lie re u Zone der Adeni inseriert, zulezt zusainmenflicQcnd. Khizom dtina, tout kriechend, Biark verSsteU, schwarze, Blait-Bliel gesohlIngeii] schwarz. B. Bofamal-Jinml, nu'isi etnfaoh-gefiedert, an dor Spitze mngerollt | ?OD u ihgrenzU'in ^ ;ichsttim, lederig. Fiedera kurz, oblong bis kroisrund, meist sclir ufalreich, gedninyt insericrl, daclziegelip ci minder deck end, ganz randig odor ± gckorbl, unlerseils meisl woUig belumrl. Aliening fast Tacherig (Fig. 13-7).

Hochgeliirgsfirne* Miticl- mit Sttdamerikas, nns^ezeichnet durch ibren Kdneterten BaM-tus, der im Kinklang stchl mil der mpharmose Hirer BegrifpflaiuaiL Sio oowolmen mil Vorliebe die baumlosen, sliirmischen, sumpligen l'nrnos, von S500—(500 m, oft unweit der Schneegrenze, wo Sie mil *Sphagnum* insammen gefunden werdeo, deren nnbegreues WaohStum bei ilinen eiftigermnCen wifdckerhrl.

Die firuppe umfsst eine Reihe eng verwaniller Arten, <Ieren sehr umstrilleno Ahgren* zump tiCilcutnii en Schwierig keiten be^cgDet. Bio Grenze der Cottung gegen *Gymnogramm* Ist metir conventlonell als wirklich durcligreifeml.

A. Fiedern der Spindel angewachseo: *J. verticals* Kze. Bkiltslcll 0,8—0,5 in] •og, Blotter nurO,(5—0,i8 m Inn:: Fiedern relativ iirnQ, breit eifOrmig, am Itamie um^eschlapan. Columbien. — B. Fledern sehr kurz gestieli. — Ba. B. unteraeita kali]: *J. glulinoso* Knrsl. B. it,3—»,* ni larit; tuir f em her it; obetK its tlrii\$tg;kicbrig, u liters a its knhl. Columbien

alien Arten am dichtesten behaart, in seiirm weiGen Filziibencug tial>ituelt sefir miff.,
 tiffusspheiini wie ein *Cephaloctreut tenuit* hi Miniatum (Fig. 137, A). Parnmos roa Venezuela
 bis Ecuador von 3into—1500 m. — *J. (mbricaia* (Cav.) Hoot et Gfrev. B. kurzgestii-li, schlank,
 wen ijpr (licht behaart. Varbrolloog wit vorige. — *J. scataris* Kze. B. nur 0,3 m long,
 J'ieiern oo joiirsoits, IVJ mm breH, rondlich benRtrmlg, mtlersella kans Ijehaart. llobe
 Viuten von **Costarica** bi3 i'eru. — *J. bratiUmsis* Ckrtsi Locker rasig, B. 0,8—4,7 m tong.
 liodern oo, fceisrond, gefnrcbt-gekarbt, unlen elwus wolltg. KiUetbrasiltea, Sierra de
 llaliajo, 22U> us; eiuzi^e l-nm nit^erholb iter Aiden,

00. Coniogramme Fee [*Dieiyagramme* Iresi — *Gymnogrammis* sp. auit., Hk. iik.).
 Sori lioeal, den Adcrn der Liinge nach folgend, Dbne l'nra>liysen [Fig. 138, It). Sporeo



Fig. 138. A, B *Cephaloctreut tenuit* (Desf) Fee: .1 ilabttsi, B Toll <Ur Hi]ft* einer Fleder n mit Aderung und
 jungen Sori. — C, D *Polypodium* L.: C ilabttuf, b Se^meDt mit A'loruug nnd Sort), (Original.j

ku^elig-tetraedrisch. — **Rhizom** kriechend. Btattsliel itn^egliedert dem fliizome ai
filgl, mil \ liilbrylimirischen Leilbiindel. Q. einfach- Oder doppell-gefiedert,
kahl oder **sehr schwach Btmig**. Adern dicht geslelll, ficderig, geg'tbelt, frei Oder
 nastomosierend. Illl Ernte kenlig vcnluki.

Paläotropischer Typus, ziemlich variabel, in der Fructification mit *Gymnogramme* übereinstimmend, durch Aderung und Habitus davon weit verschieden.

C. fraxinea (Don) F6e [*Gymnogramme javanica* Bl., Hk.Bk.). B. mit 0,3—1,2 m langem Stiele und eben so langer, fest krautiger Spreite (Fig. 4 38,-4). Erdfarn an feuchten Stellen; durch das gesamte paläotropische Gebiet und über seine Osthälfte hinaus bis Nordchina, Japan und den Sandwichinseln sehr verbreitet. — *C. japonica* (Thunb.) Diels (*Dictyogramme* Presl) mit anastomosierenden Adern, Formosa und Japan, scheint kaum verschieden.

64. **Hemionitis** L. s. str. Sori fast sämtliche Adern ihrer ganzen Länge nach einnehmend, ohne Paraphysen. — Rhizom aufrecht oder halbliegend. B. gebüschelt, meist behaart. Stiel ungegliedert dem Rhizome angefügt. Spreite meist gelappt, selten gefiedert, unterste Segmente basiskop stark gefördert. Adern nach V. Doodyae Maschenbildend (Fig. 4 38,(7,0).

Kleine, schwach charakterisierte Gattung, am nächsten wohl mit folgender [*Neurogramme*] verwandt, fast nur habituell gekennzeichnet. 4 Art im indo-malesischen Gebiet, mehrere andere (etwa 6) in Mittelamerika und den nördlichen Anden.

A. *Cardinitis* J. Sm. B. spießförmig: *H. arifolia* (Burm.) Bedd. Rhizom aufrecht oder liegend. Sterile B. mit 0,05—0,4 m langem Stiele und 0,05—0,07 m breiter Spreite mit stumpflichen Lappen. Fertile B. mit oft 0,3 m langem Stiele und spitzer gelappter Spreite. Flächen unterseits behaart. Vorder- und Hinterindien, Philippinen — B. B. fächerflappig: *H. palmata* L. Rhizom aufrecht. B. krautig, zottig behaart, Spreite 0,05—0,15 m im Durchmesser, die fertilen länger gestielt und spitzer gelappt als die sterilen. Segmente gekerbt-gebuchtet. (Fig. 438, C). Antillen, Mittelamerika, nördliche Anden. In Cultur. — *H. hederifolia* J. Sm. Rhizom liegend, Spreite kleiner als vorige, Segmente ganzrandig, sonst ähnlich. Mexiko. — *H. elegans* Davenport, größer als vorige. B. kahl, Segmente ganzrandig. Mexiko. — *H. pinnatifida* Bak. B. lederig, gelblich-behaart. Endsegment gekerbt, groß, Seitensegmente jederseits 2, abstehend, stumpf. Guatemala bis Costa Rica. — C. B. gefiedert: *H. pinnata* J. Sm. B. mit 0,45—0,25 m langem Stiele und 0,4—0,45 m langer, krautiger, gelblich behaarter Spreite. Endstück fiederspaltig, Seitenfiedern 2—3 jederseits, die untersten groß und oft gegabelt. Jamaica. Nach Christ auch in Costa Rica.

62. **Neurogramme** Link pt. (incl. *Bommeria* Fourn., *Hemionitis* sp. autt., *Gymnogrammis* sp. Hk. Bk.). Sori fast die gesamte Länge der Adern einnehmend, doch das Ende meist frei lassend, ohne Paraphysen. — B. einfach-, seltener doppelt-gefiedert, mit länglichen, ovalen oder herzförmigen Fiedern und ± dichtem Indument. Seitenadern II. meist gegabelt, zur Seitenader I. fiederig (seltener fächerig) gestellt, mitunter anastomosierend (Fig. 4 39).

Gegen 20 Arten, vorwiegend in den trockneren, warmen Erdgebieten von sehr zerstreuter Verbreitung. Die Gattung bedarf namentlich hinsichtlich ihrer Beziehungen zu *Notochlaena* näheren Studiums.

Litteratur: Fournier in Bull. Soc. Bot. France XXVII (1880), 326-329.

A. B. lanzettlich, fächerig oder länglichdreieckig. Unterste Fiedern basiskop nicht wesentlich gefördert.

Aa. Indument aus lanzettlichen, gewimperten Schüppchen (Fig. 439, A) bestehend. B. einfach-gefiedert: *N. Muellieri* (Hook.) Diels. Rhizom kurz kriechend. B. mit 2—3 cm langem Stiele. Spreite 0,45—0,3 cm lang. Fiedern eiförmig, stumpf, ganzrandig, selten dreilappig oder dreiteilig, oberseits zerstreut, unterseits dicht beschuppt. Sori fast von dem Indument verdeckt (Fig. 4 39, ^). Queensland. — A *Reynoldsii* (F. v. M.) Diels, unterscheidet sich durch kleinere Statur, dichtere Behaarung, kürzere Sori. Am Mt. Olga in Centralaustralien. — Der Beschreibung nach schließt sich hier auch *N. Delavayi* Bak. an, die im Habitus der vorigen ähnelt. B. mit 0,07—0,4 m langem Stiele und eben so langer Spreite, die oberseits fast kahl und grün, unterseits braun beschuppt ist. China. Vielleicht besser zu Abal.

Ab. Indument aus Deckhaaren bestehend, welche nicht Wachs abscheiden. — **Abal.** B. einfach gefiedert. — Abal. Haare anliegend, einen seidigen Überzug bildend: *N. vestita* (Wall.) Diels. B. mit 0,07- 0,45 m langem Stiele. Spreite eben so lang, bis 4 cm breit. Fiedern 7—4 5 jederseits, eiförmig, kurz gestielt, ganzrandig oder akroskop gedrht. Spindel und beide Seiten, besonders die untere, samtartig behaart. Nordwesthimalaya von Chumba bis Nepal, zwischen 4 800 und 2 700 m an Felsen. Eine oberseits mehr kahle Form in den Gebirgen der östlichen Mongolei bis nach Peking hin. — **Aball.** Haare abstehend: *N. rufa* (Desv.) Link. B. mit 0,1—0,3 m langem Stiele und 0,45— 0,5 m langer Spreite. Fiedern kurz gestielt, ganz-

ran dig* [Fig. 139, B). Trockenere Orte tier nOrdltebeu Neotri[i;ii von Culm his Urasilien, Minas Geraes. In Cultur. — Ab/3. B. wenigstens am Grunde stets doppelt-geiledert. — Abj9I. Nur die untern Fiedern I. wiederum gefledert: *N. tomentosa* (Desv.) Link. B. mit 0,15—0,1 m langem SLiele und gleich langer Spreite. **Pern** bis BrasiHen. In Cultur. — Ab,9II. **Fast** alle Fiadern J. wiederum getiedert. — Ab^U1. **Ftodern** II. ganzrandig, sebwach gezUlulil bis gelappt: *N. ferruginea* Kze. B. ittngHch-eiornii^, an 0^5—0,8 m **langem** SLiele. Spreite 0,3 m



Fig. 139. *Neuragramme* Link pt.: A *N. Muelleri* (Hook.) Diels: Teil einer Fiedler mit Aderung und Soris; B *N. rufo* (Desv.) Link: Blatt; C *N. salicifolium* (Kaulf.) Diels: Blatt; D *N. pedata* (Kaulf.) Diels: Blatt; E *N. triangulata* (Kaulf.) Diels: Blatt. (A nach Hooker; sonst Original.)

lang odor mehr, bis 0,1 m breit, unscrcits diulil Blzig. Nordliche Anden von Panama bis Peru. Ab^H2. Fiedern II. tief Seders pa I tig, mil gelappten Segmenten III.: *N. xerophiia* (Bak.) Diels. B. groB, dreieckig, Obursuile kulilj unlen flzig bolmart. Kiinder der letzten Segmente leicht zurueckgeroU. Columbien, in treien, felsigen Lagen bei 4400 m.

Ac. Indument untkreets aus Wachs ansschbetiletiden Uriiseu huareii bestehend. -- Ac«. Kiedern It. ganzrandig: A^f, *tarlarmun* (Desv.) Diels. B. mit 0,13—0,3 m lan&em Stielo, Snreita 0,3—0,fl m tang, 0,16—0,3 in bralt, leicrig, weiC odor gelh besttiibt. In **cnchri** ren **Formen** ilurch das tropiseho Amerika. Eine sehr ifhnliclie Form in **Siidostafrika**. — Ac.3. Untere Fiedern II. **wiederutn** liederspaltig mil **ganzen** oier **gelappteo** **Segffionten**: *N. calontelanos* (Kaulf.) Diels, in den Oimensinrien voriger **Shnlieb**, **wahrsofieiojich** darob Ibergllngo mit ihr verbunden, nher in **typischer** Ausbildung an der fortgeschrittneren Dlatzerteilung leitOit erkennbnr (Fig. 489, C). An trockneren Orten sehr verbieetit im iivotrMjiiscion Beiche, im Irojijisoben **Weatafrika** ntif den Inseln, ferni.r von Samoa beknnt, Derschon an **spoBtanen** Vnrietitien tlberreiche *Vam* hat rmch erheblich an **Polymorphie** gewnnnen, seit er UVA Zierpplan2e dec Wiirinli.iuf-T in **aasgedehntem** **MiCu** in Cultur genommcn ist.

B. H. broit-dreieckig: Unterste FiedeVn bnsiskop **sehr Stiirk** gef**Ordert** (Fig. i 89, D, JB). — Ba. **Indument** aus Decbhuoren **bestehend**, weltlio nichl Wachs ausscheiden [*Itommcria*

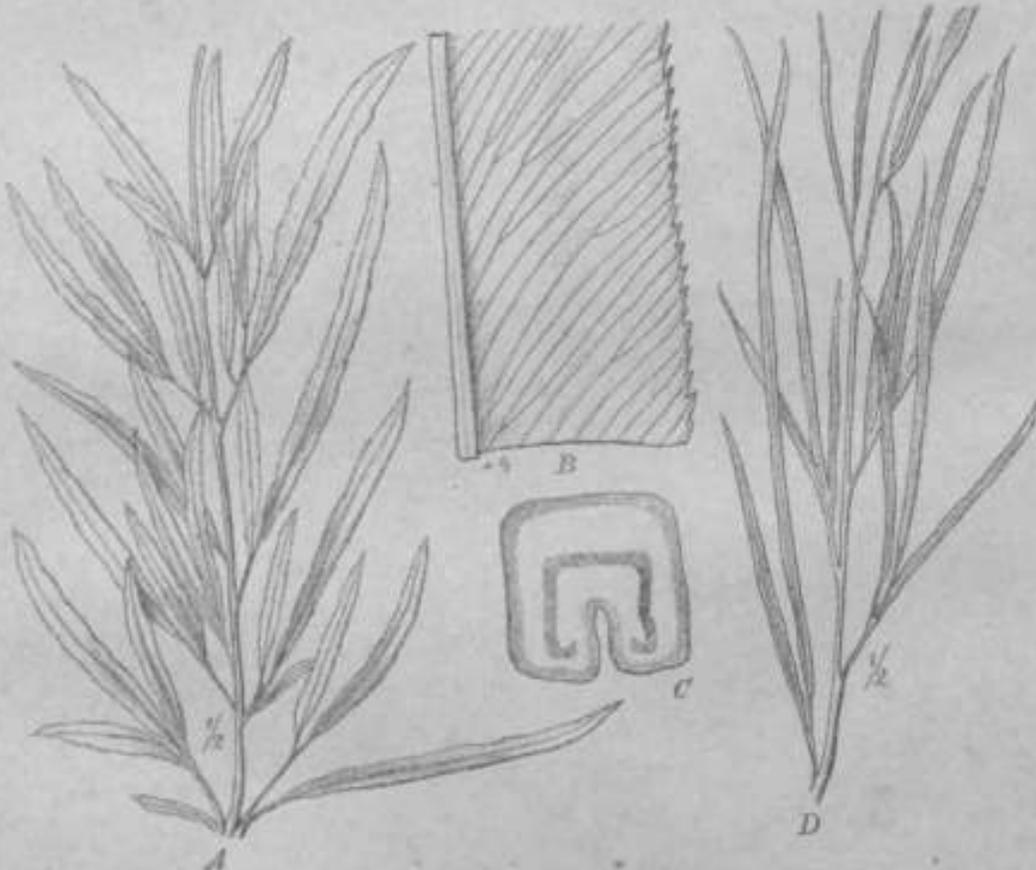


Fig. 110. *Thymria mollata* UO Wo; A Teil der alarilen Blatisa; B Teil der Uilto siunr utorilon FietBr mit Adornng; C (Jnwsehnitt durok den BltiUsille; li Teil do* fertiltin Mattos. (C uach FiSoj lonitt, Oiiigin.,)

Fourn. pt.}. Centrum der Verbreitng im mcxikanisyheu **Hphoiaod**: *N. podaia* {Kaulf.) Diels. Klizom kricchond, heschuppt. O. mit 0,2 m **taogem**, glaltem Slike. Spreite u,1 in hn **DurchmessiT**, **en** Grunde berzfflrmiK. Segmenle am Grunde keilig, nncb obon fiederspaltig mil ganz-ndigem Lappen. Toxtur **kWiltig**, Deido t'liichen behaart, boson dors an den Adern (Fig. 489, D). **Mo** vikrt iind Gunlemalo. — *N. hispida* [Melt] Diels, weit **xeromorpber** als vorige: kleinor, B. den llauplan mit *N. pedata* toiieiml, ab<r mit tliigolartigem Lappen an der Spindel, die T<atur dicker, Bo baa rung viol stirkur, **Sort** Klein, u liter dent Filze verdeckt, Trockene felsigo Platze von Arizona mid Neumexiko bis ins ntirdltche ilu.vikn. — Bb. Indmiiient aus Wachs ausscheidendeii **Driiscn** hnarcn bestehend. — *N. triangularis* (Kaulf.) Diels. "California **Qold-Fern**". thizom kur;;. B. gebilschelt, mit 0,1—0,3 m langem, Bchwarzem, glaltem Slike. Spreilo 0,1 m lais uml am Grunde eben so breit, etwas lederig, untjrseits **gelb**, Sflenor welC **beatttubt** **An dor Spitze** ein fiedersi;illi-s Kndsitiok, **dann** :! — 4 gegonstU**ndige** Paare, dns **oatergte** bei weiteten am grUGlen und wiederum gefledort. Segmente **stompf**,

stumpf-lappig. Sori langlich, zusammenfliegend [Fig. 139, /]. Felsige Plätze der pacifischen Cordillera von Oregon bis Californien bisoflg, ferner von Ecuador angegeben.

63. *Trimeria* V6a [*Gymnogrammis* sp. aull., Hk.lik.). Sori fast die ganze Blattfläche der Adern einnehmend. Sporangien sitzend, fast sitzend. Sporen kugelig, tetradisch, groß. — Isthmus anrecht. Blatt gebuchtet, dimorph. Blattstiel Tolbraun-polirt, von 1 stielartigen Blättern Leilbiidel durchgezogen. Spreite einfach gefiedert, mit meist dreiteiligen Fiedern. Segmente ungeteilt. Adern gegabelt, frei. Fertile Fiedern stark zusammengezogen, ganzrandig, unterseits dicht mit Wachshaaren besetzt [Fig. 140].

Gattung von ganz eigenartlichem Habitus, der von Focke mit Recht zu generischer Abgrenzung benutzt wurde; am nächsten wohl mit *Caniogramme* verwandt. 2 Arten, in Mittel- und Südamerika.

T. trifoliata (L.) Focke [*Lingua cervina* *triphylloides* Planch.]. Rhizom kurz, aufrecht. Blatt gebuchtet, mit 0,4—0,8 m langem, unterseits besohpftem Stiele. Spreite 0,6—1 m lang, 0,15—0,2 m breit, Fiedern 0,05—0,1 m lang, etwa 3/4 cm breit, ganzrandig oder gekantet, die Stiele der fertilen unterseits mit mehligem, weißem oder gelbem Wachs überzogen (Fig. 440), ungestielte Fiedern der Neotropen von Cuba und Mexiko bis ins südliche Argentinien, an feuchten Stellen, auf Felsen und dgl. — *T. tongipes* (Bak.) aus Paraguay, die zwischen voriger und *Neurogramma melanoceras* in der Mittelamerika ist, ist mir unbekannt. Ihre Stellung innerhalb der Gattung ist unklar.

64. *Microstaphylea* (Vahl) Presl [*Acrostichum* sp. Ehrh. et Hk.lik.). Sori fast die gesamte Länge der Adern einnehmend, die ganze Blattunterseite deckend (Fig. 141). Sporen Oval. — Rhizom aufsteigend. Blatt gebuchtet, etwas dimorph. Blattstiel gegliedert durch die ungestielten, spreitenförmig gefiederten sterilen Fiedern einzeln, gabelig-gespalten; fertile Fiedern sind weniger tief eingeschnitten. Textur etwas ledrig. Adern frei, einfach oder gegabelt [Fig. 141].

Die Stellung dieser Gattung ist seit alters her unklar. Ueber die Verwandtschaft der Arten eingetragte, mit deren Abgrenzung sie jedoch nicht nur wenig Samenmengen besitzt. Über den Verbreitungsort der Sori lauten die Angaben widersprechend; die Angaben wären noch einmal jenseits zu untersuchen.

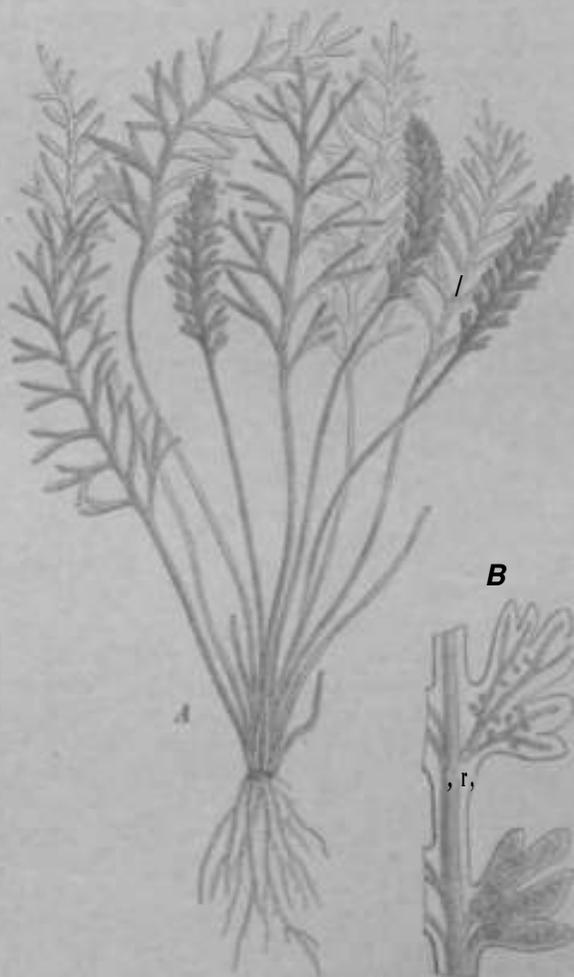
1 Art auf St. Helena.

M. furcata (L.) Presl. Blatt, mit 0,06—0,1 m langem Stiele und 0,1 m langer, etwa 8/10 cm breiter Spreite (Fig. 141). St. Helena.

vi. %, Pterideae-Cheilanthes.

Sori den Vorderteil der Adern einnehmend, von dort zuweilen zusammenfliegend oder sich weit ausbreitend. Blattstiel oft schwach polirt.

Die Gattungen gegen *Trimeria* (*Gymnogramminae*) bedürfen... die eigentlichen Studien.



Kip. 141. *Microstaphylea furcata* (L.) Presl: A Habitus; B Blatt (auf der Oberseite sind die Sori zu sehen). (J. Orlandi; B. Nat. Hist. & Bot.)

65. *Pellaea* Link (inch *Choristosoria* Kuhn, *Cincinalis* Desv., *Orypteris* Nutt., *Holcochlaena* Bak., *Platyloma* J. Sin., *Pellaeopsis* J. Sid., *Pteridella* Kuhn, *Synochlamys* Fée — *Pellaeae*, *Notochlaenae*, *Cheilanthis* sp. Ilk.Bk.). Sori nahe dem Rande, terminal am kaum verdickten Ende der Adern (Fig. 442,/?). Deckrand meist zusammenhängend, meist ununterbrochen. Sporen kugelig-tetraëdrisch. — B. zwei- bis mehrzeilig. Fiedern am Grunde zusammengezogen, gegliedert-gestielt, mit fiederiger, metadromer freier Aderung, fast gleichseitig entwickelt. Spreite meist kahl, oft lederig.

In dem hier gewählten Umfange zählt die Gattung etwa 40 Arten, deren Verbreitung Afrika, das nördliche andine Amerika, das malesisch-melanesische Gebiet umfasst.

Litteratur: Prantl in Engler's Botan. Jahrb. III (1882) 416ff.

Die Umgrenzung der Gattung steht keineswegs fest; vielleicht würden die im Anschluss an Prantl hier belassenen Sectionen besser zu selbständigen Gattungen erhoben. Vorläufig schließt sich nachstehende Übersicht an Prantl's Darstellung an.

Sect. I. *Platyloma* J. Sm. (als Gatt.) Sori terminal, langlich, frei. B. zweizeilig. Adern stets frei, ihre Endigungen innen im Mesophyll. Rhizomschuppen ganzrandig. Leitbündel des Blattstiels triarch, die mediane Protohadromgruppe oberseits gelegen. Malesisch-melanesische Gruppe.

A. Fiedern rundlich: *P. rotundifolia* (Forst.) Hook. Rhizom kriechend. B. mit 0,15—0,3 m langem, beschupptem Stiele und eben so langer, linealer, einfach gefiederter, lederiger, kahler Spreite. Spindel filzig und schuppig. Fiedern ganzrandig, stumpf, länglich. Norfolk, Neuseeland. — B. Fiedern länglich-lanzettlich: *P. falcata* (R.Br.) Fée. Rhizom weithin kriechend. B. mit 0,1—0,15 m langem Stiele und 0,15—0,4 m langer, einfach-gefiederter Spreite. Fiedern oft etwas sichelig (Fig. 442, A, B). Südindien, Ceylon, Malesien, Ostaustralien, Neuseeland. — *P. paradoxa* (R.Br.) Hook., voriger ähnlich, jedoch die Zahl der Fiedern 1. erheblich geringer. Ostaustralien.

Sect. II. *Eupellaea* Prantl (*Pellaea* Link em.) Sori terminal, langlich, frei. B. vielzeilig oder dorsal. Adern stets frei, ihre Endigungen innen im Mesophyll. Rhizomschuppen wenigstens vorn gezähnt. Leitbündel des Blattstiels selten diarch, meist tri- oder tetrarch. — Vorwiegend mexikanisch-andine Gruppe.

A. B. vielzeilig. Blattstiel dunkel-rotbraun gefärbt.

Aa. B. einfach geädert. — Aaa. Deckrand schmal, nicht gefranst: *P. Bridgesii* Hook. B. mit 0,4 m langem Stiele und 0,1—0,15 m langer, linealer, lederiger, blaugrüner Spreite. Fiedern 6—8 jederseits, sitzend, ganzrandig, am Grunde stumpf oder herzförmig. Exponierte Felsen im pacifischen Nordamerika. — Aa)? Deckrand breit, bis zur Mittelrippe übergreifend, gefranst: *P. ambigua* (Fée) Bak. [*Synochlamys* Fée]. B. mit 0,15—0,2 m langem Stiele und 0,1—0,15 m langer, lederiger, kahler Spreite. Deckrand stark modificiert. Anden Columbiens bei 3400 m.

Ab. B. am Grunde 2—3 fach-gefiedert.

Aba. Fertile Abschnitte nicht stachelspitzig. 2 Arten in Nordamerika, einander sehr nahestehend und auf ihre Beziehungen noch zu prüfen: *P. atropurpurea* (L.) Link. B. mit 0,07—0,4 m langem Stiele und 0,1—0,3 m langer, 0,05—0,15 m breiter, etwas lederiger kahler Spreite. Spindel wie der Stiel filzig. Fiedern 1. herzförmig (Fig. 142, C). Trockene Felsen Nordamerikas vom subarktischen Gebiete (64°) bis in die Gebirge Mexikos und die nördlichen Anden. Kalkliebend. — *P. glabella* Mett. et Kuhn, von voriger durch sehr geringe Bekleidung von Stiel und Rachis, durch breitere Spreuschuppen, keilförmige Fiedern I., resp. II. verschieden, aber wie es scheint, das gleiche Areal bewohnend und wobei nur Varietät. — Abß. Fertile Abschnitte stachelspitzig. 3 Arten des trockenen pacifischen Nordamerikas von charakteristisch xeromorphem Habitus. — *P. ternifolia* (Cav.) Link. B. gebilschelt, mit 0,05—0,4 m langem Stiele und 0,4—0,8 m langer, lineal-lanzettlicher, kahler, blaugrüner lederiger Spreite. Fiedern I. dreiteilig. Im andinen Gebiet von Mexiko (Texas?) bis Argentinien, sowie in höheren Lagen der Sandwichinseln — *P. Wrightiana* Hook. B. unterseits dreisig. Fiedern I. mit 2—5 Fiedern II. jederseits, diese meist mit flachem Rande. Colorado, Arizona bis Westtexas. — *P. ornithopus* Hook. Habitus der vorigen, aber Fiedern II. oft wiederum 3—5teilig. Segmente III. oft mit ungerolltem Rande (Fig. 142, D) von starrer dicklicher Textur. An sehr trockenen Stellen und Felsen in Californien. Eines von den habituell merkwürdigsten Farnkriutern.

B. B. dorsal. Blattstiel gelbbraunlich.

Ba. D. doppelt- (selten am Grunde 3-fach) gefiedert. Blättchen ziemlich groß: *P. sagittata* (Cav.) Link. B. mit 0,15—0,25 m langem, glattem Stiele und mindestens 0,3 m

langer, 0,1—0,15 m breiter, lanzettlich-dreieckiger, lederiger Spreite. Fiedern II. oblong bis eiförmig, am Grunde rund oder herzförmig. Mexiko. Ist durch verschiedene Übergänge verbunden mit *P. cordata* (Cav.) J. Sm. und die durch zickzackförmige Spindel habituell sehr auffallende *P. flexuosa* (Kaulf.) Link. Anden von Neumexiko bis Peru, nach Christ auch auf Haiti.

Bb. B. 3—4fach-gefiedert. Letzte Fiedern ziemlich klein.

P. andromedifolia (Kaulf.) F6e. B. mit 0,45—0,25 m langem Stiele und 0,45—0,3 m langer, lederig-starrer, kahler Spreite. Besonders in der Küstencordillere Californiens, doch landeinwärts bis Arizona. — *P. myrtillifolium* Mett. et Kuhn, ist nur durch geringfügige Unterschiede (vgl. Prantl 1. c. 424) davon unterschieden. Chile.

Sect. III. *Cincinalis* Desv. (als Gatt.). Sori unterhalb der Spitze, langlich, frei. B. vielzeilig. Adern stets frei, ihre Endigungen innen im Mesophyll. Rhizomschuppen ganzrandig. Leitbündel des Blattstieles diarch oder huförmig triarch. Hüförmig Wachsdrüsen. Xerophile Gruppe Nordamerikas und der Anden.

A. Spindel gerade.

P. pulchella Fée. B. dicht gebüschelt, mit 5—7 cm langem Stiele, 4—4,5 m langer, langlicher, 3-fach gefiederter Spreite. Anden von Neumexiko und Westtexas bis Peru. — *P. nivea* (Lam.) Prantl. [*Notochlaena nivea* Desv., Hk.Bk.). B. dicht gebüschelt, mit 0,4—0,45 m langem Stiele und eben so langer, 3—5 cm breiter Spreite versehen. Fiedern entfernt. Fiedern II. meist 3-jappig oder wiederum 3-fiedrig mit runden Segmenten III. Unterseite meist mit weißer oder gelber Wachsbelage, seltener kahl (so *P. tenera* (Gill.) Prantl, *Notochlaena t.* Hk.Bk.) (Fig. 442, E). Etwas starrer, aber außerordentlich zierlicher, kalkliebender Felsenfarn Amerikas, in vielen Formen von der mittleren Union bis Juan Fernandez, Chile und Argentinien (vgl. Hieronymus in Engler's Jahrb. XXII, 389(T)).

B. Spindel zickzackförmig hin und her gebogen: *P. Fendleri* (Kze.) Prantl [*Notochlaena F.* Kze., Hk.Bk.), voriger sehr nahe, mit noch kleineren Fiedern und von spärlicherem Aussehen. In den Trockengebieten des pacifischen Nordamerika: Colorado, Neumexiko, Arizona.

Sect. IV. *Pteridella* Kuhn pt. Sori längs des Randes anastomosierend. Paraphysen dreizellig, zuweilen fehlend. B. Vielzeilig. Adern frei oder anastomosierend, ihre Endigungen innen im Mesophyll. Rhizomschuppen gezähnt. Leitbündel des Blattstieles diarch oder triarch und dann das mediane Protohadrom unterseits gelegen. — Indo-afrikanische Gruppe von erheblichem Formenreichtum.

A. Leitbündel des Blattstieles diarch. — Aa. Adern frei. Paraphysen vorhanden: *P. Doniana* Hook. Habitus von *P. paradoxa* Hook. B. mit 0,4—0,2 m langem Stiele und 0,45—0,3 m langer, meist einfach gefiederter, lederiger, kahler Spreite. Fiedern 6—45 jederseits. Tropisches Afrika. Seychelles — Ab. Adern Maschen bildend (Fig. 442, F). Paraphysen fehlend (Sect. *Holcochlaena* Bak., *Pellaeopsis* J. Sm. als Gatt.): *P. dura* (Willd.) Cordemoy (*P. Burkeana* Bak.). B. gebüschelt, mit 0,1—0,45 m langem Stiele und 0,07—0,4 m langer, lederiger, kahler Spreite. Obere Fiedern ungeteilt, ganzrandig, nur die untersten etwas zusammengesetzt. Südafrika, Comoren, Mascarenen. — Verwandt damit ist *P. Schweinfurthii* Hieron. B. z. behaart. Sonnige Felsen des tropischen Central- und Ostafrikas — *P. Holstii* Hieron. Fiedern jederseits nur 5—10, die unten dreiteilig (Fig. 442, F). Bergschluchten des tropischen Ostafrikas. — *P. articulata* (Kaulf.) Diels (*P. angulosa* Bak.) grüßter als voriger, die unteren Fiedern wiederum gefiedert. Madagascar, Mascarenen.

B. Leitbündel des Blattstieles triarch. — Ba. Paraphysen vorhanden: *P. pectiniformis* (God.) Bak. Rhizom kurz kriechend. B. mit etwa 0,4 m langem Stiele und lanzettlicher, 0,45—0,3 m langer Spreite. Fiedern schmal zungenförmig, starr, kahl. Afrika in Angola, Südososten bis Natal, Comoren, Mascarenen. — *P. hastata* (Thunb.) Prantl non Link [*Pellaea calomelanos* (Sw.) Link]. B. mit 0,4—0,45 m langem Stiele und 0,4—0,2 m langer, dreieckiger, doppelt- bis 8-fach-gefiederter, blaugrüner, lederiger Spreite. Spindeln starr. Fiedern II., resp. III. klein, dreieckig oder breit herzförmig. Felsenfarn. Nordwestlicher Himalaya, Abessinien, südliches Afrika. — Bb. Paraphysen fehlend: *P. adiantoides* (Desv.) Prantl [*P. Boivini* Hook.]. B. mit 0,4—0,2 m langem Stengel und dreieckiger, 0,4—0,3 m langer, 2—3fach-gefiederter, kahler, lederiger Spreite. Habituell an *P. viridis* erinnernd. Bergland Südafrikas, Ceylon, madagassische Region, Ostafrika von Usambara bis Transvaal, in nahestehenden Formen auch in Südwestafrika aufgefunden.

Sect. V. *Pteridellastrum* Prantl. Sori terminal, rund oder längs des Randes anastomosierend. Paraphysen 2- oder 3-zellig, zuweilen fehlend. B. mehrzeilig, seltener dorsal zweizeilig; die letzten Segmente zusammenstossend. Adern frei, ihre Endigungen

meist der Epidermis **aalfegead**, scilener im innoren des **Mesophylla**. **Rhizoauohappen** ganz-
mn<[i oder gezfllml. **Leilhtndel** dos Blutslicles tri- oder tetrarch. Afrikanische Gruppe,
i Art in **Brasilien**.

A. AUU-H **deotHch** hervortretend. B. **krftntfg**, imjluveilig. — Aa. **Paraphysen**
fullend- — Aa«. Haml der fertilen **Fiedern** gauz, **Rhizomaolrappen** ganzrandig;
I', aurlcttata (Thunb.) Hook. II. mft 6—7,5 cm **iaugflm**, scitlalTem Slide und 0,1—0,15 m
lunger, liia 8 cm breiter, <liitinkrjutliger Spreite, (tie **wfihron** d<f Trookenzeit abstlrbi Wesl-
llohes **Capland**. — Aa.3. Hand <ler ferilen **FlederD** gelappt, tier **Deokracd** daher unter-

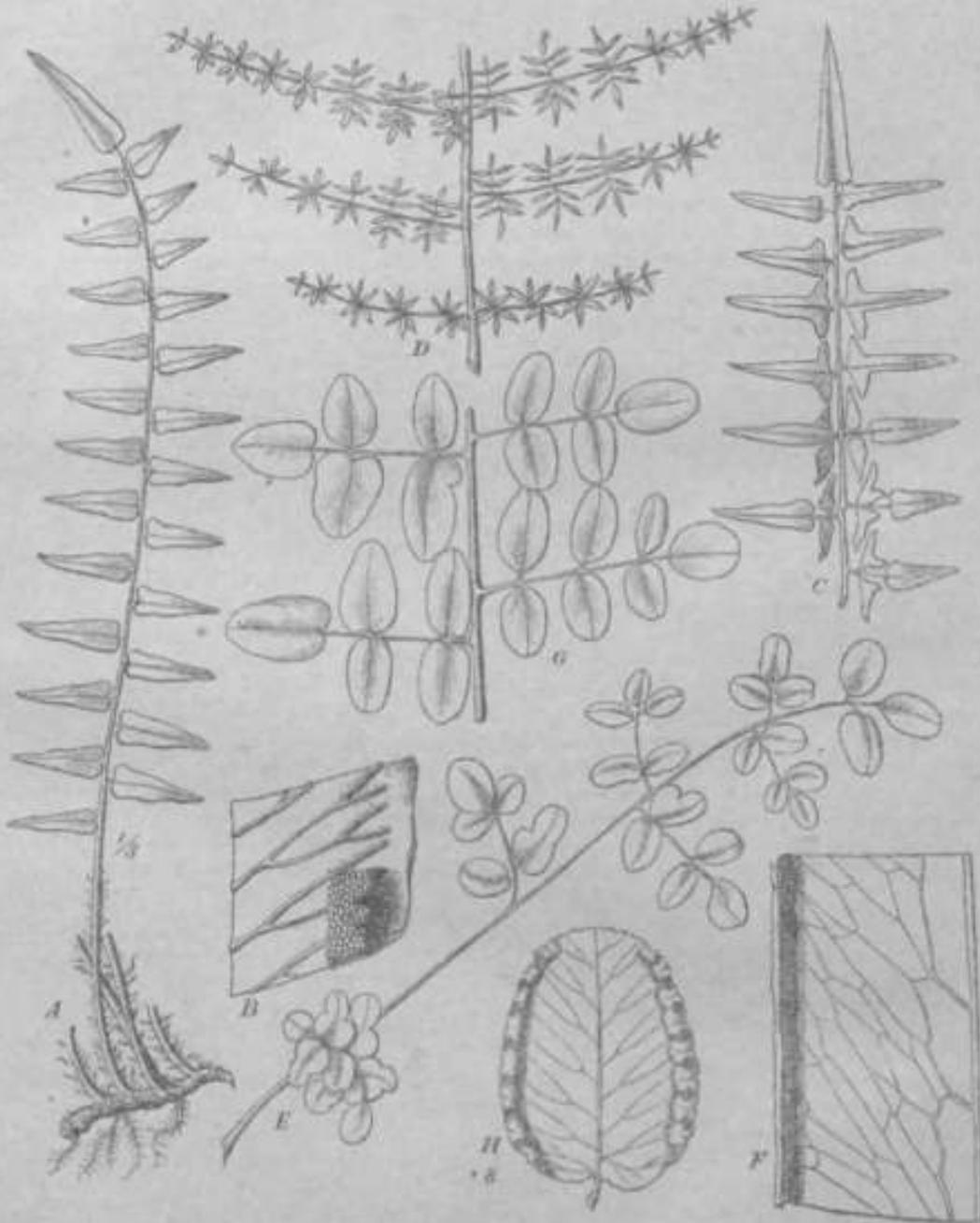


Fig. 142. *fituša* Lintlj A, *It I', falcai.i* (H.BrI Tit- A Habli**; B Tell finer Fliclor I. rait Ail<rm>s n<1 8<ri>!
C *P. aturpirtia* fl. (Link: 'IVil den ttlates; *I' P. armiti* mp<s Hook, j Tall <ax llntUhi & JP. H><flfEum.l K<uili
Tfil d<di UIIUB; *I' I', //,tl>ii* lioron.: Tail d< UM'w. oiiiflr Fieder mlt AiüMiiK mid Boris; 6, *II R pteroides*
(TLUDII.) I'mutl; Q Tell im BluUna; H FiaJpr II. mit A<D<nung uml Stris. t* naek Huokor; aU<a Dbrlgo
Originilj)

brochen (Fig. 442.H). Rhizomschuppen gezähnt: *P. pteroides* (Thunb.) Prantl (*Cheilanthes p. Sw.*, Hk.Bk., *Choristosoria* Kuhn). B. mit 0,45—0,3 m langem, kahlem Stengel und 0,3—0,45 m langer, kahler Spreite (Fig. 442, G./I). Westdistrict des Gaplandes an schattigen Felsen. — Ab. Paraphysen vorhanden: *P. viridis* (Forsk.) Prantl [*Pellaea haslata* Link]. B. mit 0,15—0,3 m langem, kahlem Stiele und 0,15—0,6 m langer, sehr variabler, kahler Spreite, welche einfach- oder doppelt-gefiedert ist. Capverden, Abessinien, ganz Ostafrika bis zum Capland, wo diese Art zu den gemeinsten Farnen gehört und an mancherlei Standorten wächst. — *P. quadripinnata* (Forsk.) Prantl (*P. consobrina* Hook.). B. mit 0,45—0,3 m langem Stiele und 0,2—0,4 m langer, dreieckiger, kahler Spreite. Gebirgsfarn Afrikas: Kamerun, Abessinien, Siidosten von Transvaal bis Kapsna, Mascarenen.

B. Adern fast ganz innen im Mesophyll verlaufend. B. lederig. Paraphysen fehlend: *P. flavescens* Fée (*P. Bongardiana* Bak.). B. mit 0,45—0,3 m langem Stiele und 0,15—0,3 m langer Spreite. Fiedern 2—3 jederseits, unterste Basisrippe wiederum gefiedert. Ostbrasilien ziemlich verbreitet.

66. **Doryopteris** J. Sm. emend. (in *Cheilopteron* Fée, *Doryopteridastrum* Fée — *Pellaea* et *Pteridis* sp. Hk.Bk.). Sori terminal, rund oder zuweilen längs des Randes anastomosierend. Paraphysen 2—4-zellig. Deckrand meist schmal. — Rhizom kurz, seine Schuppen mit slurkem Mittelstreifen. B. mehrzellig, oft dimorph. Stiel schwarz poliert, mit di- oder triarchen Leitbündeln, wobei das mediane Protohadrom oberseits liegt. Spreite länglich, ungeteilt oder bei gerundet-dreieckigem Umriss gefiedert mit nicht gegliederten Segmenten. Adern metadrom, frei oder anastomosierend.

Etwa 20 Arten, 4 weit verbreitet in den wärmeren Ländern, die übrigen vorwiegend subtropisch, mehrere auch im südlichen Afrika und im malagassischen Gebiet, 4 in Malesien.

Litteratur. Prantl, in Engler's Botan. Jahrb. III (1882), 416 ff. — Folgende Übersicht nach Prantl l. c.

A. Adern frei [*Doryopteridastrum* Fée]: — **Aa**. Paraphysen 2zellig. Rhizomschuppen gezähnt: — **Aaa**. Segmente I. litichstens jederseits 4: *D. subsimplex* Fée (*Pteris triphylla* Bak.) B. ungeteilt, mit 0,02—0,42 m langem Stiele und ebenso langer, 0,05—0,1 m breiter Spreite. Brasilien. — *D. quinquelobata* Fée [*Pteris Glasiovii* Bak. pt.] B. feinflappig, dick. Brasilien. — **Aa0**. Segmente I. jederseits 2 bis mehr. — **Aa^I**. Blattstiel mit Spreuschuppen: *D. Glaziovii* (Bak. s. ampl.) Diels. B. 5teilig, lederig, kahl. Ostbrasilien. — *D. veslita* (Prantl) Diels, starker spreuschuppig. Brasilien. — **Aa^II**. Blattstiel erwachsen kahl. — 1. B. lederig. Blattstiel mit 4 Leitbündeln: *D. columbina* (Hook.) Diels [*Pellaea c.* Hook.]. Fertile B. länger gestielt und reicher gegliedert als die sterilen. Serra dos Orgaos. — *D. lomariacea* (Kze.) Klotzsch, voriger sehr nahe (Fig. 443, i4, fl). — 2. B. kraulig. Blattstiel mit 2 Leitbündeln: *D. acutiloba* (Prantl) Diels. Brasilien. — Ab. Paraphysen 3—4 zellig. Rhizomschuppen ganzrandig oder ausgeschweift. — **Ab**. B. ungeteilt oder dreifledrig: *D. phanerophlebia* (Bak. sub *Pteris*) Diels. Zentralmadagascar. — **Ab^1**. B. 3 fach-fiederspaltig: *D. concolor* (Langsd. & Fisch.) Kuhn (*Pteris geraniifolia* Raddi, *Pellaea g.* Fée, Hk.Bk.). B. mit 0,45—0,25 m langem Stiele und 0,05—0,4 m im Durchmesser haltender, dreieckiger, 8 fach-fiederspaltiger, krautiger Spreite. Fast in allen Tropen- und mehreren Subtropenländern, doch in Afrika nur in der Südhälfte bekannt und dort an der Ostküste bis Uitenhage vordringend. — In mehreren Gegenden existieren locale Nebenarten; so z. B. im trockenen Südafrika sehr gedrungene, xeromorphe Vertreter [*D. deltoidea* (Bak.) Diels, *D. robusta* (Hook.) Diels u. a.]. Ferner *D. pilosa* (Hook.) Diels, ausgezeichnet durch dimorphe und unterseits dicht behaarte B., auf Reunion. In die Reihe stellt Hooker auch seine *Pellaea Tamburii* Hook, aus Ostnepal, deren B. einen bis 0,25 m langen Stiel und eine 0,45 m lange und ebenso breite Spreite besitzen. Ihre Oberfläche ist braun, die Unterseite mit weißem Wachsüberzuge versehen. Die Verwandtschaft der seltenen, wenig bekannten Art bedarf näherer Prüfung.

Von unsicherer Stellung bei A: *D. rigida* (Hook.) Diels [*Cheilopteron* Fée] B. dreieckig, Segmente II. ebenfalls dreieckig. Stiel und Spindel ± spreuschuppig, Deckrand dick, eingerollt, quergefurcht. Mexiko, Guatemala, angeblich auch in Peru.

B. Adern anastomosierend, katadrom (*Pteridis* sp. Hk.Bk.)

Ba. Neotropische Arten. — **Baa**. B. länglich, ganzrandig, höchstens am Grunde eingeschnitten: *D. lonchophora* (Mett.) J. Sm. B. mit 2—4 cm langem Stiele und 2—7 cm langer, linearer, herzförmiger, einfacher oder spießförmiger, lederiger, kahler Spreite. Deckrand gekriuselt. Brasilien. — *D. saffiltifolia* (Raddi) J. Sm., größer als vorige. Spreite ganz oder

spteGfOrmig, habitu dl an *IK phaneroplebia* erinnrml. Venezuela bis Brasilien. In Cullur. *U. cardifolia* (li-.vk.) **Diels.** Madagascar, — Ba₃I. Endiguugen der Adorn insist **der Bpidennll anlegend: I), pednta** (L) J. Sm. 15, in it 0,4—0,3 tn lantern Stiele, breit dreieckig, fuCfUrmig aufgobaut. Gentrnl-segment flederlg-gelappt, Biisnlschgmonte basiskop stark gefirdort. Im **gaaxen** ncolrupischeu Heiche, **Bildlich** bis Aryenlinien. Vielfach culliviert in: **Warmbause.** — **h. lortnUU** (ilieron.) **Diels.** B. buulig, kleiner nls vorige und el was an *D. vuncolor* erinnrnd. **Nordargentinien.**



Fig. 143. *DoTyoptrit* J. Sm.: A, B *D. leinariacta* IK1B.I Klotnti-h. A HriitM (Aatimg incorrect I), H ferUJen 3<gm>Dt; CD. *lud.nt* (Wall.) J. Sm., **Hbbitus.** (J. If Dihh Biker In Flor. Bmsil.; C nach V, tdd ouio.j

— Ba[^]II. Enriigungan der Adern meist im Innereu ties llesoplyllst. — 1. B. finfielWitng-l'uhilj): *I), alvicomis* (Kzoj Uiels. Sterile B. 0,07 cm long, 0,1 ni breit, das Mittelsegment noi tiefsten gelappt. Fertile B. liiit 7 ineali-n Uppen. Dechrnd bruit. **OtUiobes** Brasilien. — 2. B. fuLirii-iiis-fiedarspuHig: *D. collina* (liitddl) J. Sm., kleiner als *D. pedata*, Untftre Fieciern am Grunde fiedorspallig mit S—4 **SegmutM** II. jederseils. Ostbrasilien. — *D. kederracea* (Presi) J. Sm. Unlero FieJoru **am** Gruntle ciuunl gegabelt. Oslbrasilien.

Bb. I'nliMitropische Arten: *D. IttdMi* (Wall.) J. Sm, B. mit 0,07—0,1 m langem Slielo und dreiockiger bis tiofspieCron **niger** Spreite. Fertile B. lunger gesliolt und mehr zertcilt

als die sterilen, mit lineal-lanzetlichen Lumpen. Teilur lederig (Fig. US, C). Vorder- und Hinterseiten. (Lilili)liten.

67. *Adiantopsis Fuc pt. {Chrilanthis >\>. Ilk.Bk.).* Sori icrminn] an der Ader, von nmJlichen, gasouderten, umgeschkgenen LSppcben des Uhilrandes iiberdncLK (Fig. \ 44,/i). Sporangien split angelegt. Sporon klehi, wärzlicli. — B. inehrzeilig, mil meisi kahletn,

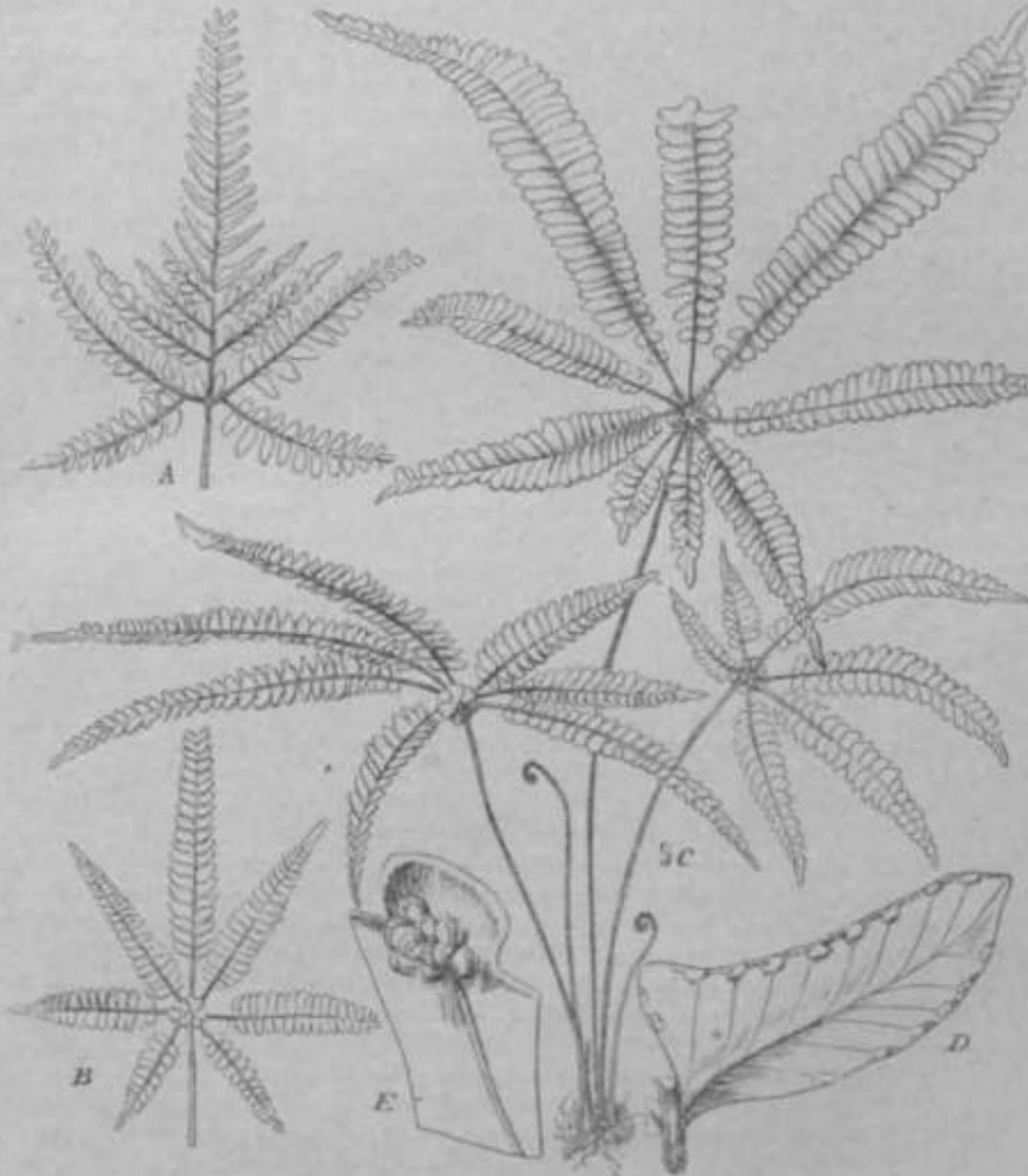


Fig. H4. *Adiantopsis** V6e: A *A. etlatn* Moot.) Woor<< B. schema! iselii B-S A. mdiudi (L.) Fan: If E. •kema-
ttict, C HsbUni(, D FiBderll., * Sotos. {A-C Orliuolj D, X nntn Bakor in Flor. Br<.).

glänzendem, schwarzbrauQfia, stavnm Stide (mil noeisi 3 LeitbiindelB) und abea solchea Spidelu, ein- bis mrfirfecli-gefledert, diinn, kahl. Fiedera letzter Ordnug akrosLop stark geTordorl. Aderung metadrom, in deo lelzien Fiedero liederig (Fig. (*4).

Hodenslhtulige Woldfurue der Neotropen, " *ArteD*, sofort zu crkenucn an dem *Adiantum*-
artige-ii IlnhituS.

Liltcratui. K. Prantl in »Gartenloro- 1883, 99, Tnf. (113.

A. B. einfach-gefiedert: *A. monticola* (Gardn.) Moore. B. sehr kurz gestielt, bis 0,4 m lang, krautig. Brasilien, Serra da Natividade in Goyaz.

B. B. doppelt-gefiedert. — Ba. B. normal gefiedert: *A. regularis* (Mett.) Moore. B. mit 0,45—0,25 m langem, behaartem Stiele. Spreite 0,16—0,2 m lang, an der Spindel flaumig. Ostbrasilien, wenig verbreitet. — Bb. B. dreiteilig gebaut, das unterste Fiederpaar weit größer als alle oberen und seinerseits wiederum doppelt gefiedert: *A. pedala* (Hook.) Moore. B. mit 0,3—0,4 m langem, kahlem Stiele; Spreite etwa 0,45 m lang (Fig. U4,4). Jamaica. — Bo. B. radial gefiedert: *A. radiata* (L.) F6e, von den Dimensionen der vorigen, ihr auch sonst ganz Uhnlich, aber an der einzig daslehenden Blattverzweigung sofort zu erkennen. Der Vergleich unserer Fig. A und B zeigt ebenso wie die Ontogenie, dass die strahlig divergierenden Fiedern nicht einander gleichwertig sind, sondern gewissermaßen eine Contraction des fuCförmigen Verzweigungssystems von *A. pedala* (Hook.) darstellen (vgl. auch Prantl l. c). Fiedern I. 6—9, horizontal ausgebreitet (Fig. 444, B—E). HSufig und allgemein durch das ganze neotropische Reich bis zum subtropischen Ostargentinien, an Felsen, AbhUngen u. a. Wegen ihres sehr gracitisen Baues vielfach in Cultur. — *A. alata* Prantl durch geflügelten Blattstiel unlerschieden. In Guiana und Brasilien.

C. B. drei- bis vierfach-fiederspaltig. — Ca. Spindel gerade: *A. chlorophylla* (Sw.) Fée. B. mit 0,8—0,5 m langem Stiele und ebenso langer, 0,4—0,2 m breiter Spreite. Fiedern II. bis zur Rippe in zahlreiche ganzrandige Segmente III. geschnitten. Deckklappen liber den Soris oft etwas verschmelzend. Im warmen Süidamerika von Columbien bis Montevideo, im feuchteren Brasilien h&ufig. — Cb. Spindel zickzackförmig gekriimmt: *A. dichotoma* (Sw.) Moore. B. ctwas kleiner als vorige, starrer, feiner zerteilt: Segmente III. nochmals dreiteilig. Mittelbrasilien bis Nordargentinien und Uruguay.

68. Aspleniopsis Mett, et Kuhn (*Gymnogrammis* sp. autt., Hk.Bk.). Sori ähnlich *Gymnogramrtic*, doch auf den Vorderteil der Adern beschrlinkt, mit Paraphysen. Sporen kugelig-tetraëdrisch. — Rhizom kriechend, borstig behaart, sein Bündelcylinder geschlossen. fi. mehrzeilig. Blattstiel dem Rhizome ungegliedert angefügt, von 2 Leitbiindeln durchzogen. Spreite gefiedert. Fiedern akroskop stark gefördert, eingeschnitten. Aderung polystichoid (Fig. 4 45,4).

4 Art Melanesiens, von htichst unsicherer Verwandtschaft, habituell mit *Asplenium heterocarpum* Wall. (s. S. 237) auffallend übereinstimmend, wahrscheinlich wohl besser als exindusiata Asplenine zu betrachten.

A. decipiens Mett. Rhizom unterirdisch kriechend. B. mit 0,45—0,25 m langem Stiele, Spreite 0,45—0,2 m lang, 5—7 cm breit. Fiedern zahlreich, tieffiederschnittig, die unteren zuweilen wiederum gefiedert. Sori mit zahlreichen, haarfdrmigen Paraphysen. Urwälder Melanesiens: Ncue Hebriden hfiufig, Neuirland, Neucaledonien.

69. Nothochlaena R. Br. (inch *Argyrochosma* S. Sm., *Chrysocosma* J. Sm., *Coscntinia* Tod., *Eriochosma* J. Sm., *Lcpichosma* J. Sm., *Marsupianthes* Fée). Sori an dem kaum verdickten Ende der Adern, rundlich oder l&nglich, zulezt meist verschmelzend, unbedeckt oder von dem zurickgeschlagenen, kaum modificierten Blattrande iiberdacht (Fig. 4 45,/)). Sporen kugelig-tetraedrisch. — B. meist gebiischelt, meist einfach gefiedert mit ±: eingeschnittenen, meist gleichseitigen Fiedern, ± behaart oder beschuppt. Adern frei.

Xerophile Felsenfarne von mannigfachem Habitus, etwa 25—30 Arten der trockneren, wärmeren Under, namentlich formenreich im westlichen Amerika und südlichen Afrika.

Litteratur. Mettenius, iiber einige Farngattungen 5. *Cheilanthes*. — Abhandl. Senckenberg. naturforsch. Gesellsch. Frankfurt a. M. HI.

Die Abgrenzung von den Nachbargattungen Ist sehr schwierig, namentlich gegen *Cheilanthes* kaum durchföhrbar. Ebenso bestehen ganz enge Beziehungen zu *Keurogramme*.

A. B. lineal-langlich, einfach-gefiedert. Fiedern gelap^t. Centralamerika und Anden.

Aa. B. unterseits beschuppt: *N. sinuata* (Sw.) Kaulf. B. an etwa 0,4 m langem, festem Stiele, Spreite 0,2—0,5 m lang, etwa 4 cm breit, lederig, oberseits zerstreut-, unterseits dichtfilzig'von I&nglichen Schuppen (Fig. 445 B). Cordilleren von Arizona südlich über die Anden bis Chile und Nordargentinien, auf trockenen Boden des Gebirges. — Ab. B. unterseits filzhaarig: *N. ferruginea* (Willd.) Hook. Fiedern tiefer gelappt als bei voriger. Oberzug weifi- oder rdtlich-wollig. Verbreitung auCer dem Areal der vorigen auch einige Inseln Westindiens umfassend. — Ac. B. unterseits behaart und mit Wachsuberzug: *N. trichomanoides*

(L.) Br. Kleiner als vorige, sonst sehr ähnlich. Milleamerika euf dem l'estland und den
 III M' III.

B, J! • r: • IJmriss 18 nglich-elliptisch Oder oval, einfach- bis tioppeltgefi-
 dert. Fiedern I. bis zur Spinde) eingeschnitlen.

Ba, Unterste Segmentc der Fiedern I. so lang Oder kiirzer als die folgenden. Fie-
 dern I. daher oval oder liinfjltcb. — Baa. Kiedern I. mit nur 9—3 Segmenten jcrierseits.

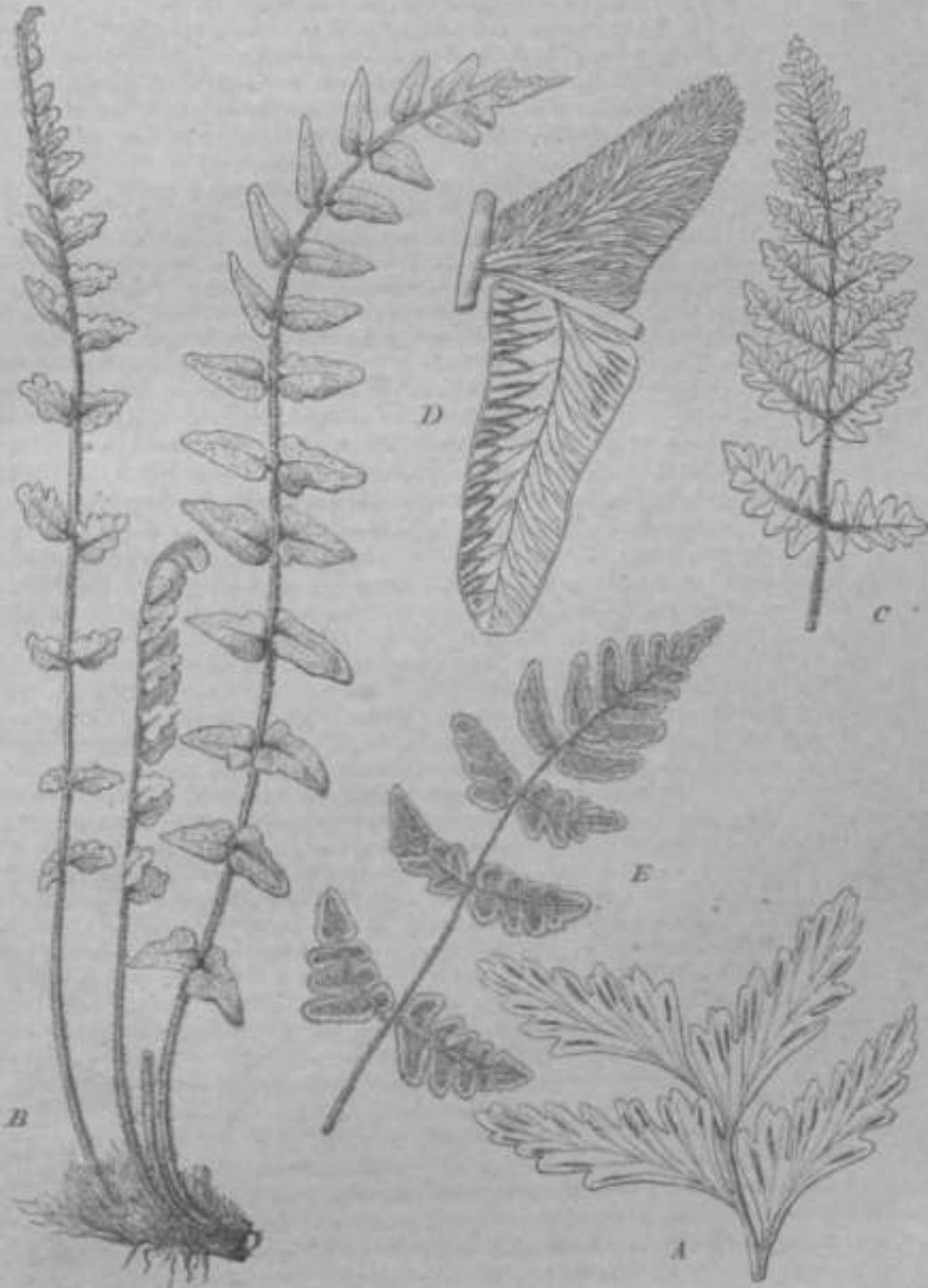


Fig. 100. A »pUni9p*it iMtfimi llutt.; Tell Aa» liUttss mil Adertuijf md Boris. — B—K Xnthoekttuna R, Hr •
 s JV, tJHüüM (Sw.) KaulC: BMritu; ff, 0 -V. Maranttu [L.] E.Bt. i C Blatt, O iwei Fiedem, mi mileren die
 tipioichnppen cnlfiTut, um Aderunp md Sori IU zvicou; Jf' • • • • • - mit«pT*il«. (0, D n*ci Lqeriven*
 21 nuch Hot. Hag.; A, E Origins 11

B. sclunallineol-ianglich im Imnss: A. *Haw sum i'a^a*. Uhizom kriechend. D. mit 0,1 m langem Stiele, 0,4—0,3 m lang, nur 4—P/acm breit, lederig, unten rostbraun lilzig. Blattrand nicht umgeschlagen. Südwestafrika im Natnaland. — Baß. Wenigstens die unteren Fiedern I. mit mindestens 5 Segmenten jederseits. — 1. B. unterseits bewachst: *N. affinis* Hook., an Aay einnerrnd, etwas variabel. Centralamerika. — 2. B. unterseits behaart. — * B. fast sitzenc: *N. lanuginosa* (Desf.) Desv. Rhizom aufteigend. B. oval, beiderseits verschm&Iert, 0,45—0,25 m lang, etwa 5 cm breit, beiderseits in weichen Wollfilz gehüllt. Segmente der Fiedern I. ganz oder dreilappig. Fertile B. mit schwach zurückgeschlagenem Rande. Fels-gehenden Mokoronesiens und des gesamten südlichen Mediterrangebietes bis zum Nordwesthimalaya. — •• B. db lang gestielt: *JV. vellea* R. Br. vom Habitus der vorigen und nach Bentham nicht immer sillier davon zu scheiden, zerstreut durch fast ganz Australian. — *N. mollis* Kze., von starrem Habitus, die Fiedern oft einwärts zusammengekriimmt, auf den Vulkanen Guntcmnlas und wieder in Chile. — *N. hypoleuca* Kze., tthlich dicht behaart, doch kleiner und zarter, ebenfalls in Chile heimisch. — *N. Aichenborniana* Klotzsch von alien vorigen durch zahlreichere, regelmittOiger gesellte Segmente II. unterschieden, Centralamerika in Texas und Meiko.

Bb. Unterste Segmente der Fiedern I. ltnger als die folgenden. Fiedern I. daher ± dreieckig. — Bbcc. Untere Fiedern I. nicht entfernt. — I. B. unterseits weiß behaart: *N. Parryi* Eat., von der Tracht der *Cheilanthes lanuginosa* Nutt., Felsen im trockenen süd-tistischen pacifischen Nordamerika. — II. B. unterseits dicht beschuppt: *N. Marantae* (L.) R. Br. B. dicht zweizeilig, mit 0,1—0,25 m langem Stiele und 0,2—0,5 m langer Spreite. Fiedern I. bis 20 jederseits, Segment*) II. stumpf, die unteren getthrt, etwa 3 mm breit. SoruB oft dlo ganze Ader einnciinund (Fig. 445, C, &). Makaronesien, gesamtes Mediterrangebiet und von da ausstrahlend bis Südwestfrankreicb, Südalpen und das ostliche Stromgebiet der Donau, Abessinien, Orient bis zum nordwestlichen Himalaya. — *N. squamosa* (GUL) Fée. B. mit 0,02 bis 0,1 m langem Stiele, 0,1 in lang, 2—4 cm breit mit stumpfen Fiedern I. und II., dick, unterseits mit groGen newimperten Schuppen besetzt. Centralamerika, Anden bis Argentinian. — Ba/f. Untere Fiedern I. weit entfernt: A, *hirsuta* Desv. B. 11)10,1—0,15 in langem Stiele. Spreite 0,45—0,20 m lang, drei- bis vierfach fiederspaltig, krautig, besonders unterseits driisig und zottig behaart. Ostrond Malesiens von Hongkong bis Polynesien. — *N. distant* R.Br., von voriger durch das uus lang-line>len Schuppen bestehende Indument leicht zu unterscheiden. Rand der Segmente meist ingschlogeeii. Folsenpflanzo auf Celebes, den Philippine!), Neucaledonien, Australien, dem nOrdlichen Neuseeland.

C. B. broiler dreieckig. Unterste Fiedern I. am la*ngston, basiskopgefdrdert (Fig.445,*). — Ca. B. unterseits beschuppt: *N. Kcktoniana* Kze. B. mit 0,07—0,45 m langem Stiele. Spreite 0,45—0,3 m lang, etwa 0,4 in breit. Steht Aba ziemlich nahe. Afrika von Angola südlich. — Cb. B. belderseits behaart: *N. inaequalis* Kze. B. mit 0,07—0,13 m Jangem Stiele und ebenso langer, 0,05—0,07 in breiter Sprcile, die beiderseits dcht braunhaarig ist (Fig.445, K). Afrika von Angola zur SUDostküste mi trockenen Felsen. *N. Hue liana ni* Bak. ist zarter und bedeutend kloiner. Natal. — *N. chinensis* Dak. B. oben zerstreut-, unten dickfilzig behaart. Centralchina. — *N. eriophora* Fée. B. oberseits rauhaarig, unterseits dicht von weiUem Wollfilz gedeckt, in Dimensionen und Habitus den vorigen Uhnlich. Centralbrasilien. — Cc. *Chrysochosma* J. Sm. B. unterseits mit Wachs Ausscheidung belegt: *N. sulphured* (Gav.) J. Sm. [*N. Candida* Hook., Eat.) Rhizom kriechend. II. mit glatten, schwarzen, 0,4— 0,2 m langen Stielen und 0,05—0,4 m im Durchmesser haltender Spreite von etwas variabler Teilung, stets basiskop stark gefordert, oberseits ± kahl, unten gelb oder weiß von Wachsbelag. Trocknere Teile der Gebirge und HochiiUchen von Kalifornien und Tc&as durch Mexiko lUngs der Anden bis Chile. Galapagosiiieeln. Eine Reihe verwandter Formen in Nordmexiko und der SUDwostunion (A^r. *Hookeri* Ent. u. a.).

Nutzen: Viola Arten sind hiibsche Zierpflanzen, doch von schwerliger Cultur.

70. *Cheilanthes* Sw. (incl. *Aleuritopteris* &c, J. Sm., *Chilosoria* Trev., *Gymnia* Hamilt. n. n., *Myriopuris* Fée, *Ocosporanyium* Vis., *Othonoloma* Link, *I'hysapleris* Presl). Sori terminal un dem verdickten Ende der Adern, rundlich, zuweilen von dort-sicli liinglich herabziehend, zuletzt meist verschmelzend, stets liberdacht von dem ganz oder teilweise umgeschlagenen ± modificierten, zuletzt oft zurückgeschlagenen Deckrande. Sporen kugelig-tetraëdrisch (Fig. 446, B). — Rhizom meist kurz, aufsteigend oder kriechend, mit Sprcu.schuppen. B. meist gebiischelt, mit ungegliedertem Stiele, einfach- oder (hsufiger) mehrfach-gefiedert, dz behaart. Adern frei.

Etwa 30—40 Arten in den meisten wärmeren Erdgebieten, namentlich die trockenen bevorzugend, dort relativ zahlreich im westlichen Amerika, im Mittelmeergebiet und Afrika; dagegen in Australien wenig entwickelt.

Tochtergattung von *Nothochlaena*, eine Fülle von schwierig abzugrenzenden Formen enthält, deren Beziehungen einer gründlichen Neubearbeitung bedürfen.

Litteratur: Mettenius: über einige Farngattungen: V. *Cheilanthes*. Abhandl. Senckenberg. naturf. Gesellsch. zu Frankfurt a. M. III. 4 —43.

Die Schwierigkeit einer durchgreifenden Scheidung von den Nachbargattungen drückt Presl treffend (Tend in dem Satze aus: »Sori demum confluentes vel subcontinui, aut *Pteridi* aut *Allosoro* subsimiles. In quibusdam *Cheilanthis* speciebus indusium tamen angustum observatur, ut nonnunquam vix adesse videatur; tales species, si sori conflui marginem frondis undique occupant, *Notholemic* simulant»).

Folgende Übersicht, wenig natürlich, benutzt Buégerliche Merkmale:

Sect. I. *Eucheilanthes* Hook. Deckrand meist unterbrochen. Letzte Segmente nicht rund und convex.

A. B. linsenförmig, beiderseits verschmälert. — Aa. B. gestielt. — Aaa. B. unterseits nicht mit Wachsbelag: *Ch. pruinata* Kaulf. (*Ch. Matthewsii* Kze.) Rhizomhohle dunkelbraun, steif, borstig-lincol. B. mit kurzem Stiele, 0,1—0,2 in Länge, meist doppelt-fiederspaltig, oft eingerollt, ledrig, behaart. Anden von Peru bis Argentinien an Felsen der höheren Regionen. — *Ch. micropteris* Sw. Rhizomhohle hellbraun, schlüpfrig, breiter als bei voriger. Sonst linsenförmig, B. oft nur einfach gefiedert. Anden von Ecuador bis Argentinien, nicht so hoch ansteigend als vorige. — *Ch. alubamensis* (Buckl.) Kze. B. doppelt-fiederspaltig, fast kahl. Segmente II. ganzrandig; SUDL. Atlant. Amerika, Arizona. *Ch. fragrant* (L.) Webb. u. Berth. B. mit 0,02 bis 0,07 in Länge, schuppigem Stiele und ebenso langer, 2—3fach-fiederspaltiger Spreite. Fiedern I. gegenständig, dreieckig. Textur ledrig. Beide Unterflüchen kahl. Deckrand hüllig, gezähnt [Fig. 446, A, D]. Felsen des Mittelmeergebietes bis zum Kaschmir-Himalaya. Eine breitere Form in Makaronesien (*Ch. maderensis* Lowe). — *Ch. lanosa* (Mich.) Watt. (irriCor als vorige, untere Fiedern I. weiter entfernt, B. unterseits zerstreut-haarig. Nordamerika von New-York bis Texas. — *Ch. hirta* Sw. B. mit 0,1 in Länge, Stiele und 0,4—4 in Länge, meist einfach-fiederspaltig, beiderseits ± filziger Spreite. Deckrand ziemlich breit. Afrika von Angola südlich, sehr gemein im Copland und dort auch (roduziert) in die Karroogondolen eindringend (*Ch. vontracta* F6e). Auch in Cultur. — Aa{*}. B. unten mit gulbem Wachsbelag: *Ch. Welwitschii* Hook. B. linsenförmig, 0,2—0,4 in Länge, kaum 0,1 in Breite, Fiedern I. Heder-spaltig. Segmente II. gekerbt-gezähnt. Westafrika: im Bergland von Huilla zwischen 400 J bis 2000 m verbreitet.

Ab. B. fast sitzend: *Ch. mysurcensis* Wall. B. 0,4—0,8 m lang, bis 7 cm breit, regelmäßig dreifach-Oederspaltig. Fiedern basiskop kaum gefiedert. Spindel etwas brilllos, sonst B. kahl. An trockenen Plätzen gemein durch Südindien, auf Ceylon, in China und Japan.

B. B. im unteren Drittel am breitesten, schmal-dreieckig. — Ba. B. nahezu kahl. — Baa. Segment II. linsenförmig, ab ganzrandig: *C. pulchella* Bory. B. mit 0,4 bis 0,2 m langem Stiele, 0,1—0,2 in Länge, bis 0,4 in Breite, etwas ledrigur Spreite. Deckrand gelappt, zusammenhängend, doch durch Querfalten gegliedert. Canaren, ziemlich lokal an Felsen. — *C. arabica* Dec, kleiner als voriger, au Stiel und Spindel reichlich behaart. Abessinien, SQdwestarabien, Somalhochland. — Ba9. Fiedern, resp. Segment II. wiederum eingeschnitten. Polymorphe Gruppe. — *Ch. variant* Hook. B. mit 0,05—0,15 m linsenförmig Stiele und 0,45—0,95 m langer, doppelt-fiederspaltiger, krautiger Spreite mit entfernten Fiedern. Vm Vorderindien und Südchina durch Malacien bis zu den Philippinen. — *CM. microphylla* Sw. B. mit 0,05—0,45 m langem Stiele und 0,07—0,25 in Länge, bis 0,4 m Breite, 2—3fach-fiederspaltiger Spreite. Fiedern zahlreich, gegenständig. Zahlreiche Formen in Amerika, von der Siidunion bis Columbien- und Peru. In Cultur. — *Ch. tenuifolia* (Burm.) Sw. Voriger linsenförmig, die Fiedern II. oft breiter. Deckrand sehr schmil, ± gezähnt. Zumeilen einjährig. Palttropischer Vertreter der vorlgen, vom Osthimalaya, Südindien und Südchina durch Malacien nach Australien und Neuseeland. — *Ch. IMavayi* Burck, mil feinliaumig Mi B. und zusammenhängend, starr, braun, gokerbtem Deckrande. Siidwestchina: Yunnan. Dort auch andere nahe Verwandte. — *Ch. mullifolia* Sw. B. mit 0,4—0,25 m linsenförmig Stiele und 0,4—0,3 m langer, 0,05—0,2 m breiter, 4fach-fiederspaltiger Spreite, Deckrand hüllig. Felsige Stellen im südlichen und im Bergland des tropischen Afrika, auf St. Helena und angeblich auch auf Java.

Bb. D), beiderseits haurig: *C. triehophylla* Dak. B. on 0,1 m lungem Stiele. Spreite 0,8 m lang, bit 0.1 in breil. t.elzte Segwenle langlichlineal. IJeckrand breil. Siidwestchina: Yunnan.

Be. B. unlen fibig behaart: *Ch. hitpanica* Melt. B. mit 1—V cm langem Stiele, 8—4 m langcr, bis 2 cm breilcr, 2—Sfauh-iiderspalliger, loderiger Spreite. Portugal, SudSiianien.

Bd. *Aleuriopteris* J. Srn. B. unteti mit Waclisbelag. — Boa. *Ch. farinosa* Kaulf. B. mit 0,1—0,111 m laniiem, glattem, dunkelbruu»i;m Stieiu, Spreile 0,1— 0,t in lang, bis



Fig. 1. *Chtilanthes* Sw.: A, B *Ch. frovrus* (L.) Wobh, A Durtli.: i Uutt, B t'tedor It. mit Ad«ronc unJ Soris; C *Ch. irinoita* Kaulf.: ilihitu*; l', & *Ch. Jngulliana* Bohl.: D KinasT 1., A' Teil s'net l'iedsr II, mit Sorua un< Dadknnd; **' CA. *tityrtopykta* Desr.: j Tälll dds 8t'atiff. [A J Diakk llo«ri«sH,jH, JJ auch Bkker iin Hflor. B n c; C. l' Original.)

0,15 m breit, a — sfnch-lie»lerspaltig. Fiedern gegensWndfg, baslakop stark geRtrdert, Fiedern 11. buchtig-ftalerspaltig. Sori eloo zusammenhaogonde LInle blldond Fig, 4it, Ch. Schr verbretcter Para in alien Tropenlandern, am formenreichslen In den Gebirgen Nordndioos und Sttdchnas, wo wachslöse Fornn-i (*Ch. Dathousiat* Hook.) im Himalaya bis 3000' HI iiiifslcigon, wo *Ch.rufa* Desv., die noben dom Wachs such FilzSiare tragt, In den DDkerSD Lagen dos Oslhimalaya vorkimnln. Vergl. fiber dlew ttod aoderfl Foralen 11. V. BUNford atilver Fornn of Birala* ^imla Nntnr. Bl»t. Soc, 18Sfi).

C. Unterstes Fiederpaar bei weitem am grüßten. B. da her breit-dreieckig. — Ca. B. nach vorn zu fiederspaltig, die Basalfiedern basiskop doppelt-fiederspaltig. Unterseite meist mit weißem oder gelbem Wachs bedeckt: *Ch. argentea* (Gmel.) JHook. B. mit 0,4—0,15 m langem Stiele. Spreite 0,07—0,4 m lang, fast ebenso breit. Deckrand häutig, zusammenhängend, geschweift. Felsspalten. Eigenartige Verbreitung über die Osthälfte Asiens: Philippinen; vom Bergland Nordhinterindiens durch China (hier wachslose Formen) und Japan, nach den Gebirgen Ostsibiriens und bis Kamtschatka, angeblich auch in Alaska. — Cb. B. 3—4fach-fiederspaltig, von Driisenflaum bedeckt. Übergang zu folgender Section II: *Ch. viscosa* Kaulf. - B. mit 0,1—0,45 m langem, dunkelrolbraunem Stiele und ebenso viel im Durchmesser haltender, krautiger Spreite. Fiedern gegenständig, fein zerteilt. Trockene Gebiete Mittelamerikas, von Neumexiko bis Venezuela. In Cultur. Typus einer polymorphen Gruppe, deren Formen vielfach als Arten gelten, so *Ch. leucopoda* Link, mit strohfarbenem Blattstiele, *Ch. Pringlei* Davenp., eine viel kleinere Pflanze, u. a.

Sect. II. *Physapteris* Presl. (*Myriopteris* Fée als Gattung.) B. mehrfach gefiedert, lederig, ist behaart. Letzte Segmente sehr klein (4—2 mm lang und breit), rund, convex (Fig. 446, D). Deckrand als d= geschlossener Ring die Sori überdachend. Xerophile Arten.

A. Fiedern II. ganz: *Ch. Regnelliana* Mett. B. an 5 cm langem Stiele. Spreite 5—7 cm lang, etwa 3 cm breit, lederig. Fiedern I. zahlreich, horizontal abstehend. Trockene Felsen in Provinz Minas, Brasilien. Ähnlich *C. recurvata* Bak. von Paraguay.

B. Fiedern II. mindestens fiederspaltig. — Ba. B. oberseits kahl: *C. induta* Kze. B. mit 0,07—0,15 m langem Stiele und ebenso langer, 3—5 cm breiter, eilanzettlicher, dreifach-fiederspaltiger, unterseits filziger Spreite. Felsige, beschattete Bergplätze des nordwestlichen Caplandes. — *C. Bolusii* Bak., vdriger nahe, doch vierfach fiederspaltig. Westregion des Caplandes. — *C. gracilima* Eat., »Lace-Fern«, kleiner als *C. induta* Kze. B. 2—3fach-fiederspaltig, unterseits filzig. Westliches Nordamerika, in den Gebirgen zwischen 4800 und 2500m, Centralamerika. — *Ch. Fendleri* Hook., von der Größe des vorigen, aber die B. unterseits beschuppt. Colorado bis Californien und Texas. — *Ch. Clevelandii* Eat. Schuppen viel kleiner. Südkalifornien. — Bb. B. oberseits ist behaart: *C. lanuginosa* Nutt. B. mit wollig behaartem Stiele und 0,4—0,2 m langer, 2—4 cm breiter, 3fach-fiederspaltiger, unterseits wollig filziger Spreite. Deckrand ziemlich breit. Felsen. Nordamerika von Illinois, Minnesota, British Columbia südwestlich bis Texas und Arizona. — *Ch. persica* (Bory) Mett., von voriger nur durch das Indument des Blattstiels verschieden, das neben den Haaren noch Schuppen besitzt. Mediterrangebiet: Algier, Ostitalien, Dalmatien, Herzegowina, Morea, Kreta, durch Südwestasien nach dem Kaschmir-Himalaya (bis 2000 m). — *Ch. myriophylla* Desv. B. mit 0,4—0,45 m langem, filzigem Stiele und 0,4—0,45 m langer, 3—5 cm breiter, 3—4fach-fiederspaltiger, etwas lederiger Spreite; die letzten Segmente der fertilen Spreite linsenartig, sehr klein, zuweilen gestielt (Fig. 446, E). Anden von Californien bis Chile und Sudargentinien. Typus einer formenreichen Gruppe ganz nahe stehender Arten. *Ch. tomentosa* Link, vertritt sie in Nordamerika von Missouri und Virginien bis Texas und Mexiko. — *Ch. Eatonii* Bak., zwischen letzter und *Ch. lanuginosa* etwa in der Mitte. Sudunion von Arizona bis fast zum Arkansas. — *Ch. scariosa* Kze., von alien vorigen durch das Indument verschieden, das ausschließlich von groben, gewimperten Schuppen gebildet wird. Anden von Mexiko bis Peru.

Fossil giebt Heer aus dem Miocän der Schweiz einige Reste an, die der recenten *Cheilanthes fragrans* ähnlich sind. (H. Potonié.)

74. *Hypolepis* Bernh. (incl. *Aspidotis* Nutt.). Sori etwas unterhalb des Adernendes auf verdicktem Receptaculum, kugelig, gleichmäßig in den Buchten der Segmente. Deckklappen von der Gestalt des Sorus, häutig, anfangs den Sorus bedeckend, später bei dessen Verbreiterung ihn zum Teil frei lassend (Fig. 447, B,D). Sporen ähnlich, mit einer Leiste besetzt. — B. mehrfach zerleilt, ungegliedert dem Rhizome angefügt, von krauliger Textur, mit Haaren besetzt. Aderung nach V. Pecopteridis.

Etwa 42 Arten. Die geographische Verbreitung der Gattung erstreckt sich fast über alle wärmeren Lander, zeigt aber wenig Beziehung zu den morphologischen Relationen der hergehörigen Species. Obri gens begegnet die Deutung des morphologischen Verhaltens inanchen Schwierigkeiten, was eine Neubearbeitung des Materiales wiinschenswert inacht. Habituell zeigt *Hypolepis* wenig Gemeinsames mit den übrigen Typen dieser Keilie.

A. Rhizom weit kriechend. — Aa. B. doppelt-gefiedert. Fiedern II. klein, tief eingeschnitten, mit gezahnten Segmenten: *H. dislans* (Col.) Hook. B. mit 0,45 m hohem,

rauhem Stiele und) :tm laager, höchstens 0,1 m breiter-, schmalilreieckiger bis eiförmiger, kruuliger Sjirelte. Fiedern l. ctwas entfernt, rechtwinklig abstehtend. Sori klein. Neuseeländ. — Ab. B. mindeslens <lreifach gefiedert. — Ab<. Letzte Segmente init ± stumpfen, kurzen ZUhen. N entrap iseh. — *It. repent* Presl. II. mit 0,3—0,6 in **langem**, ± bestncheitem Sliete. Spreite 0,9—1,2 m long, dreieckig, vierfach-fiederspallig, krautig, oberseil9 kali], unlerscils =b klebrig-flaumig. Sori etwo jo 4—fi auf dom Segment (l^g, 147, li). Variabeier l'am dtS nctropischen notches. — *H. nigrescens* Hook., von elwa gleschon Dimensionen, **besllet** onlerseits fast kable, beim Trocknen sich schwtrrzende B., der<n letzte f^egmente klein und launch-lanzeUllich sind. Aultllen und nurdlichstes **Sfidamerika**. — *Il. paratlelogramma* Hook, GriiCte Korm ties srlben Ureises. It. dick, fast **Ivderlig**, iiii letzten

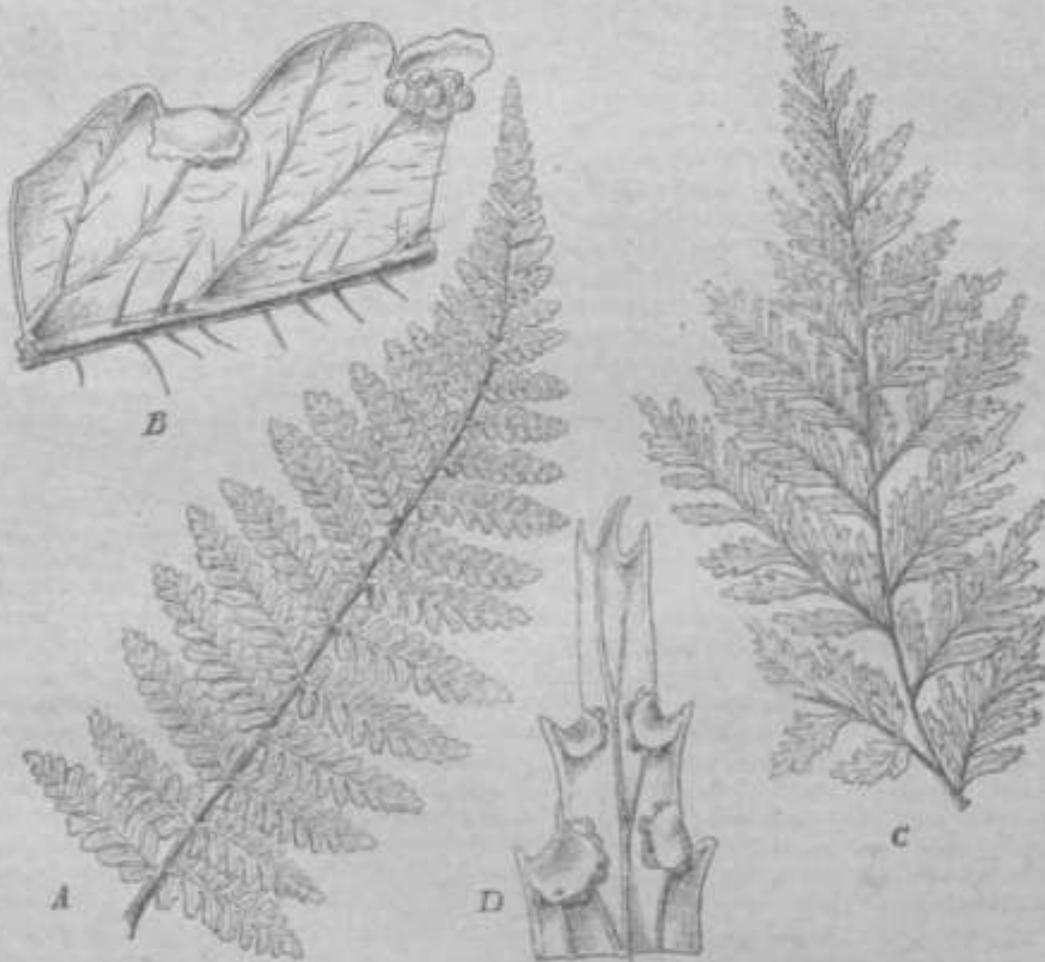


Fig. 117. *Hypolepis* Bernh.: A *H. tinivosa* Liernh.; Fiedar I, j B *H. rpeus* Fr<u1: Ssgrnenl mit Al^rung um **Guiana**; C *H. Sekimpiri* (KtC.) **Hoot**; C nml;rp FilJor J., D **Toil** tine* SBjimentei suit Adorum.; nnil SurU (Jf naob Btikor in Flor. liras.; **Hoot** Original.)

Segmente liin^lkh-reclileckifr. **Tom** nbgestoUt, die Aderung slark **vortretesd**. **Wslder** dur nOrd. And<jn. — *It. hostilis* i^resl, ebenfals mit *Il. re\$tm* eng vorwandt, in typischer **Farm** jedoch durch feiner zerteiltes. zarteres Lault lefchl zu unterscheiden. **Guiana**, **Amazooas**, — Ab^ . Letzte Segmentif niit *rh* spitzen, nber kurzen Ziilmen. Geroutogaiscli: *ff. anthriscifolia* Presl, voriger sohr abnich, ebenfals sehr groG: Blattstiel 0/1—0,9 BQ, Spreile 0,0—2,3 m long, 0,6—1,3 m breit, fein zerteilt, diinri krautig, In manlien Gegeoden **wflhrend** der Vegetationsruhe absterbend. Nasse Waldplatze von Suciafrika, rlen **Mascaranen**, iuf **Fernando Pn**. — *Il. trnuifolia* Cernli. B. vnrigom b^hnlich, ausgezchnnet (lurch unlerselts elwns behnnte und" driisige Blattftaben (Fig. 147,^1). **MalOBien** und usUviirls bis **Polynesian**, Ostauslrnlien, Keuseeiant). Habiell auBerordenilich dena *Nepfodimm rugosil* :nn **gleichood**. — *H. miUo-olium* hleiuier als vorlgo, B. feiner zerteilt, nielil drusig, Neuseeland ziemiich vei-breitel.

— Aby. Letzte Segmente mit sehr spitzen, lang-linealen Zifhnen (Fig. 4 47,2)} (*Aspidotis* Nutt, *Cheilanthis* sp. Hk.Bk.j: #. *Schimperi* (Kze.) Hook. Rhizom kriechend. D. mit 0,05 bis 0,2 m langem, dunkelrotem, fast kahlem Stiele und 0,06—0,12 m im Durchmesser haltender, diinn lederiger, kahler, 3—4fach-fiederteiliger Spreite. Unterste Fiedern I. am langsten (Fig. 4 47, C, D). BerghSnge unter Felsen. Gebirge Ostafrikas von Nordabessinien bis Nyassaland. — *H. californica* (Nutt.) Hook., voriger sehr ähnlich, doch etwas kleiner und feiner zerteilt. Schattige Schluchten der Küstenkette von Südkalifornien. — *H. meifolia* (Eat.) Bak. B. noch weiter gegliedert als vorige, in fast haarfeine Segmente aufgeteilt. Ostmexiko, in schattigen Lagen der Gebirge, höchst zierliche Form.

B. Rhizom nicht kriechend: *H. Bergiana* Hook. B. mit 0,6 m langem, driissig-flaumigem Stiele, Spreite dreieckig, 0,4—0,5 m lang und breit, 4fach-flederspaltig, diinnhäutig, bciderseits zerstreut-spreuschuppig. Feuchte Waldpl&lze Südafrikas, nOrdlich bis zum Zambesi.

72. *Llavea* Lag. (*Botryogramma* Fée, *Ceratodactylis* J. Sm.). Sori an den freien Endigungen der Adern, nieist von da weit herablaufend. Sporen braun, gekörnelt. — B. gebiischelt, 3—4fach-gefiedert. Blattstiel mit 4 telrachen Leitbündel. Blattsegmente dimorph: die unteren steril, gestielt, rundlich-eiförmig, die oberen ferlil, stark reduziert, lineal. Adern frei, einfach oder gegabell (Fig. 4 48,1/?,£).

4 Art des mexikanischen Hochlandes, von vielen zu *Cryptogramme* gerechnet.

L. cordifolia Lag. (*Ceratodactylis osmundoides* J. Sm.). Rhizom fest, kurz, schief. B. mit 0,3—0,5 m langem Stiele und 0,6 m langer, 0,3 m breiter, drcifoch-gefiederter, kahler Spreite. Sterile Segmente etwa 4 cm lang (Fig. 448,4). Schattige Felsen in Mexiko bis 2200 m, und Guatemalas. Seit alters in Cultur.

73. *Cryptogramme* 11. Br. s. ampl. (*Allosorus* Bernii. pt., *Homopteris* Rupr., *Leptoslegia* Don, *Onyuhium* Kaulf., *Phorobolus* Desv.). Sori an den Endigungen der Adern oder einem sie verbindenden randständigen Receptaculum, rundlich oder von dort herablaufend länglich. Deckrand zu sa mm en häng end, etwas membranös. Sporen kugelig-tetraëdrisch. — B. mit hellfarbigem, ungegliedertem Stiele, ± dimorph, gebiischelt, mehrfach zerteilt, die Spreite der fertilen stark reduziert; iibrigens kommen Cbergänge zwischen beiden Blattformen vor. Aderung fast stets anadrom (Fig. 4 48,1)).

Etwa 8 Arlen von weiter Verbreitung, doch in Sudamerika, transäquator. Afrika und Australien fehlend.

Litteratur: K. Pfant), Die FarnGattungen *Cryptogramme* und *Pellaea*. In Engler's Botan. Jahrb. III. (4 882) 403 ff.

Sect. I. *Onychium* (Kaulf. als Gatt.), von folgender Section nur dadurch unterschieden, dass die Sori auch die Adernanaslomoson besetzen.

A. Sterile und fertile B. fast gleich gestaltet: *C. japonica* (Thunb.) Prantl. B. mit 0,45—0,3 m langem, kahlem Stiele und 0,3—0,4 m langer, eifönniger Spreite. Fiedern I. dreieckig-lanzettlich, Fiedern II. und Segmente III. ebenfalls dreieckig, die letzten Zipfel lineal-spitzig (Fig. 4 48,£). Japan, China, Himalaya (bis 4 800 m), Birma, Java, Gebirge der Philippinen. — B. Sterile und fertile B. ± dimorph. — Ba. Deckrand und Sporen goldgelb: *C. aurata* (Kaulf.) Prantl. In Habitus und Dimensionen der vorigen ähnlich. Vom Ostlichen Vorderindien durch Hinterindien und Malesien bis nach Neuguinea. — Bb. Deckrand blass, Sporen braunlich: *C. stricta* (Kze.) Prantl, etwas kleiner als vorige. Segmente keilig verschmilert, tief gespalten und scharf gesagt. Sorus und Deckrand oft kürzer als bei vorigen. Felsenfarn auf Cuba und Portorico. — *C. melanolepis* (Dec.) Prantl. Viel kleiner und bedeutend zarter als vorige. B. hdchstens 0,2 m lang. Sinai, Abessinien, Arabien, Südpersien.

Sect. II. *Eucryptogramme* Prantl. Sori an den freien Endigungen der Adern, oft von dort herablaufend. Sporen blass, warzig. B. gewtöhnlich dimorph, die sterilen häufig in einaderige Zipfel geteilt. Leitbündel im Blattstiel 4. Boreale Gruppe in einigen Formen, die Prantl in 4 Arten darstellt. Vgl. iiber ihre z. T. geringfügigen Unterschiede, deren Constanz der nfiheren PrUfung bedarf, die Ausführungen Prantl's I. c. 444. Der Typus ist *C. crispa* (L.) R Br. Rhizom verzweigt. Sterile B. gebüscholt, etwa 0,4 m lang gestielt, mit 0,4—0,45 m langer, oblonger, 3—4fach geiiederter Spreite von dicklicher, doch zarter Textur und kahlen Oberflfichen. Letzte Segmente keilförmig, 3—4spaltig, mit stumpflichen Zipfeln fertile B. langer gestielt als die sterilen, bis 0,35 m lang. Letzte Segmente lineal-länglich mit eingerolltem Rande (Fig. 4 48,0). In Steingerfill und an Felsboden der Gebirge Europas und Westasiens bis Afghanistan; an den Grenzen tJbergänge zu folgenden Nebenformen: *C.acro-*

stichoides R.Br., im kUleren Nortamerika in den Gebirgen bis Californien, *C. Brittonii* Wall. vom Himalaya zu den Hochgebirgen Westchinas bei 3000—5000 m. — *C. Stellari* (Gmel.) Prantl (*Peilaea graoilit* Hoult.). Rhizom kriechend, dünn. B. einzeln, weniger stark gegliedert und zarter als bei vorigen. Störrien vom Ural an, **Tibet**, hohe Regionen des Himalaya; Canada



Fig. 148. A—*O. ltimidiolia* Lag.: A 1 Utitw, S iteril B Fiedw mit Aliening, C TMI einw furUlon Fieder, auf Her linken Seltc der LKukuDd ausefibreitet, um die Adrnng zu inigen. — *If. JI Cijiyld-jininnic* E.Br.: Z> Teil oier fi-rtilan Fieder nit Aderung nod Soria, linla dor Deckr&nd au>g<bieitsti £ *P. japonica* (Thaub.) IVantl: Sttile Fieder. (£ uach Lnemiiiau; 1—^, £ Original.)

Tnll afirdiiche Union, in den Rocky Mountains bis Colorado. — *C. densa* (Hook. a. *Peilaea*) Dicis, B. mit 0,1—0,2 m langem Stiele und elwn 5 cm im Durchmesser halteiulcr Spreito. Sterile Tiedern breiler unj gcherf gesSgt, fertile fianzrandig, der Deckrand sulir stark raodlficert und vtfJIIj Induun miarlie. Gebirge des pacillischen **Nordamerlka**; von sebr unaicberer Stellung.

74. *Plagiogyria* Kze. (*Lomariae* sp. autt., Ilk. Ilk.). Sori dem ± 1 verdickten Yorderteil der gegabelten Seilenadern inseriert, zuletzt oft zusammenfließend, unweit dem Rande, hier meist zurückgeschlagen die Sori überdeckt. Indusium fehlt. Sporangien langgestielt, mit vollständigem, schiefer Rinne (Fig. H9, B, C). Sporen lehrbrettartig oder dreilappig. — B. gebüschelt, einreihig-gefiedert, dimorph. Sterile Fiedern grundständig angeschwollen sind dort oberseits mit 3—5 schalenförmigen Höckern versehen, welche luftreiches Aerenchym bergen (Fig. I Hi, I). Ein inulinreiches Gewebe füllt Neclarre an der Fiederbasis mancher Arten. Blühenzeit von 1 Leilbinde

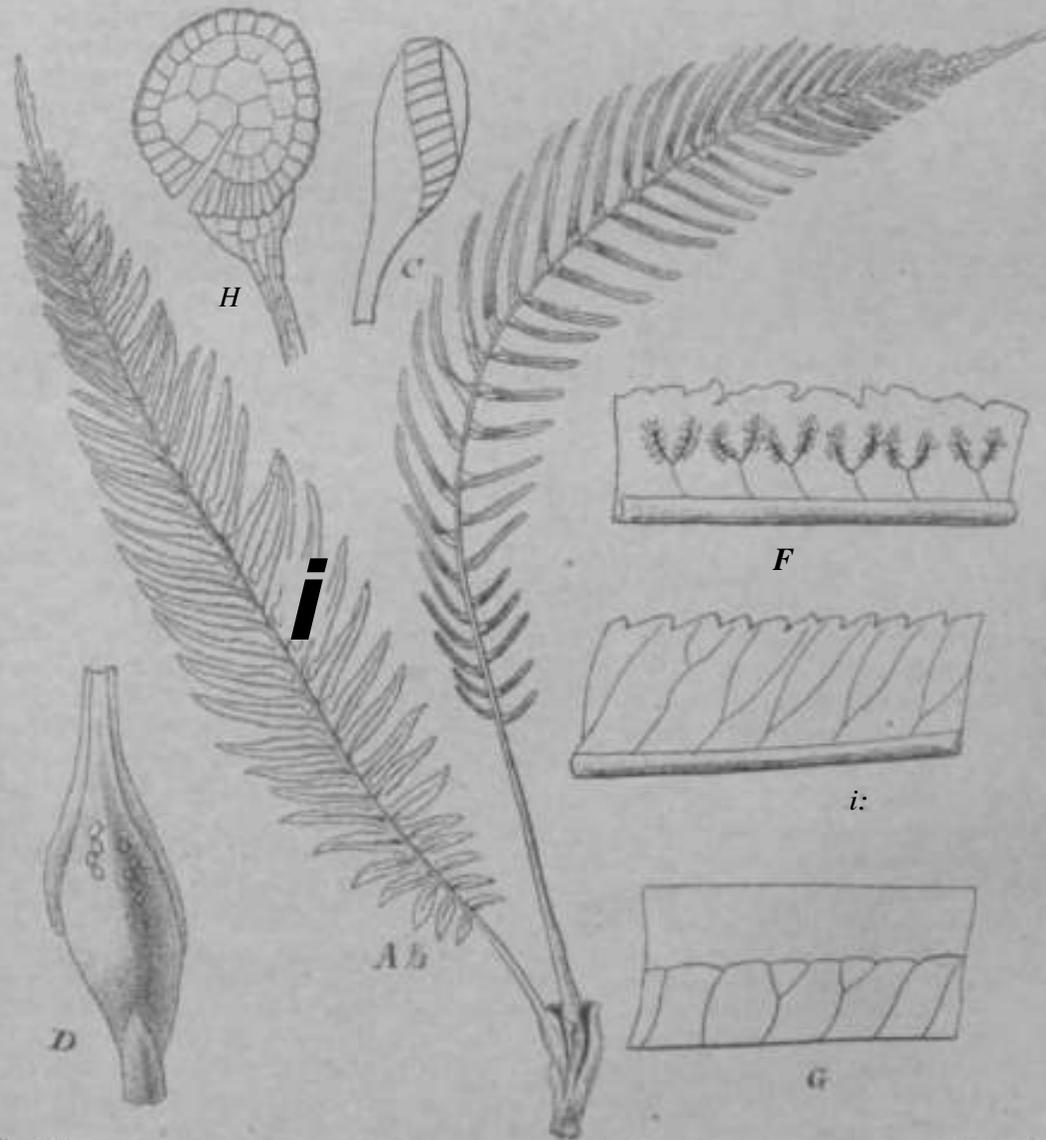


Fig. 149. *Plagiogyria* Kze. in Kie.: A—P. *timicordata* (Proal) Christ: J. Habitus; IS, C Blattteil von oben und von unten; D Sporangium; E Querschnitt des Stängels mit Adern; F Querschnitt des Stängels mit Adern und Sori; G Querschnitt des Stängels mit Adern und Sori; H Sporangium; I Querschnitt des Stängels mit Adern und Sori.

•irchzogen, das innerhalb der Basalanseiwelldung in 3 Zweigen verästelt. Sterile Fiedern grundständig, freie Aileru; fertile Bchrafiier, meist gaozrandig, mit Craiea oder daroh in der marginaleijei Strang verbiradsaen Adero. B. kahl, nur in der Jugend von gallerlaee^j niederenden Dr5s<n beteckl (Ffg. 149).
1-twa r, Arten, meist terrestriscli lebeti-l, ihr« VorbreilUDg noch imgeniigeud beVannt

Diese recht eigentümliche Gattung wurde von Mettonius monographisch behandelt (Abhandl. Senckenberg. naturf. Gesellsch. II (4858) p. 265—275 tab. XV) und wegen des Sporangiumringes zu den *Cyatheaceen* gestellt. Natürlicher bringt man sie wohl bei den *Pterideae* unter, wo sich mehrfach, wie Mettenius selbst erkannte, viel Analoges bietet.

A. Mittlere Fiedern der sterilen B. am Grunde verbreitert und sich dort be-rührend.

P. semicordata (Presl) Christ. Rhizom kurz, aufrecht. B. mit 0,07—0,15 m langem Stiele und 0,3—0,6 m langer, 0,1—0,45 m breiter, kahler Spreite. Fiedern zahlreich, lineal; ab-stehend, bis 0,4 m lang, fein gesägt, die unteren abwärts gebogen. Fertile schmaler und entfernter (Fig. 449, A—F). Neotropisch. — *P. adnata* (Bl.) Bedd., sehr ähnlich, doch die Fiedern mehr sichelig. Java, Khasiaberge bis 4200 m, Philippinen. — *P. stenoptera* (Hance) Diels, ebenfalls *P. semicordata* entsprechend, aber die untersten Fiedern stark verkürzt. Formosa. — *P. Henryi* Christ unterscheidet sich davon wohl nur unwesentlich. Südchina.

B. Mittlere Fiedern der sterilen B. am Grunde verschmälert, von einander entfernt.

P. pycnophylla (Presl) Mett. Größer als vorige. Fiedern sehr zahlreich, fein gezähnt, lederig, am Grunde oft mit einer großen Drüse besetzt. Himalaya (bis 2200 m) sehr gemein durch die Gebirge Hinterindiens und Malesiens, wo z. B. zwischen 2000—3000 m sehr häufig. Kaum verschieden davon *P. scandens* (Griff.) Mett. (Fig. 449, G). — *P. glauca* (Bl.) Mett., voriger entsprechend, doch ausgezeichnet durch unterseits silberweiß bereifte B., sehr häufig in der oberen Waldregion Javas, an den Khasiabergen bei 4800 m, Philippinen. — *P. euphlebica* (Kze.) Mett. Fiedern viel weniger zahlreich als bei *P. pycnophylla*, und weiter von einander entfernt. Aderung weniger fein, deutlicher vortretend. Areal der vorigen ähnlich, aber über-greifend bis Japan und Nordostaustralien.

iv. 3. Pterideae-Adiantinae.

Sori das Ende der Ad em innerhalb der umgeschlagenen Randlappen einnehmend, zuweilen auf das Parenchym übergreifend. Blattstiel schwarz poliert. Fiedern meist akroskop gefördert.

75. *Adiantum* L. (in *Adiantum* Presl, *Apotornia* Fée, *Hewardia* J. Sm., *Mesopleuria* Moore, *Synechia* Fée). Sori randständig auf der Unterseite des nach unten umgeschlagenen Blattrandes, bzw. besonderer Randläppchen, terminal an den unveränderten Ad em oder auch übergreifend auf das angrenzende Parenchym, kugelig bis-lineal, meist zahlreich, gelblich oder zusammenfließend. Decklappen von der Gestalt des Sorus. Indusium fehlt. Sporen kugelig-tetraëdrisch (Fig. 450, t, f, F). — B. ungeteilt bis mehrfach-gefiedert. Stiel ungegliedert, meist schwarz, glatt poliert, fast stets mit nur 4 halbcylindrischen Leitbündel. Spreite meist von zarter Textur und hellgrüner Farbe. Segmente meist akroskop stark gefördert. Aderung meist einfach, selten nach Y. Doodyae anastomosierend (Fig. 450).

Zierliche Pflanze, meist bodenständig in Wäldern oder an feuchten Felsen, namentlich auf Kalk, wie es scheint nur selten oder niemals Epiphyten.

Ungefähr 80 Arten, wie sie verbreitet durch die wärmeren Erdstriche, in einigen Arten weit in die gemäßigten Zonen vordringend. Über die Hälfte der unterschiedenen Species sind in subtropischen oder tropischen Amerika zu Hause.

Litteratur: Keyserling, *Adiantum*. In *Mémoire, de l'Académie des sciences de St. Pétersbourg*, 7. sér. XXII, No. 2 (4875). — Kuhn, M., Übersicht über die Arten der Gattung *Adiantum*. In *Jahrb. d. Botan. Gartens zu Berlin* I (4884) 337; letzteres nur ein Artenschlüssel, der wesentlich auf Mettenius'schen Principien beruht. Beide Darstellungen der leicht kenntlichen, aber schwierig zu gliedernden Gattung können noch keineswegs als abschließend betrachtet werden. Der folgenden Übersicht liegt das Kuhn'sche System zu Grunde.

Sect. I. *Euadiantum* Kuhn. Sporangien nur auf den Ad em.

Subsect. 4. *Polystichophyllae*. B. mehrzeilig.

§ I. *Integrifoliae*. B. ungeteilt.

A. Blattspreite gegen den Blattstiel abgesetzt: *A. Parishii* Hook. B. rosettenartig dicht-gebüschelt, kreisrund, am Grunde etwas keilig. Sori wenige (Fig. 150, 4, B). Kalkfelsen. Bisher nur in Birma (Moulmein) gesammelt.

B. Blattspreite nicht gegen den Blattstiel abgesetzt: *A. reniforme* L. B. rundlich-nierenförmig, schwarzgrün, lederiger Textur, etwa 0,05 m im Durchmesser. Feuchte Felsen, in tiefer Lauberde der Waldungen. Makaronesien, Madeira, Ganaren, Capverden; nach unverbürgter Angabe auch in Senegambien. »Yerba tostonera« auf den Canaren. — Durch etwas stiftkere Textur und schmaiere Bucht zwischen den Blattlappen unterscheidet sich *A. a sarifolium* Willd. Mascarenen, angeblich auch in den Drakensbergen Südafrikas. — *A. reniforme* var. *crenatum* Bak., hat gekerbte B. Nordostmadagascar.

§ II. *Pinnatae*. B. einfach-, selten z. T. doppelt-gefiedert.

A. Fiedern grdcnteils gestielt. — **Aa.** B. am Ende nicht wurzelnd: *A. deltoideum* Sw. B. mit 0,05—0,1 m langem Stiele, kahl. Spreite 0,1—0,45 m lang. Fiedern fast gegenseitig, die unteren zuweilen dreilappig. Sori längs der Ränder. Antillen. — *A. sericeum* Eat. B. überall kurz-haarig. Cuba. — **Ab.** B. meist am Ende wurzelnd. — **Aba.** Fiedern kreis- oder nierenförmig: *A. capillus Junonis* Ruppr. B. etwas kleiner als vorige. Fiedern gegenständig, 3—5 jederseits, ganzrandig oder schwach gelappt, kahl. Sori sich* nicht berührend." China. — **Abf.** Fiedern ifinglich-trapezförmig oder halbmondförmig. — **AbfI.** B. kahl: *A. lunulatum* Burm. Rhizom kriechend. B. mit 0,4—0,45 m langem Stiele. Spreite 0,15—0,3 m lang, kahl. Fiedern auf der akroskopischen Seite glatt abgeschnitten, auf der akroskopischen meist ± gelappt. Sori sich berührend. Fast in den gesamten Paläotropen und oft darüber hinaus, z. B. Capverden; dagegen in Amerika meist durch nahestehende, doch etwas abweichende Formen ersetzt, z. B. *A. delicatulum* Mart. — *A. deflectens* Mart., von voriger durch gewöhnlich kürzere, relativ breitere Fiedern zu unterscheiden. Im tropischen Südamerika. — **AbfII.** B. an der Spindel behaart: *A. rhizophorum* Sw.; voriger ähnlich, aber B. meist von lederiger Textur. Madagascar, Mascarenen, Seychelles

B. Fiedern sitzend, höchstens die unteren kurz gestielt: *A. caudatum* L. Von der Größe des *A. lunulatum*, aber durch allseitige Behaarung des B. leicht zu unterscheiden. Fiedern akroskopisch oft tief und mehrfach eingeschnitten. Sori rundlich oder quer-länglich. Weit verbreitet durch die paläotropischen Gebiete südlich bis Malesien, in bedeutendem Formenreichtum. — *A. Schweinfurthii* Kuhn. Völlig kahl, sonst vom Habitus der vorigen. Sudan. — *A. Balfourii* Bak. Ebenfalls kahl, Fiedern fächerig, gegenständig. Sokotra. — *A. calcareum* Gardn. Desgleichen kahl. Fiedern tief eingeschnitten, jedes Segment mit 4 Sorus. Kalkfelsen in Mittelbrasilien. — Außerdem noch sehr zahlreiche andere Nebenformen des gleichen Typus.

Subsect. 2. *Distichophyllae*. B. zweizeilig. Vorwiegend neotropische Abteilung.

§ I. *Pinnatae*. B. einfach-gefiedert.

A. Stiel geschwängelt, Fiedern klein: *A. pumilum* Sw. B. mit 2—4 cm hohem Stiele und 4—5 cm langer Spreite. Fiedern jederseits 4—5. Jamaica. — B. Stiel gerade. Fiedern ziemlich groß. — **Ba.** Sori auf beiden Seiten der Fiedern. — **Baa.** Adern frei, höchstens dem Rande zu etwas anastomosierend. — *A. lucidum* Sw. B. mit behaartem, 0,45—0,25 m langem Stiele. Spreite 0,25—0,4 m lang, lederig. Fiedern 6—8 jederseits, nach vorn gesägt. Sori in zusammenhängendem randsüdigen Streifen. Mittelamerika, nördliches Südamerika. — ^A*Phyllitidis* J. Sm. ganz fühllich, aber B. noch dicker lederig, Fiedern nur 4—6 jederseits, breiter, nahezu ganzrandig. Antillen, nördlichstes Südamerika. — *A. macrophyllum* Sw. B. ganz kahl, zarter und oft etwas größer als bei vorigen. Fiedern jederseits 4—6, die sterilen bis 5 cm breit, am Grunde breit und sich oft deckend, am Rande =b gelappt; die fertilen schmaier (Fiji. 450, C). Im neotropischen Gebiet verbreitet. — Ähnliche Formen namentlich in den tropischen Anden noch mehrere. — **Ba/J.** Adern gegen den Rand reichlicher anastomosierend: *A. dolosum* Kze. Fiedern fast ganzrandig. Mittelamerika, nördlichstes Südamerika. — **Bb.** Sorus nur am akroskopischen Rande der Fiedern: *A. incisum* Presl. B. mit kahlem, 0,13 m langem Stiele. Fiedern oft sichelig gebogen, akroskopisch gelappt. Westliches Centralamerika, nördliche Anden, Galapagosinseln.

§ II. *Bipinnatae*. B. doppelt-gefiedert.

A. Sori zusammenhängend, meist nur am akroskopischen Rande: *A. pulverulentum* L. Voriger sehr ähnlich, aber Stiel behaart und Fiedern nicht so eingeschnitten. Im neotropischen Reiche verbreitet. — B. Sori zusammenhängend, an beiden Rändern. *A. villosum* L. Grdfier als vorige Art; Fiedern I. 0,45—0,3 m lang, 4—5 cm breit. Fiedern II. etwa 2,5 cm lang, fast viereckig. Ebenfalls im neotropischen Reiche verbreitet. — C. Sori getrennt. — **Ca.** Blattstiel spreuhaarig. — **Caa.** Deckrand kahl: *A. denticulatum* Sw. Fiedern II. akroskopisch gedreht, kurz gestielt, die sterilen gefühnt, unterseits bläulich oder hellgrün. Neotropisch. — *A. tetraphyllum* Willd. B. mit 0,4 m langem Stiele und 0,4—0,8 m langem, oft eben so breiter Spreite. Fiedern II. ifinglich-oval, akroskopisch gezähnt, beiderseits

dunkelgrün. Neotropisch und im westafrikanischen Waldgebiete. — Caß. Deckrand behaart *A. terminalum* Kze. B. spreuhaarig. Siidamerika nördlich vom Amazonas, wo ähnlich behaarte Verwandte mehrfach vorkommen. — Cb. Blattstiel flaumig oder kahl: *A. tomentosum* Klotzsch, *A. urophyllum* Hook. u. a. im gleichen Gebiete wie vorige.

§ III. *Tripinnatisectae*. B. am Grunde 3—4fach-fiederschnittig.

A. Spindel gerade. — Aa. Stiel rauhaarig: *A. cristatum* L. B. mit 0,15—0,3 m langem, aufrechtem Stiele und 0,3—4 m langer, 0,2—0,3 m breiter, starr-lederiger Spreite. Fiedern vorn fiederspaltig. Aderung stark vor'tret end. Anlillen, Venezuela, Guiana. — *A. melanoleucum* Willd., voriger sehr ähnlich, aber von diinnerer Textur, mit stumpferen Fiedern. GroOe Antillen. — Ab. Stiel spreuhaarig oder kahl. — **Aba.** B. normal fiederig-verzweigt. AuBerst formenreiche neotropische Gruppe: *A. pectinatum* Kze. B. mit 0,3—0,6 m langem Stiele und 0,9—2 m langer, bis 4 m breiter Spreite. Fiedern II., resp. III. dicht kammförmig, stumpflich, hellgrün. Spindel filzig. Eine der schdnsten und stattlichsten Arten der* Gattung. Ostperu, Bolivien, Innerbrasilien, Nordargentinien. — *A. polyphyllum* Willd. • Von gleichen Dimensionen wie vorige und ebenfalls ausgezeichnet durch große Zahl genSherter Fiedern II. (oft 50 an einer Fieder I.). Spindel kahl. Typus eines sehr polymorphen Kreises der nördlichen Anden. — Abß. B. dichotom-fiederig oder -füßförmig verzweigt. — **Ab[^]I.** Fiedern II., resp. III. auf der basiskopen Seite nur zu zwei Dritteln abge>tutzt: *A. curvatum* Kaulf. B. mit 0,45—0,3 m langem, kahlem Stiele und dichotom verzweigter Spreite. Fiedern II. akroskop gerundet und gelappt. Lappen gezahnt. Sori l&nglich, oft leicht gekrümmt. Brasilien. Dort mehrere nahe verwandte Species von Shnlichem Aufbau. — AbjNI. Fiedern II., resp. III. auf der basiskopen Seite vtllig abgestutzt: *A. flabellulatum* L. Spindel fein flaumig. Fiedern II., resp. III. breit-rhombisch, stumpf, lederig. Von Ceylon, Osthimalaya, Hinterindien, Siidchina nach Malesien. — *A. pedatum* L. Spindel kahl. Fiedern II. resp. III. eiförmig-langlich, gelappt, diinnkrautig. Wilder. Vom Himalaya durch ganz China nach Japan, Mandchurei, Ostsibirien, Aleuten zum feuchteren Nordamerika. An ihrem gracidsen, streng-pedaten Aufbau (Fig. 450, G) sofort kenntliche Art, deren beachtenswertes A real die Polargrenze der Gattung erreicht.

B. Blatter meterhoch kletternd. Spindel bogig-gespreizt.

Ba. 4dern frei. — Baa. Fiedern II., resp. III. nierenförmig oder rundlich: *A. F6ei* Moore. B. 0,3—0,6 m lang, lederig. Fiedern rechtwinkelig abstehend. Fiedern II., resp. III. oft eingeschnitten. Spindel braun-filzig (Fig. 450, O). Centralamerika. — *A. digitatum* Presl, voriger ähnlich, aber die letzten Fiedern tief eingeschnitten, die Spindel oft kahl. Anden von Ecuador bis Bolivien, wo auch mehrere Verwandte. — Baß. Fiedern II., resp. III. rhombisch-trapezoidisch: *A. peruvianum* Kl. Sehr groß. Fiedern II. gestielt, oft 6 cm lang, 4 cm breit, stumpf, gekerbt-gezahnt. Sori zahlreich, getrennt, nierenförmig. Anden von Peru.

Bb. Adern anastomosierend (*Hewardia* J. Sm.): *A. Hewardia* Kunze. AuBer der Endfieder 2—4 Fiedern I. jederseits. Fiedern II. fast ganzrandig, bfiutig. Mittelrippe deutlich. Sori zusammenhingend. Guiana. — *A. olivaceum* Bak. AuCer der Endfieder nur 4 Fieder I. jederseits, was der Art ein eigentümliches Aussehen giebt. Fiedern II. gelappt, hautig. Mittelrippe deutlich. Sori nicht vdllig zusammenhängend. Orinocogebiet, Guiana.

§ IV. *Decompositae*. B. mindestens dreiCach-geliedert, selten einfacher.

A. Fiedern III. ziemlich groß: *A. tetragonum* Schrad. B. fast fußförmig verzweigt. Fiedern III. langlich-eiförmig, spitz, eingeschnitten. Wilder Brasiliens. Mehrere Nebenarten von unsicherer Abgrenzung sind ebenfalls in Brasilien heimisch.

B. Fiedern III. ziemlich klein. — Ba. Sori breit ausgerandet: *A. amplum* Presl [*A. glaucophyllum* Hook.]. B. 0,43—0,3 m lang. Spreite 0,3—0,6 m lang, vierfach-getiedert. Sori 4—6 an der akroskopopen Seite der letzten Fiedern. Centralamerika. — *A. venustum* Don. B. etwas kleiner als vorige, letzte Fiedern etwa $\sqrt{2}$ —* cm im Durchmesser, lederig, fein gezahnt. Sori 2—3, groß (Fig. 450, D). Westhimalaya 2000—3000 m. — *A. Livingii* Bak. Charakter der vorigen, Tracht von *A. capillus Veneris* L. Sikkim. — *A. monochlamys* Eat., ähnlich, aber letzte Fiedern nur schwach gezahnt. Sori meist nur 4. China, Japan. — *A. Gravesii* Hance, klein, einfach-gefiedert. China. — *A. Faberi* Bak. Sori kleiner als bei den drei vorigen. Westchina bei 1000 m, mit mehreren sehr nahen Verwandten (z. B. *A. Davidi* Franch.) kürzlich aus den dortigen Hochgebirgen bckannt geworden. — Bb. Sori l&nglich oder verliingert: *A. capillus Veneris* L. B. mit aufrechtem, schwarzem, 0,1—0,2 m langem Stiele und 0,2—0,4 m langer, zarter, kahler Spreite. Letzte Fiedern keilig, tief gelappt, Lappen gekerbt (Fig. 450, E, Fi). Tropen und Subtropen der alten Welt; auch in den feuchteren Regionen des Mittelmeergebietes sehr verbreitet an nassen oder geschützten Felsen und von dort nach Norden und Siiden weit in die gemüßigten oder trockenen Nachbargebiete vordringend (Siid-

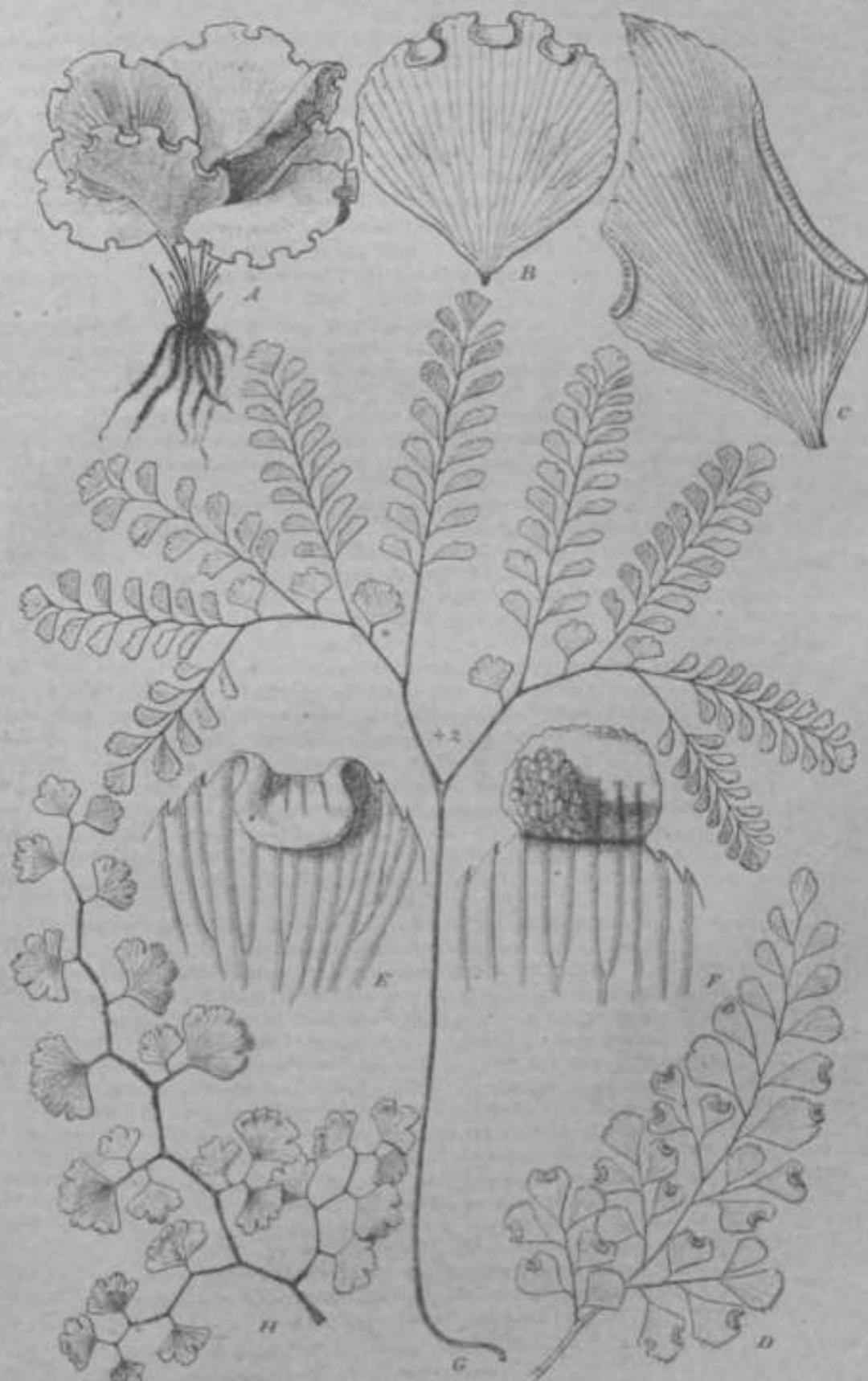


Fig. 156. *Adiantum* L.: A, F. J. Purshii Hook.; A Habitus, B B., Unterseite; C *A. macrophyllum* Sw.; Fieder, Unterseite; D *A. crissatum* Don; Fieder L., Unterseite; E, F *A. capillus Venaris* L.: Teile einer fertilen Fieder vergrößert, bei F der fertilen Lappen aufwärts geschlagen, um die Hart zu zeigen. G *A. pedatum* L.: Blatt; H *A. Focke* Moore; Fieder I. (A, B nach Hooker; E, F nach Luerssen in Rabenhorst, alles übrige Original.)

westengland, Siidalpen, Kleine Oase der Libyschen Wiiste.) In Amerika weniger verbreitet: von Utah und Virginien bis Venezuela, selten und vielleicht nicht indigen in Brasilien. Der »Syrupus capillorum Veneris« der Pharmacie wird aus den B. mit Zuckerzusatz bereitet; namentlich früher war er, wie andere Arten der Gattung, gegen Brustleiden in Gebrauch; auch lieute gehtiren die B. oft zu den Bestandteilen des Brustthees. — *A. tenerrim* Sw., größer als vorige, noch complicierter gebaut, letzte Fiedern kleiner, zarter, lang gestielt, weniger tief eingeschnitten, gegliedert angefügt und da her getrocknet leicht abfallend. Im neotropischen Reiche verbreitet. In zahlreichen Varietäten kultiviert. — *A. fragile* Sw., bedeutend kleiner als vorige, namentlich der Blattstiel sehr kurz. Fiedern gegliedert angesetzt und am Gelenk äußerst leicht abfallend. Spindel starr. Antillen.

Sect. II. *Adiantellum*. Sporangien auf den Adern und dem dazwischen liegenden Parenchym.

§ I. *Pinnatae*. B. einfach-gefiedert: *A. Shepherdi* Hook. B. mit 0,1 m langem, kahlem Stiele und 0,15-0,2 m langer, lederiger, kahler Spreite. Fiedern völlig sitzend, mit gelapptem Grunde, der sich dachig über die Spindel legt. Sori zahlreich. Habituell ausgezeichnete Species Mexikos.

§ II. *Bipinnatae*. B. doppelt-gefiedert: *A. Galeottianum* Hook. Fiedern groß, 2 cm im Durchmesser, ganzrandig, lederig. Aderung fein, fächerig, vortretend. Siidmexiko. — *A. monosorum* Bak. Fiedern I. basiskop mit \ gefiederten Seitenfieder II. Sorus je \ auf eine Fieder. Salomonsinseln.

§ III. *Pedatae*. B. fußförmig-gefiedert. — A. B. mehrzeilig: *A. diaphanum* Bl. Fiedern II. länglich-trapezoidisch, stumpf, kahl, von dünner Textur. Sori zahlreich. Sitchina, Malesien, Melanesien bis Norfolk und Neuseeland, Polynesien. — B. B. zweizeilig: *A. hispidulum* Sw. Fiedern II. zahlreich, halb-fächerförmig, unterseits behaart, von etwas fester Textur. Weit verbreitet durch die Paläotropen. — *A. patens* Willd. Tracht der vorigen, aber auffällig durch die großen hornigen Deckrandlappen. Von Mexiko bis Ecuador, Galapagosinseln.

§ IV. *Tripinnatae*. B. mindestens dreifach-gefiedert.

A. Sterile Adern zum Rücken der Zfihrno auslaufend: *A. Cunninghamsi* Hook. B. Starr, kahl, unten bläulich bereift. Feuchteres Neuseeland. — *A. fulvum* Raoul, thnlich, doch B. unterseits behaart. Melanesien, Nordneuseeland. — *A. pulchellum* Bl., größer als vorige, Spindel filzig behaart. Java. — *A. formosum* R.Br. Noch stattlicher. B. mit 0,3—0,5 m langem Stiele und eben so langer, oft vierfach gefiederter Spreite. Letzte Fiedern klein, lederig. Ostaustralien, nordlichstes Neuseeland. — *A. aethiopicum* L. Fast so groß als voriges. B. aber dünn krautig, kahl. Letzte Fiedern verkehrt-eiförmig-keilig. Aderung fache rig. Sori fast zusammenhängend. Etwas zweifelhafte Art, deren Abgrenzung gegen *A. crenatum* Poir. noch genauerer Untersuchung bedarf. Nach Kuhn im Capland, Australien und Neuseeland.

B. Sterile Adern zur Bucht zwischen den Zfihrnen auslaufend. Fast alle Arten amerikanisch. — Ba. Driisenhaare zwischen den Sporangien fehlen. — *A. concinnum* H.B.K. Habituell an *A. capillus Veneris* erinnernd, ausgezeichnet durch sehr regelmäßige Fiederung. Unterste Fieder II., resp. III. sitzend, etwas größer als die anderen und der resp. Spindel angedrückt. Neotropisch. — *A. excisum* Kze. Fiedern II., resp. III. sehr klein. Sori breit nierenförmig. Centralamerika, Chile. — *A. cuneatum* Langsd. et Fisch. B. kahl, Fiedern II., resp. III. kurz gestielt, mit keilförmigem Grunde. Sori gerundet. Siidamerika von Peru und Brasilien bis Argentinien sehr häufig. — Eine große Zahl =b abweichender Nebenarten kommen local in den wärmeren Gebieten Siidamerikas vor (z. B. *pseudotinctum* Hieron. in Paraguay). — Bb. Driisenhaare zwischen den Sporangien vorhanden: *A. crenatum* Poir. [*A. thalictroides* Willd.]. Habitus von *A. aethiopicum* L. und meist damit vereinigt. B. dreieckig, unterseits meist bläulich-bereift. Fiedern II., resp. III. verkehrt-eiförmig-trapezoid. Tropisches Afrika, Vorderindien. Bei uns Zierpflanze. — In Amerika eine Reihe naher Verwandter, so *A. scabruta* Kaulf. mit weiß bereifter Blattunterseite (Chile), *A. colpodes* Moore, mit mehr trapezoiden Fiedern (Peru) u. a.

Nutzen: Außer den bei einzelnen Arten genannten medicinischen Anwendungen linden eine Reihe der feiner zerteilten Species ausgedehnte Verwertung in der Gärtnerei; namentlich sind sie in neuerer Zeit für Bouquets außerordentlich beliebt.

Fossil. Schorl aus dem Mesozoicum wird die Gattung *Adiantum* von Heer angegeben, und zwar aus dem Jura des Amurlandes (1876) und dem Urgon Grönlands (1874); die Jura-Reste mit Sorus-Spuren erinnern wohl an unsere Gattung, sind aber zur Sicher-

stellur[^] /u anbedeutend, die Urgon-Resle (sleril) sind dem receDlea *Adiantum reniforme* ähnlich. Eine Sicherheit iiber das Vorkommen von *Adiantum* sclion ini **Hesozofoum** ergibt sich also daraus nichl. Von Saporla (1868) aus dem Unl. EocHn von Sezanne bekannt gegebene Hlcsle Hhneln dt;in **recenlen** I. *aethioptcutn*, Aus IIDH) MlocUn VOQ **Parsoblag** in Steiermark bildet Unger(1847) eiien Hest ab, der wieder deru A, *reniforme* sehr iitnlichl Ist, und im fliodiii von **Uexlmieax** (Ain) **bat Saporta** (u. Marion) ((876) eiin Spreitensliick abgebildet, das in der That von der zuletzt gcnannleu recenlen Art nicht zu tmlerscheiden **isl**. (H. Potonie.)

iv. 4. Pterideae-Pteridinae.

Sori auT iniramargin.ilcm Verbindungsstrang der Adernenden. BlalUtiel sellen **schwarz** poliert. Blattsegmente **selten** akroskop gel'orderl.

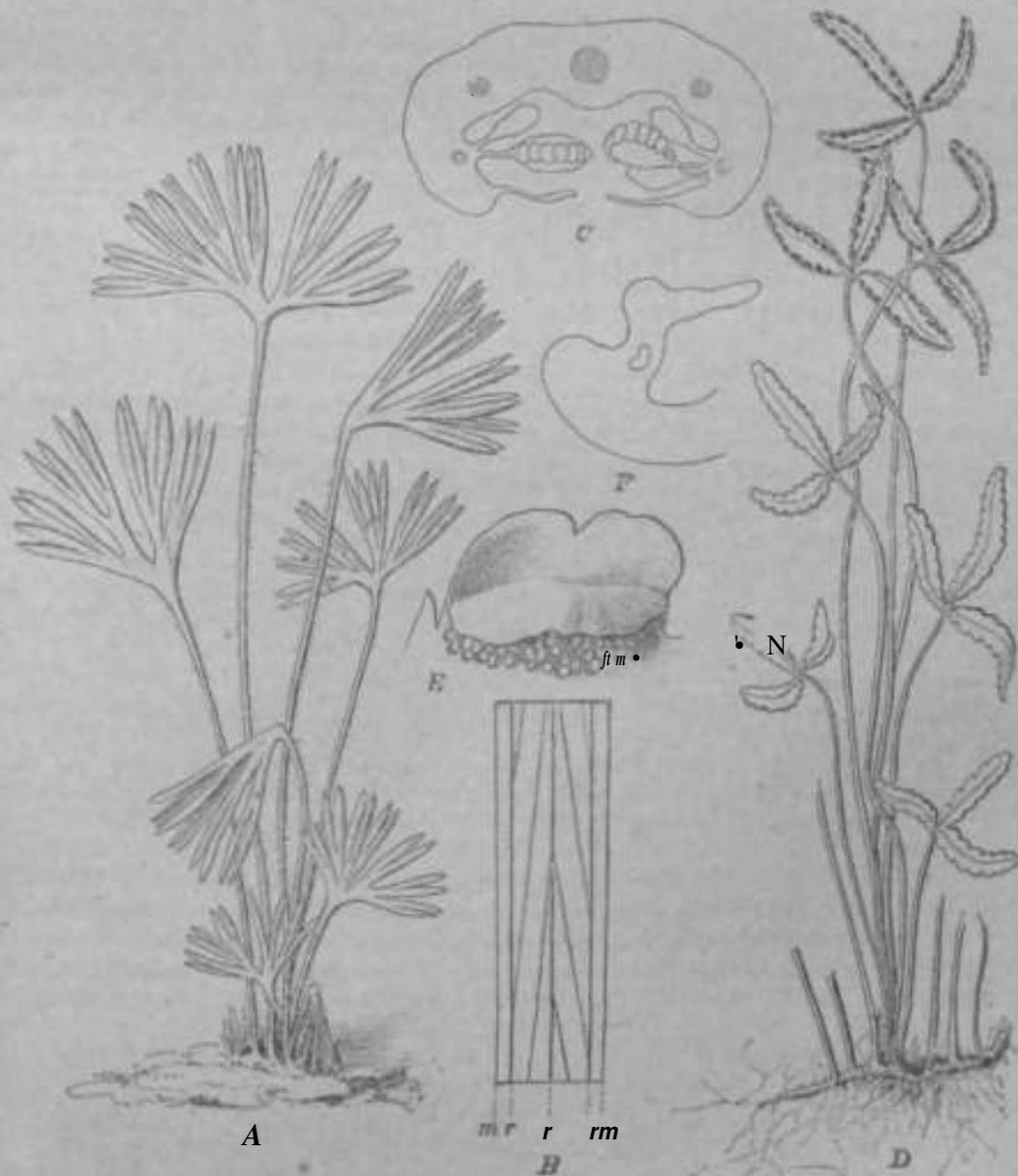


Fig. IM. A—C *AeOnfofifti* i-adiain* (Kdni)i Link : A HaVitniit B Stboma der Aa*runp der rertllan Fie.Jern; ui U_ofc. lanti. f BooeP Uaulnra. e Coita; C QaoiscliuIU dumb die fertile l'iedsr. — u—P *Vmubtra Iriphyllit* [Lnni.t Knnlf • b **BabifaU**, K l'ilatlkl>pen oiit Dwkraud uod Sora», jFHUfie des BtutliiaeraeLiittts. (£, e nach MeU «ni «•• •anal Original.)

76. < *Actiniopteris* Link (*Acropterys* Fée pt.). Sorus lineal, auf einera intramarginalen Verbindungsstrang der Adernenden, nahe dem Rande, ununterbrochen dem Saume folgend. Deckrand von der Gestalt des Sorus, indusiumartig verdeeint (Fig. 154, C). Sporen kugelig-tetraëdrisch. — B. gebüschelt, streng dichotom verzweigt, xeromorph. Blattstiel ungegliedert, von 4 halbcylindrischen Leitbündel durchzogen, nicht schwarz poliert. Spreile mit subepidermalen Sleridenstreifen (Fig. 154, A).

\ Art des indoafrikanischen Steppengebietes.

Litteratur: Milde in Botan. Zeit. XXIV (4866), 480 f.

Die Stellung der interessanten Gattung ist infolge ihrer ganz eigenartigen Tracht sehr verschiedenartig beurteilt worden. Zu den *Pterideae* verwies sie zuerst Mettenius wegen der intramarginalen Soruslinie; m eh re re andere Gründe für die Richtigkei dieser Auffassung hob Milde in t re {Tender Weise hervor. Allerdings steht sie auch unter den *Pterideae* vtflüg isoliert. Die friiher oft betonten angeblichen Beziehungen zu *Asplenium* Sect. *Acropterys* sind rein fiuGerlich.

A. radiata (Kttnig) Link. Rhizom kurz. B. gebüschelt, mit starrem, 0,05—0,45 m langem, beschupptem Stiele und fficherfdmiger, 2—4 cm langer, vielfach dichotom-zerteilter, starr lederiger, kahler Spreite. Segmente der fertilen B. langer als die der sterilen (Fig. 454, A). Von den trockenen Teilen Birmas und Ceylons iiber Dekkan nach Arabien, Sokotra und ganz Ostafrika vom Etbai südlich bis Transvaal und von den Steppen des Sudan mit Umgehung des westafrikanischen Waldgebietes nach Angola und zur Kalachari. Ebenso im madagassischen Gebiete.

77. **Cassebeera** Kaulf. non Dennst. (*Bakeropteris* O. Ktze., incl. *Ormopteris* J. Sm.). Sori innerhalb eines Blattlappens auf dem die Adernenden verbindenden Receptaculum am Grunde des Deckrandes inseriert, kugelig oder länglich, ohne Paraphysen. Deckrand etwas eingerückt, von der Gestalt des Sorus und völlig indusienartig (Fig. 454, E). — B. zwei- bis mehrzeilig. Blattstiel schwarz poliert, mit triarchem Leitbündel, wobei das mediane Protohadrom unterseits liegt. Segmente mit breiter Basis oder nicht gegliederlem Stiele ngefiigt. Adern metadrom, frei, ihre Endigungen =b inn en im Mesophyll, nur die fertilen zuweilen der Oberfläche anliegend. Rhizomschuppen meist ganzrandig (Fig. 464, 27, F).

3 Arten in Brasilien.

Die Ausbildung der Sorusdecke bei C. bildet ein sehr auffälliges Beispiel des »Indusium spurium« im Sinne der friiheren Autoren. Entwicklungsgeschichtlich wurde seine Entstehung iibrigens noch nicht geprüft, so dass sein Deckrand-Wesen nnnh nicht zweifellos bestimmt ist.

A. B. mehrzeilig. Seitenfiedern I. jederseits 4: *C. triphylla* (Lam.) Kaulf. B. mit 5—7 cm langem, glattem Stiele und etwa 0,2 m im Durchmesser haltender, kahler Spreile (Fig. 454, D). Sudbrasilien bis Ostargentinen.

B. B. zweizeilig. Fiedern jederseits mehrere: *C. pinnata* Kaulf. B. mit 0,45—0,3 m langem, glattem Stiele und etwa 0,45 m im Durchmesser haltender Spreite. Fiedern lineal-länglich, gekerbt, am Rande oft zurückgerollt. Schattige Felsen der Gebirge Ostbrasilien. — *C. gleichenioides* Gardn. (*Ormopteris* J. Sm.). B. doppelt-gefiedert: Fiedern II. viereckig, bei der Reife eingerollt. Sori den ganzen Rand einnehmend. Felsige Campos in Minas Geraes.

78. **Amphiblestra** Presl. Sori ringsum nahe am Rande auf intramarginalen Verbindungsstränge der Adernenden (Fig. 152, B). Blattrand nicht modifiziert, knum umgeschlagen. — Blattstiel mit mehreren Leitbiindeln. Spreite grofi, einfach-gefiedert: Endfieder grofi, mit länglich-dreieckigem Endstücker. \—2 fast ganzrandige, basiskop wenig geförderte Seitenfiedern jederseits. Adern nach Yen. Anaxeti, also mit blinden Äderchen.

4 neotropische Art, im Habitus mit *Aspidium* völlig iibereinstimmend.

A. latifolia (H. B. K.) Presl. {*Pteris* I H. B. K., Hk. Bk.). B. 0,3—0,6 m lang, kraulig (Fig. 452). Venezuela an den Bergen von Cumang, in W&ldern.

79. **Anopteris** Prnll. Sori nahe am Rande auf dem intramarginnlen Verbindungsstrnng der Adernenden, mit Paraphysen. Deckrand breit. Sporen kugelig-tetraëdrisch. — Blattstiel mehrere Leitbündel enthaltend. Spreite mehrfach-gefiedert. Fiedern schwach dimorph. Aderung fiederig, anadrom (Fig. 453, ^, 5).

Art der Neotropen, von unsicherer Verwandtschaft.

0,15-0,3 m Jüger, 0,1-0,45 m breiten, dreifach gefiederten, kühler Spreite Fiedlern II, Ter
sterilen
zähnt (Fig. ...)

A, B. Autillen, Drasilien.



Fig. 152. *Asplenium laliolia* (U.B.K.) Pros I: .1 Blatt; B Teil aitiser Fiederis-ii* mit Adetung. In lor rechten USlfe »ud die Sori uatfenit, um das inratiirguiliile E«ept»entan EH zeigen.

80. Ockropteris J, Sm. [*Crgptogrammt* sect. l'ntoil). Son nuhc dem **Rande aol**
«uier niclirerc Adernendeu verbiudenden Aaastomose [Fig. 453, &) inseriert
breit-elliptisc ii, Dcckr,yjd kaum veriinlclrl Fig. 153,C—£}. Paraphyawn vprianden.
Rhizom **birz** kriechpiui, **tost**, mil schmalen Schuppen. Ulalstliel ungeglk'den iingcfigl

voa me lire re u Leiibiudeli durchzogen. Spreite niehrfach gcteuill, luibiluel! an *Dau•illia* erinnenid. Aderung der letzten Segmeale fast fiichrig, frei (Fig. 153, C).

Monolypischo Gnllung von **sehr** unsicherer Stellung, auf Mauritius. -

O. pattens [Sw.] J. Sm. B. mil etwa 015 m langeni Sticle und ebenso langer, etwa 0j3 m breiler, dreieckiger, vietToch-fiederspaltiger, lederiger Spreite ;Fig. 133. C—K), Mauritius.

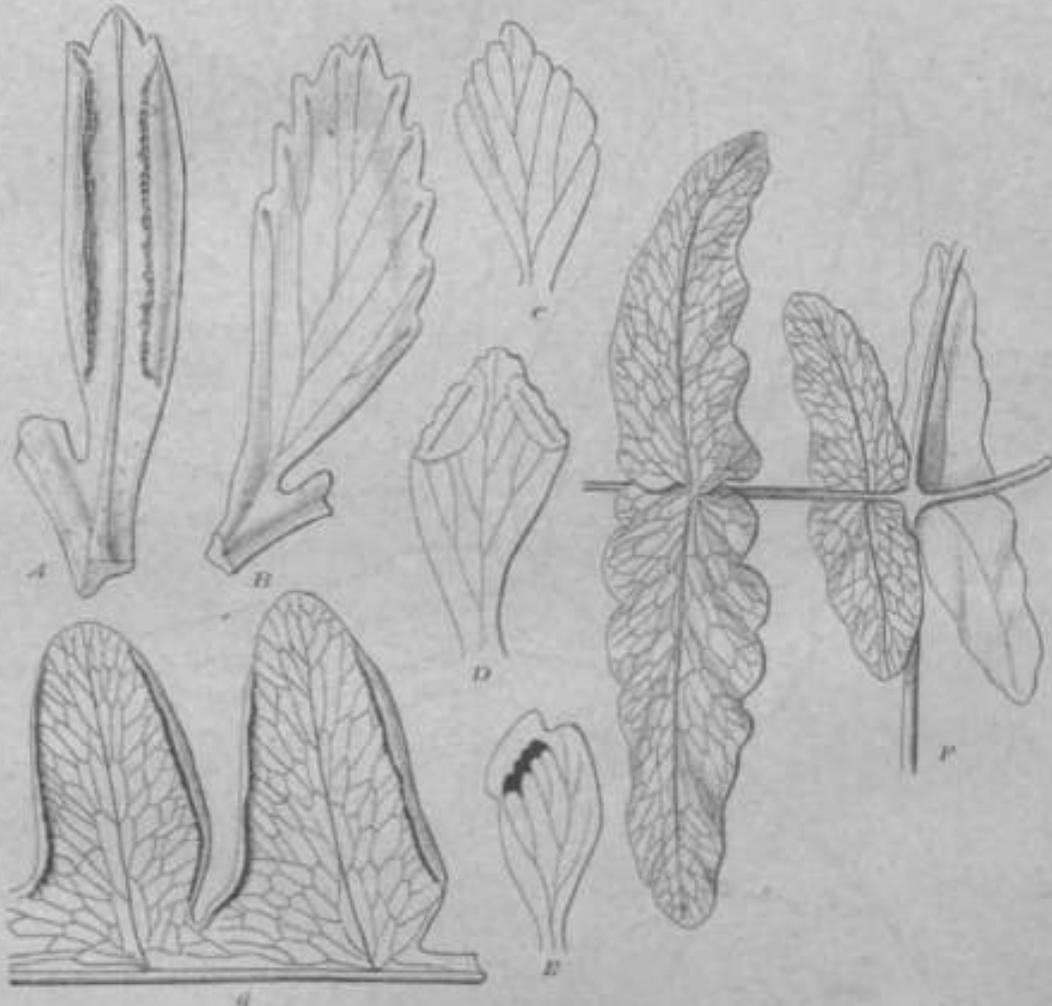


Fig. 153. i, B *Anoptris litUropfiuUafl.*) Prmtl: FlederllL: A fattile. IS iUDJ«. - C-K *Qchroptrii* pa««ti (Sw.I J. Sm.i Fertile Fkdorn lotxter OrduunB: 0 von der oheran, B, S von J«r «nt«red Seite, Aⁿ ath Ausbruilung d«« Deckrandei. — F, 0 *BULTopUrt** (*neisa* i hanb.) Ae.: iⁿuntorar Tell iwitor Fiedar, 0 fntila SogiDsüite mil Aderng und Sont. (J, ^ nacli Bot. Mag.: C—O n«ch Mettoniis.)

81. **Pterifl** L. find. *Campleria* Presl, ***Beterophletoium*** F[^]e, iitotroeftta Presl, *Ptjcnodoria* Presl, *Schizopteris* Hill.). Sorus auf dem **latramai^ioalaih** Verbindungsstrange der Adernciden nahe dem H[^]nde, doch nicht im Sinus der BlaUeinschnitte (Fig. (54,A, ff,jffj, mpist ununterbrodien dem Saume folgend (Fig. IS4,.d). Deckrand von der Geslalt des Sorus. Sporen kugelig-tetraiidrisch, **mil** 3 Leisten. — Blatlsiel nicht schwarz poliert, von t Leilbundel durczogen, Spreile einfach- bts raohrf;tcligefiederl. Unersto Fiedern racist stark geforderl, besonders ;auf der basiskopen Seite. Adorn cinfach oder iinastomosierend.

Meist bodensiandige Fame feuchtur, humSser WaJdungen.

Gegea so Arten in alien wurmeren ErdgeLk'ten, am formenreichsten in den Tropen; die **meiste** Lvlien in Ostasien, Maleslen, Melanesien.

Litlerntur; Agardh, *Reensio specicrum generic Pteridis*. Lund 1889.



Fig. 154. *Pteris* L. : - A Soketna dør Aderng. / dar istrikmargaats lerino lerDiBunusmiTanir der S*itAnmT>». - n n twgifiia L. - C, B *P. critica* L.: C Habit an. If Wler I - K P> / - m J, L.: Fieder L.: F *A quadriaurila* tote: Fleeter l. - C, & i>. a* uM<rt 8*-: ff Fiid'r* fl. . . Ten: eier Fieder mit Fructification nnd DarkrAinL IA nneli Mfltt fminn' ^; // uael it ^k OT ill Flor. Brasill; sonst Original.)

Sect. I. *Eupteris* Diels. Seitenadern frei, höchstens nahe der Rippe zusammenstoßend und eine costale Maschenreihe bildend.

§ I. *Simplicipinnatae*. B. einfach gefiedert. Fiedern I. ungeteilt. A. Fiedern am Grunde keilig verschmälert: *P. opaca* J. Sm. (*Pycnodoria* Preslj. B. mit kräftigem Stiele und 0,6—0,9 m langer Spreite, lederig. Fiedern I. oo, gegenständig, lineal, ganzrandig. Aderung kaum vortretend. Philippinen. Die von Christ zugezogene Form von Celebes scheint erheblich verschieden. — *P. mollucana* Bl., von Malesien bis zu den Salomonsinseln, unterscheidet sich von voriger besonders durch deutliche Aderung. — B. Fiedern am Grunde gestutzt oder gedehnt: *P. longifolia* L. B. mit 0,45—0,3 m langem Stiele, 0,3—0,6 m langer, bis 0,2 m breiter, lederiger Spreite. Fiedern jederseits 20—30, die untersten kleiner werdend (Fig. 454, B). Weit verbreitet durch die wärmeren Länder der alten Welt, mediterran und gesamt-paläotropisch; ferner im nördlichen Teile des neotropischen Reiches. In Cultur. — *P. plalysora* Bak. B. bis 2 m hoch, Sori breiter als bei voriger. Sumatra.

§ II. *Furcatopinnatae*. Untere Fiedern I. mit 4 — mehreren Fiedern II., namentlich auf der basiskopen Seite:

A. Fiedern, resp. Segmente II. 4—3 jederseits, resp. unterseits. — Aa. Spindel wenigstens im oberen Teile geflügelt: *P. umbrosa* R. Br. B. mit 0,3—0,5 m langem Stiele und 0,3 bis 0,6 m langer, 0,45—0,3 m breiter, kahler Spreite. Sterile Fiedern geflügelt, die unteren gespalten. Ostaustralien. In Cultur. — JP. *serrulata* L. f. Etwa ein Drittel kleiner als vorige, B. zarter, Flügel der Spindel wie die sterilen Fiedern spitz-gesägt. China, wärmeres Japan. Seit alters mit Vorliebe kultiviert und vielfach in wärmeren Ländern verwildert. — Verwandt, aber habituell sehr auffallend durch seine kleine Statur und die an *Acliniopleris* erinnernde Tracht ist JP. *actiniopteroides* Christ an Felsen Südchinas. — Ab. Spindel nicht geflügelt: *P. crelica* L. Rhizom kriechend, dicht beblättert. B. an 0,45—0,3 m langem Stiele. Spreite 0,45—0,3 m lang, — 0,2 m breit, kahl, lederig. Fiedern jederseits 2—6, gegenständig, die sterilen breiter und gesägt, das unterste Paar meist 2—3spaltig (Fig. 454, C,D). Mediterrangebiet vom Südrande der Westalpen und Corsica ostwärts; Osthälfte Afrikas, Süd- und Ostasien allgemein, bis Polynesien verbreitet. Sandwichinseln. Nördliche Neotropen.

Wohl am formenreichsten ist die Art in Südostasien. Dort auch mehrere Nebenarten, z. B. *P. dactylina* Hook., bedeutend kleiner als *P. cretica*. Fiedern J. nur 3—7, meist 5, dicht inseriert und daher das Blatt fast fingerförmig. Seitenadern etwas weiter von einander entfernt als dort. Osthimalaya selten, Westchina. Ähnlich *P. trifoliata*, Christ aus Südchina. — *P. ensiformis* Burm. B. mit 0,4—0,45 m langem Stiele und 0,45—0,3 m langer Spreite, sterile scharfer von den fertilen unterschieden als bei vorigen: sterile Fiedern II. langlich-verkehrt-eiförmig, gezahnt; fertile viel schmäler. Indo-malesisches Gebiet, im Osten von China bis Polynesien und Nordostaustralien. — Eine entsprechende Art Westindiens ist *P. mutilata* L.

B. Fiedern, resp. Segmente II. mindestens 5 jederseits, wenigstens bei den unteren Fiedern I.: *P. semipinnata* L. - B. mit 0,3 m langem Stiele, 0,3—0,5 m langer, 0,4—0,2 m breiter, kahler Spreite. Fiedern I. basiskopig stark gefiedert: nur auf der basiskopen Seite tief fiederspaltig, auf der akroskopigen fast ganz, die sterilen Segmente fein gesägt (Fig. 454, E). Hinterindien, Malesien, Ostchina, Japan. — Bei verwandten Formen ist auch die akroskopige Seite der unteren Fiedern I. eingeschnitten, so bei *P. dispar* Kze. und der kleineren und bedeutend zierlicheren *P. distans* J. Sm. von Luzon.

§ III. *Bipinnatifidae*. Alle Fiedern I. tief fiederspaltig oder Blätter mehrfach gefiedert.

A. Spindel sehr breit geflügelt: *P. irregularis* Kaulf. B. mit 0,3—0,6 m hohem Stengel und 0,3—0,6 m langer, oft 0,3 m breiter, kahler Spreite. Isolierte Species, verbreitet in tiefschattigen Wäldern der Sandwichinseln.

B. Spindel schmal oder gar nicht geflügelt. — Ba. B. doppelt-gefiedert. Fiedern II. am Grunde schief-keilig verschmälert und etwas herablaufend: *P. maraltifolia* Hook. B. groß, kahl, vorn gesägt. Südchile. — Bb. B. doppelt- bis mehrfach fiederspaltig. Letzte Segmente mit breitem Grunde angewachsen. — Bba. Fiedern und Segmente stumpflich, ganzrandig: *P. quadriaurita* Retz. B. mit 0,3—0,6 m langem Stiele. Spreite 0,45—4 m lang, 0,4—0,4 m breit, etwas lederig, kahl. Fiedern I. bis zur Rippe in lineal-längliche Segmente II. geschnitten. Seitenadern der Segmente frei oder nahe der Rippe anastomosierend (letztere Form die *P. biaurita* L.) (Fig. 454, F). Höchst variable Art, über deren polymorphe die gegliederten Farnwerke eine Fülle von Material enthalten. Verbreitung allgemein durch das gesamte paläotropische Gebiet und die ostasiatischen Subtropen, etwas seltener in Amerika. — *P. excelsa* Gaud., unterscheidet sich durch bedeutendere Dimensionen. Höhe oft 3 m. Zerteilung oft noch weiter vorgeschritten. Vom Himalaya durch Malesien bis zu den

Philippinen und Sandwichinseln. — *P. patens* Hook., ebenfalls bis 2 m hoch, zeigt Adernanastomose längs der Rippen (wie die var. *biaurita* des Typus). Ceylon, Malesien, Polynesien. — *P. paleacea* Roxb., ausgezeichnet durch große Schuppen am Blattstiele und kleinere an der Spindel. Gipfelsthen von St. Helena. — *P. Croesus* Bory, leicht kenntlich an einem Wachsbelaag der Unterseite, welcher als weißer Streifen die Sori einfasst. Etwas kleiner als *P. quadriaurita*. Gebirge auf Réunion. — Bb£. Fiedern und Segmente oft spitzlich, die sterilen ± gesägt oder gezähnt. B. meist complicierter zusammengesetzt als bei Bbcc. — Bb£I. Sorusseite nach Art von *Cheilanthes* unterbrochen (*Schizopteris* Hill.): *P. Lydgatei* (Hillebr.) Christ, auf den Sandwichinseln, selten. — Bb£II. Sorusreihe ununterbrochen. Australer Nebenzweig zu Bb«: *P. novae-caledoniae* Hook. B. mit 0,3 m langem Stiele und bis 3 m hoher beiderseits kahler, krautiger Spreite mit dunkelroter Spindel. Unterste Fiedern basiskop stark gefördert. Deckrand breit, h&utig. Neucaledonien. — *P. flabellata* Thunb. Vom Aufbau der vorigen, doch kleiner (bis 4,2 m hoch). Segmente breit, lineal, etwa 5 cm lang, 4 cm breit. Son schmal, unweit der Spitze der Segmente endigend. In den Waldgebieten Afrikas südlich der Sahara verbreitet, einer der schönsten Fame des Caplandes. Reunion. — Eine Nebenart mit einer Adernanastomose längs der Rippe ist *P. oligodictyon* Bak. von Innermadagascar. — *P. arguta* Ait., voriger sehr fihnlich, doch die Sori breiter und meist nur die untere Hälfte des Segmentrandes einnehmend. In Humus wurzelnd, an Bachrändern. Makaronesien, Westportugal. — *P. tremula* R.Br. complicierter zusammengesetzt als die beiden vorigen. Sori den Segmentrand fast bis zur Spitze einnehmend. In einigen Formen verbreitet in Ostaustralien, Neuseeland und den umliegenden kleinen Inseln. — *P. chilensis* Desv., vicariierend für vorige in Südchile und auf Juan Fernandez, schwach verschieden durch kürzere, breitere Segmente und etwas geringere Dimensionen.

§ IV. *Tripartitae*. Unterstes Fiedernpaar weit größer als die folgenden, oft allein so groß wie der gesamte Rest des Blattes. — Voriger Gruppe sehr nahelehend und nur graduell davon verschieden.

A. B. krautig. Meist paläotropisch. — Aa. Spreite am Grunde mit 4 quirligen Fiedern 1.: *P. radicans* Christ. B. mit 1 m langem Stiele, 4,6 m langer Spreite. Fiedern wurzelnd. Celebes, bei 4200 m. — Ab. Spreite am Grunde mit 2 gegenständigen Fiedern 1.: *P. longipes* Don. B. mit 0,3—0,6 m langem Stiele. Endgieder etwa 0,45 m lang, bis zur Costa fiederspaltig; dann zahlreiche Seitenfiedern, schließlich die beiden großen (etwa 0,3 m langen) Grundfiedern. Vom Osthimalaya und Ceylon bis Neuguinea, in mehreren Formen. — *P. brevisora* Bak., größer als vorige, Sori kürzer, Deckrand breiter. Kamerun, Fernando-Po, zwischen 4000 und 2000 m. — *P. mollis* Christ, Wilder Costaricas.

B. B. lederig. Neotropisch: *P. deflexa* Link. B. mit 0,6 m langem Stiele und 0,6—4,2 m langer Spreite, deren Grundfiedern I. bis 0,4 m lang werden. Letzte Segmente lineal-dreieckig, dicht gestellt, spitz, scharf-gesägt. Sori den Rand der Segmente fast bis zur Spitze begleitend. Antillen bis Peru, Bolivien, Argentina, Paraguay, Uruguay, sehr verbreitet. — *P. coriacea* Desv., von voriger durch kurzstachelige Spindel und Rippen zu unterscheiden, sonst außerordentlich schön und wohl nur Vertreter in Gebirgslagen. Anden von Costarica bis Venezuela und Peru, in mehreren Formen. — *P. decomposita* Bak., schön der letzten, aber die sterilen Fiedern letzter Ordnung schmaler als die fertilen und gezähnt. Anden Perus bei 3300 m.

Sect. II. *Heterophlebium* F6e (als Gattung Seitenadern in ihrer vorderen Hälfte auffig durch Anastomosen verbunden. — Tochtergruppe von *Euptens* § *Stmphapinnatae*.

P. grandifolia L. B. mit 0,45-0,3 m langem, am Grunde rotwolligem Stengel. Spreite 0,3-0,6 m lang, einfach gefiedert, kahl, lederig. Fiedern I. lineal, ganzrandig sitzend die unteren bis 0,3 m lang. Sori oft den ganzen Fiederrand begleitend. Neotropisch. Mexiko, Antillen, Nordanden bis Peru. Erinnert stark an die beiden paläotropischen *Smphcipinnalae*.

Sect. III. *Litolrochia* Presl (als Gattung). Seitenadern vielfaltiganastomosierend, ein entwickeltes Maschennetz bildend (Fig. 454, G,H). - Parallelreihe zu *hupjers*.

§1. *Simplicipinnatae*. B. einfach gefiedert. Fiedern I. ungeteilt.

A. Seitenfiedern I. Tederseits nur 4: *P. Vieillardii* Melt. B. mit 0,45-0,3 m langem, dunkelbraunem Stiele und dreilappiger, kahler Spreite, deren lineales Centrasegment etwa 5 m lang, die seitlichen kürzer sind. Fertile Spreite schmaler als die sterile. Bergwälder Neucaledoniens. Verwandtschaft noch zu untersuchen.

B. Fiedern r jederseits mehrere. - Ba. Fiedern am Grunde keilig verschmälert: * *Plendens* Kaulf. B. mit 0,45-0,5 m langem Stiele und 0,5-0,6 m langer, lederiger,

kahler, glänzend grüner Spreite. Aderung deutlich. Deckrand schmal. Schattige Waldungen des nördlichen Südamerika. — *P. lanceaeifolia* Ag. kleiner als vorige. Madagascar. — B. Fiedern am Grunde ± berzförmig, oft akroskop etwas getthrt: *P. Mannii* Bak. B. sehr groß. von krautiger Textur. Tropisches Westafrika.

§ 11. *Furcatopinnatae*. Untere Fiedern I. mit 4—mehreren Fiedern II., namentlich auf der basiskopen Seite.

A. Fiedern, resp. Segmente II. 4—3 jederseits, resp. unterseits: *P. denticulata* Sw. B. mit etwa 0,3 m lan gem Stengel und 0,3—0,6 m langer Spreite, die 0,2—0,3 m breit wird. Textur etwas lederig, Fläche kabl. Im Habitus Seitenstück zu *P. cretica*. Neotropisch von den Antillen durch Brasilien bis zum Gran Chaco verbreitet. — Mehrere andere neotropische Formen schließen sich ihr an, so z. B. *P. pulchra* Schlecht., in Mexiko heimisch. — B. Fiedern, resp. Segmente II mindestens 5 jederseits, wenigstens an den unteren Fiedern I.: *P. macrop- tera* Link. Wälder Brasiliens.

§ III. *Bipinnatifidae*. Alle Fiedern I. tief-fiederspaltig oder Blätter mehr- fach-gefiedert.

A. Segmente lineal-länglich, oft etwas sichelig gebogen. Parallelen zu *P. quadriaurita*. — Aa. B. beiderseits fein behaart: *P. decurrens* Presl. B. mit 0,3 m langem Stiele. Spreite 0,45—0,9 m lang, 0,3—0,4 m breit. Aderung fein, kaum vortretend. Deckrand gewimpert. Brasilien/ Chile. — Ab. B. kahl: *P. Milneana* Bak. Dimensionen der vorigen, Tracht völlig die von *P. quadriaurita*. — *P. comans* Forst. Feiner zerteilt als vorige, in der Tracht stark an *P. tremula* erinnernd. Juan Fernandez, Ostaustralien, Norfolk, nördliches Neuseeland, in ähnlicher Form (*P. laevis* Mett.), auch auf Neucaledonien. — B. Segmente breit-länglich: *P. macilentata* Rich. Rhizom kurz kriechend. B. mit 0,45—0,3 m langem Stiele. Spreite 0,4—0,9 m lang, breit-dreieckig, zarthäutig, hellgrün. Prächtige, habituell etwas isolierte Art Neuseelands, besonders häufig in den Waldungen der Nordinsel.

§ IV. *Tripartitae*. Unterstes Fiederpaar weit größer als die folgenden, oft allein so groß, wie der gesamte Rest des Blattes. — Voriger Gruppe sehr nahestehend und nur graduell davon verschieden. Meist sehr große Arten.

A. B. über meterhoch. — Aa. Mittelfiedern und untere Seitenfiedern I. einfach fiederspaltig: *P. Fraseri* Mett. Rhizom aufrecht. B. mit 4—2 m langem Stiele und 2 m im Durchmesser haltender, dtinnkrautiger, kahler Spreite. Segmente nur etwa $\frac{2}{3}$ tief eingeschnitten (die Rippen daher breit geflügelt), ganzrandig. Anden von Ecuador bis 2000 m hoch. — Ab. Mittellieder und untere Seitenfieder I. 2—3fach fiederspaltig: *P. aculeata* Sw. B. mit 0,6—0,8 m hohem, oft rauhem Stiele und großer, krautiger, kahler Spreite. Endgabel bis 0,3 m lang. Seitenfiedern I. zahlreich (Fig. 454, $G > H$). In neotropischen Waldgebieten von Mexiko und Westindien südwärts nach Bolivien und Südbrasilien. Mehrere noch größere Nebenarten in den tropischen Anden. — *P. podophylla* Sw. B. mit 4,2 m langem, oft kurzstacheligem Stiele und sehr umfangreicher, lederiger Spreite. Fiedern II. in sehr zahlreiche, länglich-dreieckige, fein gestagte Segmente zerschnitten. Aderung wenig vortretend. Antillen und tropische Anden von Mexiko bis Ecuador. — Andere nahe verwandte Arten in derselben Region, oft von sehr bedeutenden Dimensionen des Laubes. — *P. marginala* Bory. Altweltlicher Vertreter der vorigen. Fiedern regelmäßig kammförmig eingeschnitten. Textur meist krautig. Aderung fein, ziemlich deutlich. Allgemein verbreitet im paläotropischen Reiche. — *P. yunnanensis* Christ. B. oft 2 m hoch. Südchina.

B. B. meist kleiner als 0,5 m, kompliziert zusammengesetzt: *P. leptophylla* Sw. Rhizom aufrecht. B. mit 0,45—0,23 m langem Stiele und 0,2—0,3 m im Durchmesser haltender, dreieckiger, kahler Spreite. Segmente der sterilen B. scharf grannig-gefigt. Seitenadern zuweilen ganz frei, gewöhnlich aber 4—2 Maschenreihen bildend. Deckrand nicht bewimpert. Antillen, Columbien, Brasilien.

82. *Histiopteris* Agardh. Fructification ähnlich *Pteris* (Fig. 153, G), aber Sporen bilateral, mit 4 Leiste. — Fiedern niemals basiskop gefiedert, zwei- bis dreifach fiederspaltig, resp. -gefiedert. Rhizom lang kriechend, behaart. B. mit gegenständigen Segmenten. Das unterste Segment oft kleiner als die übrigen und von ihnen entfernt, nebenblattartig (Fig. 453, J^{71}).

H. incisa (Thunb.) Ag. [*Pteris aurita* Bl.]. B. entfernt gestellt, oft schlingend, bis 40 m lang & gestiegt, 0,3—2 m breit, im Alter etwas lederig, unterseits oft bläulich bereift. Aderung wechselnd, Seitenadern frei bis reich anastomosierend. Verbreiteter Farn in den ganzen Tropen und auf der südlichen Halbkugel sie polwärts weit überschreitend; in den Gebirgen oft hoch hinaufgehend und dort sehr reduziert.

83, *Lonchitis* L (incl. *Antiosorua* Room.). Sori meist die Buchlen zwischen den Lappen eintnehmen •!, Em iljrigen wie bei *Pteris* (Fig. \ 55j. Indusium dem Sorus Kleidigeformt- — B. t—3 fadi liocierspallig, Segmente meist stampf. huhiraenl aus Spreubaaren beslebend. Scilenndern anaslosicrend.

Den Untersc;ici) zwtschon *Lonchitis* h. und *Pteris* fassl Hooker En folgende Worte: »Bei *Lonchitis* liegt das Centrum dos Sorus, sei or lang Oder kurz, gcrmit! in der Achset der Buc-hl und erstreckt sich von dort langs des Randes beidersetts aufwirts. Bei *Pteris* nimm(dor ^orus nn der Seite dor Lappen seineo Ursprung und erslroutt sich von dort eventuell *l*is zur Achsel.« Wie ein Blicl auf Fig. 1S5 lehrt, Ist diese AufTassung unwahrscheinlich, soweit sir die Thylogenie der toncWtfj-Slelluog beleuchteten soil. Vielmehr ist cine Ableitung des loncftitis-Typos von *Pteris* eelir wahrscheinlich, woon auch die habitueilen Unterschiede cine Vereinigung nicht rillicli machon.

A. Sori die Achsel der Randbuchtcn oft frei lassend: *L. hirsuta* L. (*Pteris laciniata* Willd., Hk.Bk.), B. init 0,3 in langero, storkbehaartem SLiele und 0,6-1,2 m langer, 0,3—0,6 m



Fig. 155. *UnchitU* L.: A *Lhiunla* L.: fertile FieJoi II,j B *L. orddfntalh* Bak.: fertile Fiedur II,j R t) *L. puberem* Willd.: 0 Elida oiner Fiedm L; l> fertile FiedM JI. (Oripial.)

breiter, dreieckiger, dreitach-fiederspaltiger Sproite von krautiger **TBitnr**, mit behawten Flächen. Utzte Segmente bnlt-elllptisoh [Fig. m, A). Von den Anlillen und **Mntko** »Udlich fais Peru und Nordbrasllien.

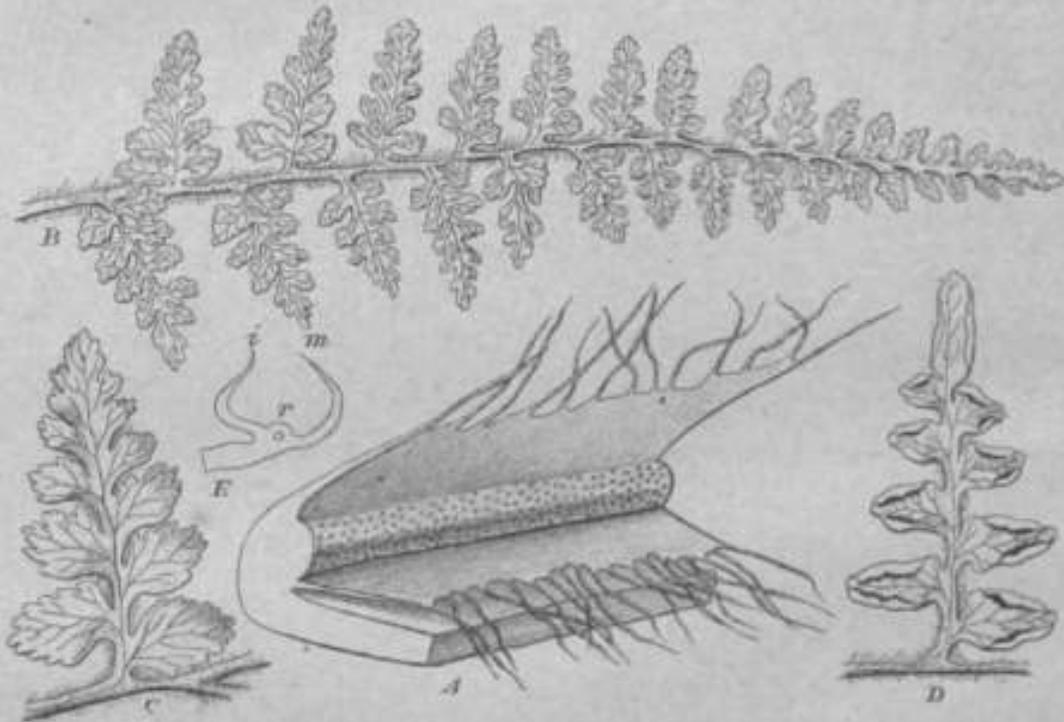
B. Sori die Achseln der oberenRandbuchtcn meist beseUend, die der unteren oft noch freiiasseud: /. *Lmdmiana* Hook. Starker bebaart als vorige. Letzie Segmente nefar dreieckig. Niirdliche In.piscbe Anden. — *L. oceidmtoUi* Bak. Dimensioncn and Habitus tier v°rigen, aber B. oabeztl kabl. Adorn nur we nig nastoniosiereud, dahci wenig BBtwielwjftl Waschenbildung (Fig. 155, B. Troplschea WastaWka, Madagascar. — t. *Cvrrori* (Hook.) kunri. tWort, c; Hk.Bk.) Sehr 'sroG, Kiederu I. tief geUippl. Textur krantig. Aderung reichhcb anastomosierend. Westnfrikani.sches Waldgebiet.

C. Sori slats die AohJem der Randbuobten bft««trend: *I. pubttcms* Willd. Dtmensi'men dor vorigen B aber oft noch weiler geglierfort: Segmente lit. ± lief gelappt. Aden "tch anastomosicrend, ein unregelmSCiges Netzwerk sechsseitiger Maschen btlded, !m Grade der Blatttclubg und seiner Beliarung siiemlich variabele Art (Fig. 1S5,C, D). Verbreitet durch die Bergiander des tropischen Afrika siidlich vom Kilimnndscharo allgemeiu, an der °stka,te bis Knysna {88° s. Dr.) polWfirtSi ftn madagaasiscBOT Gcbiete fast auf alien Inseln.

la Cultur.

tU. Fteridium Gled. [*Ormothopteris* Agardh pi., *AquUiuH* Presl]. Son lang linienförmig, nahe dem Stängel auf dem Verbindungsstrange der Adernenden, von zwei Induscia eingehüllt. Exlorres Indusium von der Form des Sorus, zahlr., einschichtig, aus sehr kleinen Zellen bestehend, die am Rande z. T. in Wimpern auswaechsen. Inlorres Indusium außen vom Receptaculum, nach Burck aus Epidermiszellen der Blattoberseite, bestehend, derber als das exlorre, Sorus und exlorres Indusium bedeckend. ebenfalls meist gewimpert (Fig. 156, ^). Paniphysen fehlend. Sporen tetraedrisch-kugelig. — Rhizom mit **Sprenhaare** besetzt, innen durchzogen von 2 centralen Hauptstrahlen im peripherisch darum gelagerten, durch Stereoplatten davon getrennten Nebenstrahlen. Blattstiel mit mehreren (<0—\%) gesonderten Leilbindeln. B. gerüchtl. Spreite doppelt- bis dreifach-gefiedert. Adern meist frei, doch auch \pm anastomosierend.

i fast kosmopolitische Art.



FSK. ISO. A *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn: *ivir*—[t'cu]um mit boidon Imlusion, — *ti*—F. *Pattia viscosa* St. Hil. *ii* Fiadsr I.; C, 2) Fiorn II.: C sterile, *It* fartiic; K fichoma der Fructification, lit introracs Indugimn (Deekrand?), t Koceplsinim, I oitrofscis Indnsium. {A Buck Liieraiteiii B—i' nueh Mot I a n ias.)

Litigator: Mettenius, über einige Farngaltungen: III. Über die mit einem Schleier versehenen Arten der Gattung *Pteris*. — Abhandl. Senckenberg. naturforschli. Gesellschaft zu Frankfurt a. M. 11. (1855).

P. aquilinum (L.) Kuhn (\leftrightarrow A <nerfam>¹. **Rhizom** verzweigt, weit kriechend (vgl. I¹ jg. ao S. 41). B. mit 0,07 bis 0,2 m langem Stiele und etwa 0,1–2 m langer, meist dreieckiger, doppelt- bis (dreifach-gefiedert)er Spreite von derbkrautiger Textur mit kahlen oder \pm behaarten Fliedern. Untere Fiedern I. lang gestielt, obere sitzend, Segmente III., resp. IV. katnmförmig gesclllt, sitzend. **Blattrandsr** tift zurückgerollt. — Febil nur den Polarla'ndern und extremen Trockengebieteo, sowie dem ^cnjUCisleii **Stldameriks**, sonst velleicht der verlireitetsle aller Farut-, der in vielen Geblelen ganze Kormalionen charakterisiert. Er sleigt in dem scottischen Hochlande bis 600 m, in den Alpen bis 4700 m, am Himalaya und auf den Gebirgen Abessiniens bis etwa 5500 m. Schmillere, am Grunde berablsufende Segniento III., i esn. IV. charakterlisieren die Varietbt *P. escentrinnim* Forst., welche besonders die siidtlcLe Hamisphare bewolmt. In SUDafrikn herrscht eine Form mit kiirzeren Segmenten *Pteris capeiisis* Thunb.j. — Das **Rhizom** wird seines SliirkegeKalls wegen in manchen Liinden **verbraucht**: so bereitet man auf TenerifTa davon das »Heleclubrot«; namenllich aber fiir die Maoris Neuseelands bildeto es oinsl **da*** **HaaptnahniBg9mltjel**. Auch der Knligehalt der Pflanze wird »b und zu ansqsbetitet.

Fossil wurde *Pteridium aquilinum* in diluvialen Sciflwasser-Tuffen gefunden.

(H. Potoni[^].)

85. *Paesia* St. Hil. (*Ornithopteris* Agardh pt.). Sori auf intramarginalen Verbindungsstränge der Adernenden. Introrsen randständiges Indusium die Sornlinie überdachend. Paraphysen fehlen. Extrorsen Indusium zuweilen verkümmert. Sporen bilateral (Fig. 456, C—E). — Rhizom kriechend. B. entfernt. Blattstiel mit 4 halbcylindrischen Leitbündel. Sterile Segmente am Rande gezähnt oder gesägt, fertile zurückgerollt.

3 Arten, 4 neotropisch, die beiden anderen in Neuseeland, bzw. Polynesien.

Litteratur: Mettenius in Abhandl. Senckenb. Naturf. Gesellsch. II (4858) S. 276 ff.

A. Segmente letzter Ordnung oval, stumpf, tief gelappt (Fig. 456, C, J): *P. viscosa* St. Hil. Rhizom kletternd, dicht beschuppt. B. mit 0,3 m langem, oft schlingendem Stiele und großer, dreifach gefiederter Spreite, überall drüsig-klebrig. Unterste Fiedern I. 0,3—0,6 m lang. Textur dünn lederig (Fig. 456, B—D). Felsen in Wäldern der Antillen, der nördlichen Anden bis Brasilien (Prov. Minas). — B. Segmente letzter Ordnung länglich, gezähnt: *P. scaberula* (Rich.) Kuhn. Rhizom weit kriechend. B. mit 0,15—0,3 m langem, rauhem Stiele. Spreite 0,3—0,5 m lang, 0,45—0,25 m breit. Untere Fiedern I. 0,4—0,2 m lang. Textur lederig. Sehr zierliche Art, in Neuseeland in Wäldern verbreitet. — *P. rugulosa* (Hook.) Kuhn, grüner als vorige und in der Textur weicher. Gesellschaftsinseln.

VII. Vittarieae.

Sori randständig oder auf Adern parallel zur Mittelrippe, länglich bis lineal. — B. ungegliedert dem Rhizome angefügt. Spreite meist ungeteilt und ganzrandig. In der Epidermis einzelne dickwandige Spicularzellen (Fig. 457, A⁴).

1. Vittariinae.

Sori eine einzige kontinuierliche, der Rippe parallele Linie bildend.

A. Sori an oder auf der Mittelrippe, oft von Vorwülbungen des Blattgewebes ± überdacht

86. *Monogramme*.

B. Sori auf intramarginalen Verbindungsstränge der Seitenadern. Indusium extrors oder 0

87. *Vittaria*.

2. Antrophyinae.

Sori auf den Seitenadern längs verlaufend, mehrere unterbrochene Linien bildend.

A. Sori nur auf den Adern.

a. B. dichotom eingeschnitten, Aderung frei, fächerig 88. *Hecistopteris*.

b. B. ± ganzrandig, Aderung nach V. Doodyae. 89. *Antrophyum*.

B. Sori aus wenigen zerstreuten Sporangien bestehend, auch auf dem Parenchym

90. *Anetium*.

vii. i. Vittarieae-Vittariinae.

Sori eine einzige kontinuierliche, der Rippe parallele Linie bildend.

86. *Monogramme* Schk. (incl. *Cochlidium* Kaulf., *Diclidopteris* Brack. " * * » - *gramme* Presl, *Vaginularia* F[^]e). Sori lineal oder länglich, in verschiedener Weise inseriert, entweder auf der Rippe selbst oder seitlich davon, meist von Vorwülbungen des Blattgewebes involucrumartig überdeckt (Fig. 47, 4 S. 68). — Rhizom kriechend. B. gebüschelt oder zerstreut, lineal, grasartig, kahl, entweder nur die Mittelrippe oder außerdem einige Adern I. enthaltend. — Prothallien nach Goebel ähnlich wie bei *Vittaria* (s. S. 49 L, Fig. 13) — (Fig. 457, A—G).

Sehr kleine, rasige Pflanzen, vegetativ von alien Farnen am einfachsten gebaut, im Habitus an *Pilularia* erinnernd. Etwa 40 tropische Species. — Die meisten Arten sind erst mangelhaft bekannt, und manche theoretischen Fragen der Fructifications-Organisation bedürfen noch der Klärung.

Eu-monogramme Hook. B. am Rhizom zerstreut stehend. Nur die li vorhanden.

A. Sort auf tier **Mittellrippe** inseriert. — Aa. Sori kaum überwölbt: *M. gramnoides* (Sw.) Bak. (*Cochlidium* Kaulf.) B. bis 3 cm lang, einfach oder gegabelt, Neotropisch von den Antillen bis Chile, ferner auf St. Helena. — Ab. Sori beiderseits durch eine Vorwölbung des Blattsprengels **itberdacht**: *M. rosstrata* Hook. Rhizom ziemlich dick. B. 0,1–0,45 m lang, fest, in einen etwa 2 cm langen Stiel verschmälert, dlo fertigen in der oberen Hälfte etwa ge-

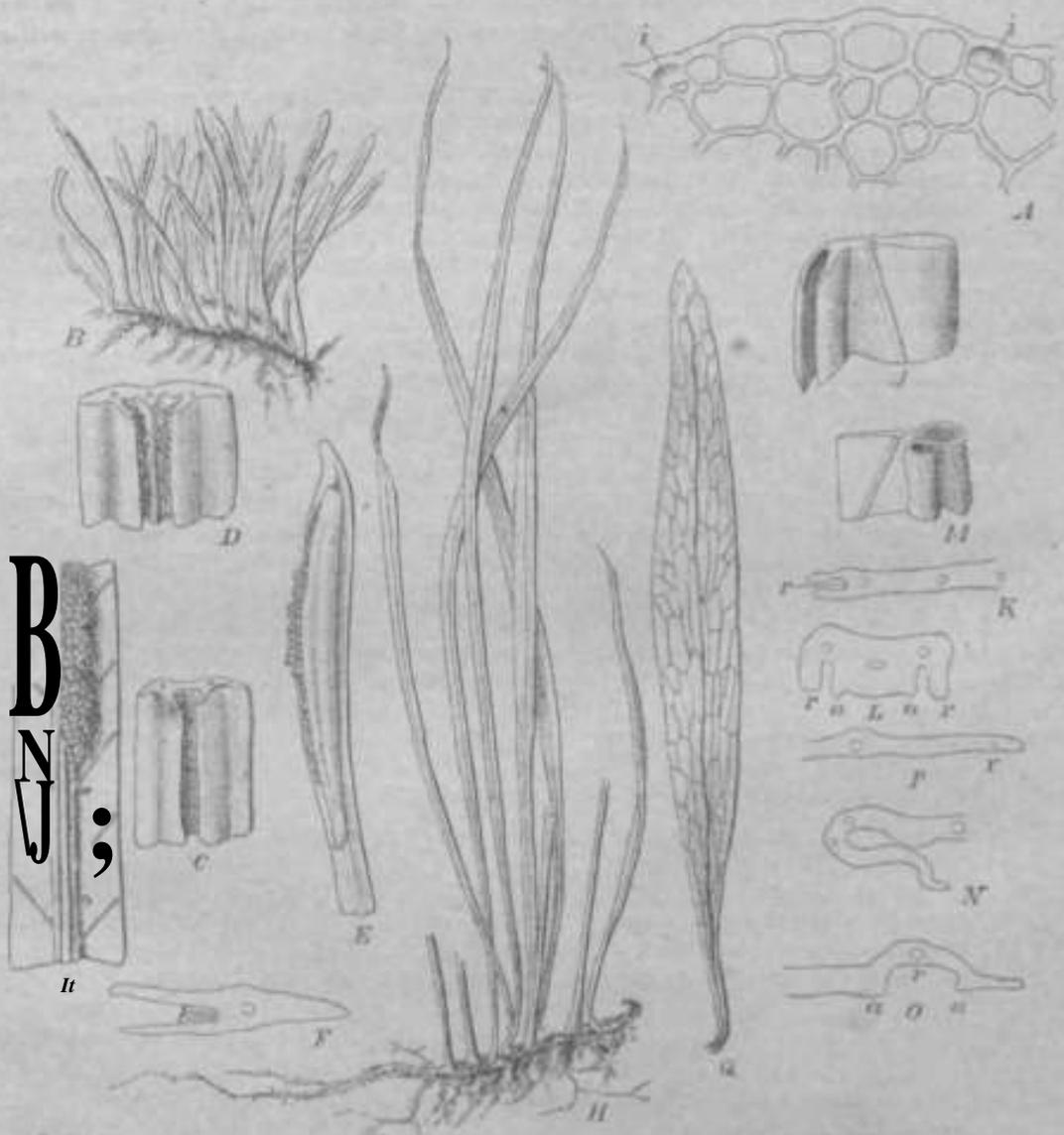


Fig. 157. A–A0 *Xonoxum* (F6a) Bodd. [31. *Itmgfnihii* Hook., *fagmateria* emend, ...] A–I) *M. paradoxa* (F6a) Bodd. [31. *Itmgfnihii* Hook., *fagmateria* emend, ...] A) Querschnitt durch die Mittelrippe, B) Teil der Mittelrippe, C) Blattgewebe, D) Blattgewebe mit doppelreihiger Sornlinie, E) Teil eines Blattes, F) Querschnitt durch die Mittelrippe, G) Blattgewebe, H) Blattgewebe, I) Blattgewebe, J) Teil der Mittelrippe, K) Blattgewebe, L) Blattgewebe, M) Blattgewebe, N) Blattgewebe, O) Blattgewebe, P) Blattgewebe, Q) Blattgewebe.

schwollen und in einer Furche die Sori tragend. Nicaragua. — *i. trichoides* (Sw.) Fries, *Vaginaria* (Fries) Fries. Rhizom sehr zart. B. bis 0,4 m lang, haarfein, die fertigen zweifach bis dreifach angeschwollen und dort die Sori tragend. Philippinen.
 B. Sori seitlich von der Mittelrippe inseriert. — Ba. Blattgewebe beiderseits ... Ktppe vorgewölbt: *U. paradoxa* (F6a) Bodd. [31. *Itmgfnihii* Hook., *fagmateria* emend,

Mett., *Diclidopters* Brack.). Rhizom kriechend, filzig und beschuppt. B. dicht-rasig, 0,05 bis 0,3 m lang. Sori in einer Furche geborgen, oft längs der ganzen Mittelrippe (Fig. 467, fl), oft nur einseitig (Fig. 457, C), (Fig. 457,4—D). Palfiotropisch von Ceylon durch Malesien bis Nordaustralien, Polynesien, Sandwichinseln. — Ob hierher auch *Pleurogramme robusta* Christ von Südafrika? — Bedeutend kleiner ist *M. graminea* Schk. von den Mascarenen; auch von Südafrika angegeben, doch niemals besichtigt. — Bb. Blattgewebe nur auf der fertilen Seite der Mittelrippe indusiumartig vorgewölbt (Fig. 457, E): *M. dareicarpa* Hook., vom Habitus des vorigen (Fig. 457, R, F). Labuan auf Borneo. Angeblich auch auf Neuguinea.

Sect. II. *Pleurogramme* Presl. B. gebüschelt. Außer der Mittelrippe einige Seitenadern vorhanden.

A. Fertiler Teil der Spreite zusammenhängend (Fig. 457, G): *M. seminuda* (Willd.) Bak. Rhizom kurz, ziemlich dick, beschuppt. B. fast sitzend, dicht rasig, 0,05—0,45 m lang, ziemlich fest. Sori beiderseits von der Rippe, meist auf die obere Blatthälfte beschränkt, häufig von den etwas gebogenen Blatträndern etwas überwölbt (Fig. 457, G). Felsen und Baumstämme des tropischen Amerika, besonders in bergigen Gegenden verbreitet.

B. Fertiger Teil der Spreite unterbrochen durch sterile Strecken: *M. interrupta* Bak. B. mit kahlem, 5—7 cm langem Stiele. B. 2—4 cm lang, dick lederig. Ader sehr undeutlich. Sori zwischen Rippe und Rand den ganzen Raum füllend. M. Yule auf Neuguinea.

87. *Vittaria* Sm. (incl. *Aristaria* Müll., *Haplopteris* Presl, *Parenchymaria* Müll., *Pteropsis* Desv., *Runcinaria* Müll., *Taeniopsis* J. Sm., *Taeniopteris* Hook.). Sori auf intramarginalen Verbindungsstränge der Adernenden gelegen. Indusium extrors, oft fehlend. Deckrand ausgebildet (Fig. 47,2? (S. 68); Fig. 457, /—P). — B. gebüschelt, ungeteilt, lineal. Blattstiel (ob immer?) gegliedert dem Rhizome angefügt. Seitenadern aller B. durch intramarginalen Verbindungsstrang anastomosierend. Prothallien unregelmäßig verzweigt, mit mehreren Archegoniengruppen und zahlreichen Brutknospen (vgl. S. 49 ff., Fig. 13, Goebel in Ann. Jard. Buitenz. VII, 78 (T).

Epiphyten der tropischen Waldungen, 40—20 Arten von schwieriger Abgrenzung.

Folgende Übersicht giebt die Einteilung Luerssen's (Filices Graeffeanae p. 77 ff.), dessen Ausführungen ich näheres enthalten. Er fasst die Species viel weiter als Fee in einer Monographie (Mém. fam. Foug. III p. 44).

Sect. I. *Euvittaria* Hook. Indusium dem Deckrande genau gleichwertig entwickelt und mit ihm eine zweilippige Furche bildend (Fig. 457, J). Seitenadern frei: F, *elongata* Sw. B. 0,15—0,5 m lang, etwa 8 mm breit, vorn zugespitzt oder abgestumpft, etwas lederig. Seitenadern einfach, ab eingesenkt (Fig. 457, 17). Polymorphe Species der gesamten Paläotropen. — Eine viel kleinere Nebenart ist *V. sikkimensis* Kuhn, gemein von Sikkim zum nördlichen Hinterindien.

Sect. II. *Taeniopsis* J. Sm. [*Haplopteris* Presl]. Indusium zu reduziert, nicht dem Deckrand gleich entwickelt. Seitenadern frei (Fig. 457, X—O).

§ I. *Lineatae* Luerss. B. relativ dick. Sorus in tiefer, meist schmaler Furche. Receptaculum meist schmal (Fig. 457, L). — Aa. Indusium noch angedeutet: *V. Uneata* Svr. Seitenadern entfernt, die unteren oft rechtwinkelig abstehend. Im ganzen neotropischen Reiche. In Cultur. — F. *stipitata* Kze. B. meist gerade, Seitenadern stark spitzwinkelig aufsteigend. Nördliches Südamerika. — Ab. Indusium nicht angedeutet: *V. isoetifolia* Bory. B. sehr schmal, lineal. Sorusfurche sehr schmal. Südafrika, Mascarenen. — F. *fuitifolia* Fee, noch schmäler als vorige, Sorusfurche schief gestellt. Tropisches Centralamerika, Venezuela.

§ II. *Scolopendrinae* Luerss. [*Taeniopteris* Hook.). B. relativ dünn. Sorus in breiter, oberseits als flache Wölbung vortretender Furche. Receptaculum breit. »«««rand anfangs zurückgeschlagen und den jungen Sorus einhüllend, später flach (Fig. 407, ^-O): *scolopendrina* Mett. Größer als vorige. B. bis 0,5 m lang. Paläotropisch von Südamerika bis zu den Fiji- und Samoainseln.

§ III. *Remotae* Luerss. Sorus in flacher, oberseits kaum vortretender Furche. Receptaculum breit. Rand flach (Fig. 457, />): *V. remota* Fee. B. lanzettlich, lang gestielt, Mittelrippe deutlich. Sorus etwa $\frac{1}{2}$ der Blattbreite vom »* * * nif_{TM} ^ ^ ' e D » nördlichen Südamerika, — F. *Gardneriana* Fée. Sorus etwas in der Mitte zwischen Rippe

und Rand. Brüllien:
Sect. III. *Prasidium* G. W. indusium fehlt. Seitenadern reichlicher anastomosierend. B. 2—4 cm lang, dick lederig. Aderung aus 2-3 Reihen senkrecht stehender Maschen bestehend. S. nahe dem Rand. Antillen, nördliches Südamerika, Galapagosinseln.

VII. 2. Vittarieae-Antrophyiaae.

Sori ftrrf den Seieoadern JUNgs verlaufend, me lire re \pm unterbrochene l, in i r ii ljlilciittl.

88. *Hecistopteris* J. Sm. [*Gymnogrammis* sp. aut. ellk.Bk.). Sori fast die g;inze **LInge der** Aderri (mficr der Spiue) einnehmend, mil **Paraphyaen**. Sporen rund. — l; hi/mil mit kriechenden Wtirzeli versehen, an denen Advetilivsprosse cnlslelien. B. gebuschelt, ungeteilt oder schmil keitig-nitiherrf6rmig, in **der** vortieren Hiihle **dicho-**

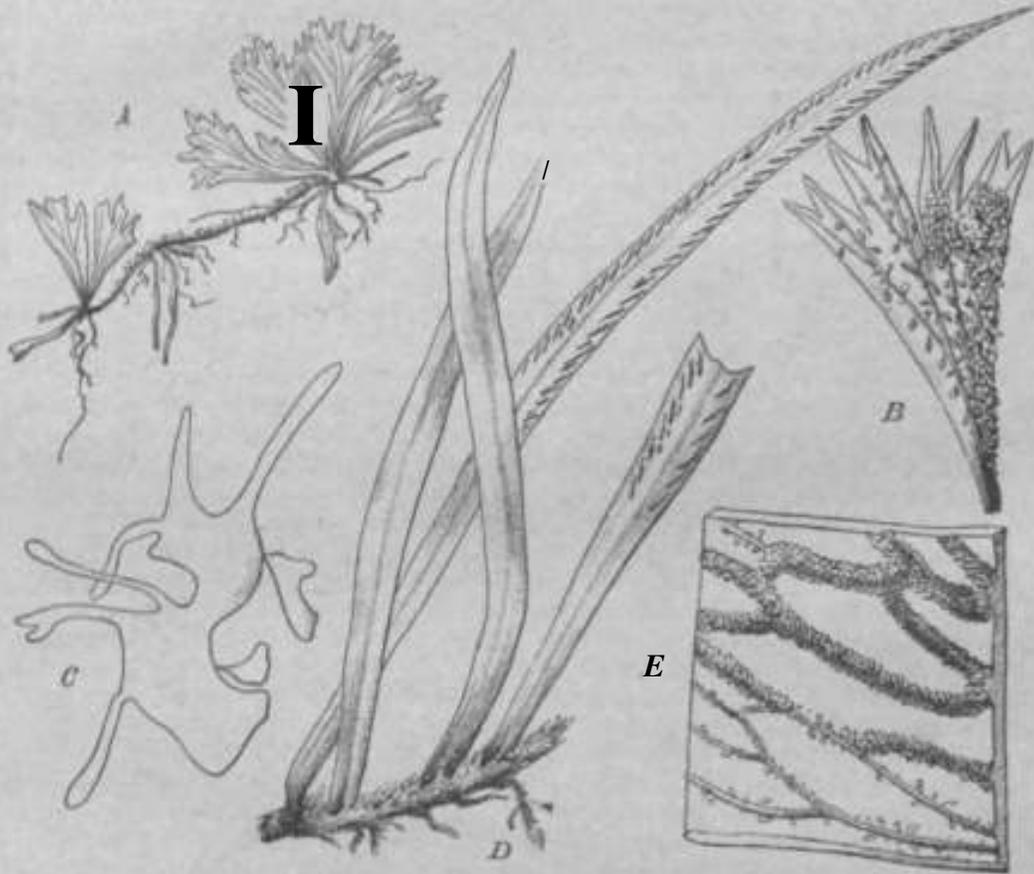


Fig. 158. A— *C llatiogUri* pumila* (Spreng.) J. Sm. ^ IULiituK, II Itlatt von ivt KQCKseite nil Ad«cun? unit lon», C FrotilklHnni. — I) *Autrophyum tnsiformt llook.r ilubitno*; K *Antrophytim JSamiitinum* Hook.: Tell de* Unites mil AUwiumit und Soris. (li BUCII Foo; C nath 60«b«t; V Each Uookoi: £ micli Baker In Flor. Hr»».; .1 Unipiul.]

torn eiogeschnitten (Fig. 158,B). Adero eiofach Oder Rtcherig-geg;ibell; eine Mittelrippe kaum wahrneliinbar.

Sehr zierliche Gpiphyten, die kleinsten aller Polypodioceen. — Monotyplische Gattung der nGrdllicheu Neotropun.

Litteratur: E. Goebel, Archegoniatensludio 8. *Hecistopteris*, eine verkannte Farn-gattung, Flora LXXXH (1896) p. 87 (T.

H. pmtiia (Spreng.) J. Sm. B. rasig, sitzend, 3—3 cm lang, am Grund mit eUrigen Sprfloschappen, SOOf gan/. kihl, zart liilulig [Flg.<88,J). In feuchlton UrwSlilern zwiscbec Moos un Baumstilmmeii. Von Westndlen und Guatemala Uber Panama nach Guiana iind Nordbruilfen.

89. *Antrophyum* Kaolf. (incl. *Polytoenium* Desv., *Scoiosorus* Moore, *Solenopi oris* WBIL . Sori die Adera, namentilob (lit; liorizonialen, vSUig cinnebmend, ofi verachmel-zead and notefSnnig. ~ B. gebiisdiell, ugeleill, giinzr;iadig, elwas Heischig- Adcrn

n;ich V. Doodyne zu mehreren Miischenreihen anstomosierend (Fig. 158, /;'). Die Epidermiszellen (besonders die Spicuhrzellen) besitzen starke Kieselsa'irH-Imprigni: i-**Lionen** in iliren Wanden.

Utirch die gosamen 'iropen verbreitete schwierige **Gattung** in it IS sehr nahestohenden Alton, die meist an feuebtei) felsen und epiphytisi'lli an **St&mmen** lelion. Hire **Ibgreoxaag** bedorf nikberer Untersuchung. Nach oberfiiichliclieu Merkmulen gestaltet sich der Lberblick wie folgt:

A. Mori in Furchen ± • **lnge** • «:nkl. — **Aa**. Mittelrippe unsichtbor: **A. plontagnum** (Cav.) Kaulf. B. 0,1 i-0,25 m lnn., bis 5 cm breit, spitz, nuch unleti in einen 2—10 cm ifiDgen Stic] **verschmfliert** i'niaoti-opiseh von Ceylon uixl Osthimalaya bis Polyussien. — **A. reUcukUum** Kaulf., voriger ganz ahnlicli, aber dureh stark vortcuteude Aderung ausgezeicliQel. Vtjrbreitung aimlich. — **A. coriaemm** Wnll. B. fast **sltxend**, sehr dick. **Vom** 'i-i-**himalaya** und Siilichinu bis Malesien. — **Ab**. **MUtelrtpe deatlicL** — **Aba**. B. in der obercti Hkirte »in broiteslen, **dom** Grunde ^u kuilig verschmfliert: -). **semicostatum** Bl. **Bpiphyt** der Geltirgswiilcier. PalUotropiscli von Ceylon usttich bis Ostaustralion und Polynesian. — **Abf**. B. lineal: **A. lineulum** Kaulf. [**Palytaenlum** Desv.), **vom Habitus** eirier **Vittaria**, 1). nur elwn

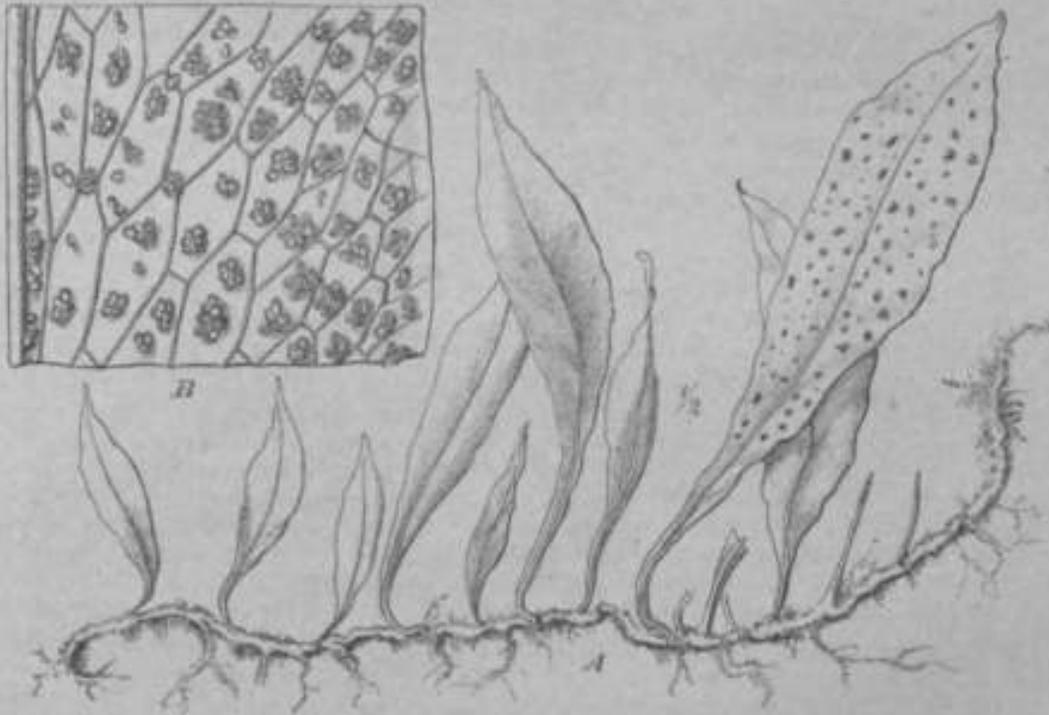


Fig. 139. *Antium citrifolium* (L.) Splittg.: **t** Ubitn*. **It** Tail der Halite etna* Blutei rait Adornng und Soiiis. (Originiiil.j

* cm bruit. Sorl in i—'A fast zusammenhiingenden Linien parallel zur Rijipe. Im ganzen neotropischen Reiche. — *A. vittarioides* Bok., noch schmiiler als vorige, Sori nahe dena **Hande**. **Tka** in.

B. Sori nicht eingesenkt. — **Ba**. Mittelrippe deutlich. — **Ba**«. **Ademngsmastihen** senkrecht gerichtet: *A. lanceolatum* Kimf. B. 0; (m und Ittnger. **Ad**«**rn**masehSD **rtwa** ;t **Kinh** on te **ijijie** und Hand, Mittelunerika, Columbien, angeblich **nutih** in Uriisilion. In Caltur. — **Ba**,8. Aderungsmuschen schief gerkbttet: *A. tvbiessile* **Knze** (*A. cuymnmtt* Kaulf.). Mittel- und nOrdliches Sudamerilca. — **Bb**. Mittelrippe knuni **lichtbar**. — **Bb**«, B. (Tist silzond: *A. «uiform*« Hook. [*Scoliosorus* Moore.] Maschenrelchen 3—i **zwtseho** **Rippe** **qod** Hand, oft sebr undeullich, Sori schiof, lineal-wurmronnig (Fig. IM, />). MiLtolamerikii. — .1. **giganteum** **Bory**. GrtlBcr als vorige. B. bis 0,5 m long und 8 cm breit, **tnft** **fcnorpiligBni** **Raode**. Mascarenen. — **Bb**^ . B. lang gestielt: *A. Mannianum* Hook. B. mil 0,13-0,3 m **laogem** Stiele und **ebenso** lurger, bis 0,4B m breiter, **verkebrt-elftrmig** arter rundliclior, zugcspiLzter, sorter **Spieilfi** (Ffg-US.E), Wfldgeliicta &M tr-»pisclien Afrika. — *A. latifolium* Bl. stwas kloiner als vorige,

B. schm&ler. Vom Osthiraalaya und Südchina nach Malesien, an feuchten Felsen und Baumrinden.

90. *Anetium* Splitg. (*Hemionitis* sp. autt. et Hk.Bk.). Sori "auflerst klein, nur aus wenigen Sporangien gebildet, regellos über die gesamte Blattfläche zerstreut, sowohl auf den Adern wie auf dem Parenchym (Fig. 4 59,#)- — B. entfernt, gereiht. Adern nach V. Doodyae in mehreren Maschen ohne blinde Äderchen anastomosierend.

Isolierte, monotypische Gattung der nördlichen Neotropen.

A. citrifolium (L.) Splitg. (*Hemionitis* c. Hk.Bk.) Rhizom kriechend. B. mit flachem Stiele und h&ngender, 0,15—0,8 m langer, 0,02—0,1 m breiter, länglich-elliptischer, ganzrandiger, dicker, aber schlaffer Spreite. Aderungsm&schen senkrecht, sechseckig (Fig. 4 59). Epiphyt der Antillen und des nördlichen Siidamerika.

vni. Polypodieae.

Sorus dorsal oder terminal, meist begrenzt, ohne tracheidenführendes Receptaculum, zuweilen eingesenkt. Indusium fehlend. — Blattstiel gegliedert dem Rhizom eingefügt. Blattabschnitte fast stets gleichseitig entwickelt. Aderung fiederig.

1. Taenitidinae.

Sori lineal an einem auf besonderer Adernanastomose entwickelten Receptaculum, zuweilen auf das Parenchym übergreifend. Aderung fiederig.

A. B. monomorph oder dimorph. Fertile B. zh zusammengezogen.

a. B. ungeteilt. 91. *Drymoglossum*.

b. B. dichotom verzweigt. 92. *Dicranoglossum*.

c. B. einfach-gefledert.

a. Sori in der Mitte zwischen Rippe und Rand. 93. *Taenitis*.

p. Sori die fertile Spreite unterseits zuletzt vfillig bedeckend . . . 94. *Flatytaenia*.

B. B. monomorph, aber die Blattspreite an der Spitze fertil und dort zusammengezogen.

a. Sori randstfindig (oder intramarginal). 95. *Heferopteris*.

b. Sori den fertilen Blattabschnitt unterseits zuletzt vfillig bedeckend 96. *Hymenolepis*.

2. Folypodiinae.

Sori rund bis lUnglich, ohne auf besonderer Anastomose entwickeltes Receptaculum. Fertile Blattteile zuweilen zusammengezogen. Aderung meist fiederig.

A. Besondere »Nischen blatter* (s. S. 49) fehlen.

a. Sori an den Adern dorsal, selten terminal, nicht nach oben umgeschlagen.

a. B. mit haarförmigen oder lanzettlichen Schuppen.

I. Sori oberfl&chlich oder in schiisselartige Grube versenkt. . . 97. *Folypodium*.

II. Soñ in eine nur durch engen Querspalt nach auCen mündende Höhlung versenkt

98. *Enterosora*.

p. B. mit schildförmigen Spreuschuppen. 99. *Lepicystis*.

Y- B. mit Sternhaaren. 100. *Niphobolus*.

b. Sori am Adernende randstfindig, eingesenkt, nach der Oberseite umgeschlagen. Fertile Segmente des B. etwas zusammengezogen. 101. *Lecanopteris*.

c. Sori dorsal, von den Adern auf das Parenchym übergreifend. Fertile Segmente des B. fast bis auf die Rippe zusammengezogen.

a. B. fiederspaltig. 102. *Dryostachyum*.

ft B. gefiedert. 103. *Photinopteris*.

B. Besondere Nischenblfitter vorhanden. 104. *Drynaria*.

viii. i. Polypodieae-Taenitidinae.

Sori lineal an einem auf besonderer Adernanastomose entwickelten Receptaculum, zuweilen auf das Parenchym übergreifend. Aderung fiederig.

94. *Drymoglossum* Presl (incl. *Lcmmaphyllum* Presl, *Oetosis* Neck., 0. Ktze. pt.). Sori lineal, zusammenhängend, selten unterbrochen, ± gemischt mit Sternhaaren oder Schildschuppen (Fig. 460,C). Receptaculum der Rippe parallel gelegen (Fig. 460,il). — Rhizom kriechend. B. dimorph, ungeteilt. Blattstiel gegliedert angefügt,

gerel. Slerile Sjireile elliplisoh Oder rundlici, fertile lineal. Adern nach Y. Doodyae anastomosierend, mil blinden Aderchen in den Maslien.

Diese Gattung unterscheidet sich durch das Receptaculum und seine Längs von *Nipkobokta*, in dem es im Ubrigen wetzgebade Cbereinstimmung zeigt; wie dort entwckelt sich tier grdBte rormenreichtum im asialischen Monsungebiele. 5—10 Species, nle tropisch.

A. Sori nahe der Hllteirippe: *D. camoam* Hook. [*Lemmaphyllum* Vn- Sterile B. fast kreisrund oder elHptlach, 8—5 cm lang, 1,3—s,3 cm breit; die fertileii lineal-apat elig, 5—8 cm Long. Maslien mil blinden Adern (Fig. 4 60, ft. Himalaya, von Nopal fiBlitel. bis ^aoo m gemeiti. Der ousgepresse Saft der lilttler soli von den Elngelborenen medWi-isch verwandt werden. — In Sudchina und Japan duroB das tleinere *I>. subcordatvm* F6e vertreten. — *I), rigidwn* Hook. B. dit;klederig. Must;lien ohne blinde Aderchen. Sori in etner liefon Grube zwlsohen Bippe und Uanil. Borneo.

B. Sori nahe dem Raude: *U. pitoselloides* (L.) Prasl. Sterile B. sehr kur2 geaHelt, lederig, fertile mit 5 cm lonpem Sliete. Flächen in der Jugend ün'. >i-'i-nliaaren besetzt. die



Fig. 110. *D. tymoglossum* Hook.: A Teil der Hilfta eineB Blattei: In <ler nnte«ii Fartio rind d!a8MT*n-gion tmforut, am dai KsoepUculom in zcigtu; B Hiibitni; C ScilldsclujJiX) dan Raceptaauluik. (Original.)

tm Sorus erhalten bleiben. Receptaculum breft, Hack Epiphyt, ün den Irockwislen und lieiBesten Plätzen. Indien nnd Ilalesio. ta Cultnr. — *n. iV\,huboloides* (Lueras.) HA. QrflBt« Art. Sterile B. « cm lang, fertile bis 0,*» m lang, Bber 1 cm breft, DeMe zerslreut stern-'loarig. Receptaculum selir schmal, leistenartlg. WüMer Madagawari. - 0. mortfnto«i« Christ, dicliler sternhaarig als vorige. An l'elsen und BHumen auf Marttnique.

Ob *D. mstbauri* Sodiro ana Booador hieriwr gehorl, scheint mlr noel. zwe.rell.afL [eh habe kein Exemplar gesehen.

92. *Dicranoglossum* J. Sm. [*Cuspidaria* Fee — *Taeuitidis* sp. MIL et |^{lk} Bk J. Sori auf einem dem Rnndo genatierlen DeoeplaaUuai, melsl nn derSpitee des B. — Bbia^m krieh, m dick, filzig behaart. B. gehuschell, dicliolom verzwoigt, die f««len oiwassclimiiler Adern des BlerileD B. meisl frei; Beitenaranastofflpriwend. (Fig.

B).

1 Art der sOrdtfoben Neotroj.-m.

Diese durch die Verzweigung des B. charakterlstische Oaltung erinnerl durch, ihr Indumem *mUpteuUt* (wle die vorige nn WptoWw), mM «W sie vtatleicht in d.recler VerwaildL-schaft steht.

D. furcatum Willd) J. Sm. Bhtzoni kriehend. filzig. B, 0,U—0,5 m lang, dUnn, lederig, unterseits mil kleinen Schildschuppen. Segimnte lineal, aufrecht ablebend, spitz,

ganzzad Jig, 0,1—0,2 m lang, etwa Ji's era In-eil (Fig. <9i>A). Epiphyt. Antillen, niyrdliches Stidameriks.

93. *Taenitis* Willd. [*Digramma* Kze.), Sori lineal in der Mitie zwischen Ki)]>o und Rand ;i uf schwacb erhuiilm Receplaculura, mcist zusammenhUigeiul,



"g. Hit. A, B liatiwalosium Jtn-eaiui IWillJ.i J. Sm.: A Eulitus, B Tell nines Btates mit Adotoas and Sorit. —
 II Tamitit hUehmidta Sir : C Btu.lt. A Toil dor tUlfto oincts Biatlos mit Actoring und BerU. — £ IUtiropt-
 """" Fda: ohererTcil oiaes fertilon Blattoa. — F-E Syntiioptis spiealaiL. f. Pre<l: /' Hnhituj, ff Teil
 oer IUifto qHHE gtBrihan Slattei rolt Aderaug, H Tail d« fertileo BptUe d«e BlitteK von unU-n; J Adarung aioeer
 SplUe. (il, 7/ inch F ii o ; H-li ni«h U"uk«r; </ nach Me tt o n i ua; C, X> Original.)

selieu unierbrochen (Fig. 16 (, D). SpDTen kugclig-telrai-drisch mit 3 Leislen versebeo. luraphysen grofl. — Hhizora beliaarl. «. eiuroihig, eiufacb-gefiedert (Fig. 161.'),

Stiel dem Rhizom ungegliedert angefügt, von % sich oberwärts vereinigenden Leitbündeln durchzogen. Seitenadern nach V. Doodyae anastomosierend.

4 Art des malesischen Gebietes.

T. blechnoides Sw. Rhizom kriechend. B. mit 0,2-70,3 m langem, kahlem Stiele und 0,3—0,6 m langer, 0,2—0,3 m breiter, einfach-gefiederter, ledrige Spreite. Sterile B. mit jederseits 2—3, fertile mit einer grtffieren Anzahl Seitenfiedern (Fig. 464, C, D). Erdfarn in Wäldern und Buschland. Ceylon, Hinterindien, Malesien.

94. *Platytaenia* Kuhn (*Acrostichi* sp. autt.; sub *Acrostichum Blumeanum* Hook., Hk.Bk.). Sori die fertile Spreite unterseits völlig bedeckend. Sporen kugelig-tetraSdriscli. Paraphyse zahlreich, gegliedert, mit großer Endzelle. — Rhizom bebaart, kriechend, mit geschlossener Leitbündelröhre. B. mehrzeilig, einfach-gefiedert, dimorph. Stiel dem Rhizom ungegliedert angefügt, von % sich oberwärts vereinigenden Leitbündeln durchzogen. Seitenadern nach V. Dictyopteridis anastomosierend.

4 Art von den Philippinen nach Melanesien.

Die einzige Art dieser Gattung stimmt vegetativ fast genau mit *Taenitis* überein, so dass das Verhalten des fertilen B. noch näherer Untersuchung bedarf. Vorläufig wird die von Kuhn (*Chaetopterides* p. 40 f.) vorgeschlagene Ailtrennung beizubehalten sein.

P. Requiniana (Gaud.) Kuhn. Philippinen, Papuasien, Neue Hebriden.

95. *Heteropteris* Fée [*Neurodium* Fe'e, *Paltonium* Presl, *Pteropsis* sp. Desv. et autt., *Taenitidis* sp. Hk.Bk.). Sori randständig, lineal, auf dickem Receptaculum. Sporen länglich, mit 1 Längsleiste, gekornelt. — Blattstiel gegliedert dem Rhizom angefügt. Spreite ungeteilt, nur oberwärts fertil und dort etwas zusammengezogen (Fig. 161, £), Adern nach V. Drynariae reich anastomosierend, die Maschen also blinde Aderchen enthaltend (Fig. 161 E).

4 Art der nördlichen Neotropeo, 4 zweite nach Christ in Sindhina.

H. lanceolate (L.) Fe'e, Rhizom kräftig, kriechend. B. mit 5 cm langem Stiele und 0,45—0,3 m langer, schmal-länglicher, beiderseits verschmälerter, kahler, lederiger Spreite. Adermaschen klein. Soruslinie unterbrochen oder zusammenhängend (Fig. 461, E). Neotropisch: Antillen, Mittel- und nördliches Südamerika. — *H. sinensis* Christ soll sich unterscheiden durch intramarginale Soruslinie, dünneres Rhizom, zugespitzte Spreite. Epiphytisch an Bäumen bei Mdingtse, Sindhina, von Henry gesammelt.

96. *Hymenolepis* Kaulf. (*Hyalolepis* Kze., *Macrolethus* Presl, *Acrostichi-et Taenitidis* sp. autt.). Rhizom kriechend, schuppig. Blattstiel dem Rhizome gegliedert angefügt, Spreite zungenförmig, vor der Spitze plötzlich zu dem viel schmäleren fertilen Endstück zusammengezogen, welches unterseits eine dichte Sorusmasse gemischt mit Schuppen trägt (Fig. 161, F—//). Aderung des sterilen Spreitenteiles entsprechend *Polypodium* §*Pleopeltis*.

2 paläotropische Arten, auf Felsen oder epiphytisch an Stämmen.

Die eigentümliche Sonderung des fertilen Blattteiles findet sich in ähnlicher Form gelegentlich auch bei *Gymnopteris*-Arten, nach Bedome z. B. bei *G. variabilis* (Hook.) Bedd. so dass unsere schwierig unterzubringende Gattung vielleicht mit *Gymnopteris* (s. S. 498 II.) genetischen Zusammenhang besitzt.

H. spicata (L. f.) Presl. Rhizom von den bleibenden Basen der alten B. bedeckt. B. mit etwa 5 cm langem Stiele. Spreite 0,45-0,5 m lang, etwa 2—3 cm breit, ganzrandig, kahl, von fester Textur. Fertiler Teil 0,04—0,4 m lang, 2—3 mm breit (Fig. 464, F). Waldgebiete Vorderindiens, Sindhinas, Hinterindiens durch Malesien (bis 3000 m Bufsteigend) bis Nordostaustralien und Polynesien. Außerdem auf Madagascar und Mascarenen. — *H. brachytachys* (Hook.) Racib., unterschieden durch sitzende, weichere B. Malesien. — *H. platyrhynchos* (Kze.) J. Sm., unterschieden durch lederige Textur und namentlich die breit-oblonge Gestalt des fertilen Stückes, das 2—6 cm lang, 4½ cm breit ist, und dessen Sori unterseits einen breiten Rand frei fassen. Celebes und Philippinen in den Gipfelregionen.

VIII 2. Polypodiaceae-Polypodiinae.

Sori rund bis länglich, ohne auf besonderer Anastomose entwickeltes Receptaculum. Fertile Blattteile zuweilen zusammengezogen. Aderung meist fiederig.

97. *Polypodium* L. (incl. *Adenophorus* Gaud., *Amphoradenium* Desv., *Anapeltis*, Sm., *Anaxetum* Schott., *Anopodium* J. Sm., *Arthromeris* J. Sm., *Atactosia* Bl., *Calymmodon* Presl, *Campyloneuron* Presl, *Catenularia* Zipp., *Catopodium* J. Sm., *Chilopteris* Presl, *Chrysopteris* Link, *Cotysw* Presl, *Crypsinus* Presl, *Cryptosorus* Fée, *Ctenopteris* Bl., *Cyrtophlebium* R. Br., *Diblemma* J. Sm., *Dichogramme* Presl, *Dictymia* J. Sm., *Dictyopteris* Presl, *Glyphotaenium* J. Sm., *Goniophlebium* Bl., *Grammitis* Svr.pt., *Gymnocarpium* Nevni., *Gymnodium* A. Br., *Holcosorus* Moore, *Lepisorus* J. Sm., *Leptostegia* Zipp., *Lomaphlebia* J. Sm., *Loxogramme* Presl, *Marginaria* Presl, *Mecosorus* Kl. pt., *Microgonium* Fe'e, *Microgramme* Presl, *Microsorium* Link, *Microterus* Presl, *Paragramma* Moore, *Phlebodium* R. Br., *Phyllitidis* J. Sm., *Phymatodes* Presl, *Phymatopsis* J. Sm., *Pleopeltis* H. & B., *Pleuridifam* Presl, *Pleurogonium* Presl), *Pseudathyrium* Newm., *Psidopodium* Neck., *Schellopsis* J. Sm., *Selliguea* Bory pt., *Symplecium* Kze., *Synammia* Presl pt., *Thylacopteris* Rze., *Tvichocalymma* Zenk., *Trichothemalium* Kze., *Xiphopteris* Kaulf.). Sorus rund oder ib länglich, dorsal, terminal oder auf Anastomosen der Adern, zuweilen in grubenartige Vertiefungen der Blattfläche eingesenkt. Indusium fehlend. Sporen bilateral, mit 4 Längsleiste versehen, seltener kugelig-tetraëdrisch. — B. einzeilig, zweizeilig oder mehrzeilig inseriert, meist alle gleich gestaltet, selten dimorph; zuweilen die Fiedern eines Blattes dimorph. Blattstiel sich fast stets vom Rhizome abgliedernd. Adern am Ende oft keulig angeschwollen, frei oder mannigfach anastomosierend (Fig. 4 62—4 66).

Felspflanzen und Epiphyten, fast über die ganze Erde verbreitet, doch in den Tropen erst eigentlich entfaltet. Die Sectionen *Eupolypodium* und *Goniophlebium* sind in den Neotropen formenreicher, *Phlebodium* und *Campyloneuron* auf Amerika beschränkt. *Pleopeltis* dagegen zeigt in den tropischen Paläotropen und ihren Nachbarländern den größten Aufschwung, wo sich *Psidopodium* anschließt. In den gemäßigten Zonen sinkt die Zahl der Species wie bei alien typisch epiphytischen Pflanzengruppen außerordentlich herab; allein *Polypodium australe* und *P. vulgare* erreichen weit gegen die Pole vorgeschobene Außenposten des *Polypodium-hercules*.

Litteratur: Mettenius, über einige Larngattungen: 4. *Polypodium*. Abhandl. Senckenberg. naturf. Gesellsch. zu Frankfurt a. M. II (4857) 4—438.

Höchst umfangreiche Gattung, noch nach Ausscheidung der folgenden sehr nahe stehenden und teilweise zweifellos tributären Genera mindestens 200 Arten enthält, deren unmittelbare Verwandtschaft allerdings bei dem höchst einförmigen Fructificationsmodus nicht immer zweifellos ist. Die Gattung bedarf noch eingehenden Studiums, namentlich um zu entscheiden, wie weit die von vielen Autoren, besonders Fée und J. Smith, auf seltener Species begründeten Genera eventuell neben ihr Selbstständigkeit beanspruchen können.

Übersicht der Sectionen und Gruppen.

Adern alle frei, selten durch einen submarginalen Verbindungsstrang communicierend

Sect. I. *Eu-Polypodium*.

B. ± ungeteilt, ganzrandig, selten dichotom. § i. *Integrifoliae*.

B. ungeteilt, gezahnt. | n, *Dentatae*.

B. fiederspaltig. § III. *Pinnatifidae*.

B. gefiedert. § IV. *Pinnatae*.

B. doppelt- bis mehrfach-fiederspaltig. j V, *Compositae*.

Seitenadern I. verbunden und längs der Rippe geschlossene Maschen bildend. Jede Masche mit einem freien Aderchen, das am Ende ev. den Sorus trägt Sect. II. *Goniophlebium*.

Seitenadern I. verbunden und geschlossene Maschen bildend. Aus dem freien Bogen der Maschen treten meist 2 Aderchen, die frei in der nach außen angrenzenden Masche endigen oder gemeinsam terminal einen Sorus tragen. Sect. III. *Phlebodium*.

Seitenadern I. durch zahlreiche parallele Adern II. verbunden. Die entstehenden Maschen mit 2 bis mehr blinden oder terminal die Sori tragenden Aderchen Sect. IV. *Campyloneuron*.

Seitenadern I. und II. reich verzweigt, ein dichtes unregelmäßiges Maschenwerk bildend. Maschen oft nach verschiedenen Richtungen gewandte blinde Aderchen enthalten. Rhizom nicht mit runden Schildschuppen besetzt. Sect. V. *Pleopeltis*.

B. ungeteilt. § I. *Integrifoliae*.

B. dreilappig. § II. *Lobatae*.

B. fiederspaltig. § III. *Pinnatifidae*.

B. gefiedert. § IV. *Pinnatae*.

Seilenadern wie bei Sect. *Iheopeltis*. Rliizom angeschwollan, nuCeii dicht mil runden schiki-
schuppen besetzt **SeoL VI. AspiSopodfym.**

Sect. I, *Ku^Polypodium* Dials. Adern nllc frei, selten (larch ninen submurginalen
Verbladuagsstrang commuicLorond (Ftg. ini, B, Gj.

§ J. *Integrifoliae* (*Grammitis* Sw. pt.). B. ± ungett?ilt, zuogcnfiiriHig, go iizra ntt l&
odor sohwacli gewellt, selten dichotom.

A, li. kahl oder scliwacb bewimpert, — Zaliireiche eng verbum]ene Formen, **die Behr**



Fig. 162. *Polypodium* L. Kt. i. 1. *KypolypoSimm*: -1, *P. serratum* L. (* Tei) ei uoi fortileu it.
nd Sorin; t¹. Lun, J) FeilcInM uw *P. trichomanes* Sw. & Linki *P. trichomanes* Sw. & Linki *P. trichomanes* Sw. & Linki
Fludari • fl Hiir u KioJi'r wit AJerouK uiu Swria; II—JC P, *taman^hmin* KwU-
B. Blatt; J •: A Benu, (i- «, S—M iinch HooVeri C. i* OriHiuij j

verschieden beurteilt wurden. Die Art-Fassung Hooker-Baker's ist z. T. enger, als sonst bei ihnen üblich.

Aa. B. stets ungeteilt. — Aaa. B. flach, ohne Riefen. — Aa<I. Seitenadern völlig frei. — Aaall. Sori oberflächlich: *P. fasciatum* Mett. Rhizom wie es kriechend, beschuppt. B. lineal-lanzettlich, 0,3 m lang oder mehr, nur 0,6—0,9 cm breit, lederig. Sori der Rippe näher als dem Rande. Hochgebirge Malesiens. — *P. zeylanicum* Mett, etwas kleiner als vorige. Sori in der Mitte zwischen Rippe und Rand. Felsen oder epiphytisch an Stämmen auf Ceylon. — Ähnliche Arten neuerdings mannigfaltig aus Neuguinea bekannt geworden (*P. Stanleyanum* Bak. u. a.). Durch gekerbten Rand der Spreite fällt *p. Loherianum* Christ von Luzon auf. r— *P. australe* (R.Br.) Mett. Rhizom kurz-kriechend, beschuppt. B. gebüschelt. Stiel kurz, Spreite 45 cm lang, etwa 4,5 cm breit, ± spaleldrmig, lederig. Sori länglich, der Rippe näher als dem Rande. An Felsen oder epiphytisch an Baumrinden, sehr verbreitet in den kühleren Gebieten der Südhemisphäre: Antarktisch.es Südamerika, Marioninsel, Tristan d'Acunha, Ostaustralien, Neucaledonien und auf Neuseeland häufig bis 4500 m über Meer. — *P. marginellum* (Sw.) Mett. noch kleiner, ausgezeichnet durch die stark abgestumpfte Spitze und schwarze SSumungslinie des Blattes. Neotropisch von Centralamerika und Antillen bis Peru* nach Hooker auch auf den Capverdischen Inseln und St. Helena. — Andere Formen ähnlichen Charakters im madagassischen Gebiete, Papuasien, Melanesien, Sandwichinseln. — Aaa12. Sori tief eingesenkt: *P. locellatum* Bak. auf Neuguinea. — Aactll. Seitenadern durch einen submarginalen Ycrbindungsstrang communicierend (*Lomaphlebia* J. Sm.): *P. gramineum* Sw. Habitus von *P. australe* Mett. Antillen, Guiana. — Aaj?. B. binsenartig, von Riefen gefurcht, in deren tiefsten die Sori angebracht sind: *P. bisulcatum* Hook. [*Holcosorus pentagonus* Moore, habituell sehr eigenartige Species Borneos.

Ab. B. fast stets dichotom gegabelt: *P. multifidum* Bory. Sori groß, rundlich, die ganze Breite des B. einnehmend, oft darüber hinausragend. Mascarenen häufig. — *P. furcatum* Mett. Stammepiphyt in den Urwäldern von Guiana und Amazonas.

B. B. ± mit langen, rotbraunen, borstenartigen Spreuhaaren besetzt. — Der vorigen Gruppe A sehr nahe stehender und durch Mittelstufen damit verbundener Formenkreis: *P. setigerum* Bl. B. gebüschelt herabhängend, an 0,4 m langem Stiele bis 0,25 m lang, bis 0,02 m breit, vorn zugespitzt, etwas fleischig und die Adern nicht vortreten lassend. Sori rund, der Rippe näher als dem Rande. Charakteristischer Epiphyt der Gebirge Javas. — Sehr ähnliche, doch durch kleinere Dimensionen verschiedene Formen finden sich namentlich in den südlichen Teilen der Paiaotropen, z. B. *P. Reinwardtii* Mett., *P. Koordersii* Christ (Malesien), *P. Hookeri* Brack. (Polynesien), *P. samoense* Bak. (Samoa, Sandwichinseln) letztes mit geringem Indument. Auch *P. parasitium* Mett. [*Trichothemalium* Kze.] auf den Gebirgen Südiindiens und Ceylons gebürt hierher. — Vertretende Formen Amerikas sind die sehr kleinen Arten *P. jungermannioides* Klotzsch und *P. Sprucei* Hook., beide im Gebiete der tropischen Anden.

§ II. *Dentatae*. B. ungeteilt, gezähnt.

P. flabellivenium Bak. (*P. holophyllum* Bak.). Rhizom dünn kriechend. B. mit dünnem, schwarzem, 4 cm langem Stiele, Spreite kreisförmig oder breit-länglich, 4,5 cm lang und breit, dick-lederig, mit knorpelig-verdicktem Rande, der meist grobgezahnt, zuweilen aber fast ganz ist. Adern nahezu fächerig, nach vorn zu meist mehrfach gegabelt, zuweilen sammennießend. Sori eingesenkt, wenige (4—6) unweit des Endes der Ader befestigt. Völlig isolierte Form Borneos.

§ III. *Pinnatifidae* (*Ctenopteris* Bl. pt). B. fiederspaltig.

A. B. meist tief eingeschnitten: Lappen höchstens bis zur Mitte reichend. — Aa. B. fast sitzend: *P. andinum* Hook. B. gebüschelt, weich behaart. Sori groß, rund, je 4 auf einem Lappen. Tropische Anden von Ecuador und Peru. — Ab. B. gestielt. — Aba. Sori in 4 Reihe: *P. barbatulum* Bak., viel kleiner als vorige. B. ebenfalls ± weichhaarig. Bourbon. — *P. percassum* Bak. B. sehr dick, schwach behaart. Sori eingesenkt. Costa Rica. — Abf. Sori in 2—mehreren Reihen: *P. trichosorum* Hook. Rhizom kriechend. B. 0,4—0,42 m lang, beiderseits behaart. Anden von Ecuador in Waidern. — *P. trifurcatum* L. B. größer wie bei voriger (0,25—0,3 cm lang), oft nahezu kahl. Neotropisch, von Westindien bis Peru in Waidern; eine ähnliche Form im nördlichen Argentinien.

B. B. tief, fast bis zur Rippe eingeschnitten.

Ba. Lappen so lang als breit, zuweilen sogar kürzer. — Baa. Lappen dreieckig, spitz: *P. serrulatum* Mett. (*Xiphopteris* Kaulf.). B. gebüschelt, mit sehr kurzem, zuweilen fehlendem Stiele und bis 0,1 m langer, 0,3—0,5 cm breiter, starrer, kahler Spreite, die kammförmig geiappt, nach vorn zu meist unter auch ganzrandig ist. Sori länglich, in 1 Reihe längs der Rippe,

oft auf die vordere Hälfte des B. beschränkt und dort zusammenfließend (Fig. 462, J4, E). In dichten Polstern an Felsen oder epiphytisch auf Rinden in Westafrika, madagassischem Gebiet, am häufigsten im tropischen Amerika, auf Juan Fernandez und seltener auf den Sandwichtinseln zwischen 900 und 4800 m. — Ba ξ . Lappen stampf. — Ba0I. Lappen etwas entfernt stehend: *P. haalilioanum* Brack. (*P. subpinnatifidum* Hook, non Bl.). B. mit keuligen Driisen bedeckt. Zerstreut auf den Sandwichtinseln an moosigen Stämmen. — *P. tovarense* Kl. im tropischen Südamerika von Guiana bis Ecuador. — BajSII. Lappen genähert. — 1. B. nackt: *P. organense* Mett. an Stämmen und Felsen der Serra dos Ofgaos, Brasilien. — 2. B. braun behaart: *P. tmnicicola* Kl. ebenfalls an Baumstämmen wachsend, in den Anden von Guatemala bis Ecuador' ziemlich verbreitet. Verwandte Arten (*P. nimbalum* Jenm. u. a.) auch auf den Gebirgen der Antillen.

Bb. Lappen länger als breit. — Bba. Sori nur 4 auf einem Lappen: *P. cucullatum* Nees (*Calymmodon* c. Presl). B. gebüschelt, herabhangend, 5—40 cm lang, etwa 4 cm breit. Die unteren Lappen steril, die oberen fertilen an der Spitze erweitert und zuletzt über dem einzelnen Sorus umgeschlagen. In den Gebirgen von Ceylon durch Malesien bis Neucaledonien und Fiji. — Bb/?. Sori mehrere in 2 Reihen auf einem Lappen. — Bb0I. Lappen \pm ganzrandig. — BbSII. B. fast sitzend: *P. inaequale* F6e. Westindien. — *P. discolor* Hook., unterseits weißmehlig. Guiana. — Bb ξ I2. B. deutlich gestielt: *P. leucosorum* Boj. Typus einer formenreichen Gruppe der Mascarenen und Seychellen mit kahlen B. — *P. villosissimum* Hook, unterscheidet sich durch ansehnliche Behaarung der Blattunterseite. Westafrika. — *P. khasyanum* Hook., trägt ebenfalls beiderseits Wimperhaare. Um 4000 m von den Khasiabergen nach Assam. — *P. crassifrons* Bak. Neucaledonien; ähnlich *P. stenopteron* Bak. von Fiji. — BbjSII. Lappen gezahnt: *P. solidum* Metten., auf Java. — Bbj9III. Lappen \pm buchtig-ausgeschweift bis gelappt: *P. Thwaitesii* Bedd. Wohlriechende schöne Art Ceylons, epiphytisch, zur folgenden Abteilung überleitend.

§ IV. *Pinnatae*. (*Ctenopteris* Bl. pt.). B. gefiedert, zuweilen Fiedern I. wiederum fast fiederspaltig. Vgl. § V.

Sehr umfangreiche Gruppe, von allen Polypodien am weitesten verbreitet. Ihrer natürlichen Einteilung stehen bedeutende Schwierigkeiten im Wege. Die bisherigen Versuche der Autoren bedürfen sämtlich mancher Verbesserungen. Das letzte in Hooker-Baker's Synopsis niedergelegte System erscheint willkürlicher als die Darstellung von Mettenius, dessen Principien, wenngleich ebenfalls nicht einwandfrei, der folgenden Übersicht zu Grunde liegen.

A. Fiedern mit je 4 Sorus.

P. trichomanoides Sw. B. dicht rasig, mit kurzem Stiele, 0,07—0,45 m lang, etwa 4 cm breit. Spindel schwarz glänzend. Spreite etwas lederig, kahl oder weichhaacig (Fig. 462, C, D). Epiphyt der Waldgebiete des tropischen Amerika, Südostafrika, von Vorder- und Hinterindien, auf Juan Fernandez und Ascension.

B. Fiedern mit mehr als 4 Sorus.

Ba. In den Fiedern die Seitenadern I. nicht gegabelt. — Baa. Sori auf dem Uckeri der Adern befestigt. — Baal. Schuppen des Rhizoms eiförmig, häutig: *P. moniliforme* Lag. Rhizom dicht mit Spreuschuppen bedeckt. B. an 2—7 cm langem Stiele. Spreite 0,4—0,2 m, höchstens 4 cm breit. Fiedern dicht gestellt, kurz, abgerundet, etwa 2—3 mm im Durchmesser. Textur starr-lederig. Felsenfarn. Anden von Mexiko bis Peru; ferner auf den Höhen Jamaicas und Brasiliens. — Baall. Schuppen des Rhizoms lanzettlich-pfriemlich, starr: *P. pilosissimum* M. et G. B. in Dimensionen und Textur der Fiedern gleichend, unterseits oft behaart. Mexiko bis Ecuador und Brasilien. — Ba?. Sori dicht unterhalb der Adernendigung befestigt: *P. delicatulum* M. et G. B. mit 2-5 cm langem, weichhaangem Stiele. Spreite 0,4-0,46 m lang, 4-4,5 cm breit, beiderseits mit langen, weichen Haaren besetzt. Sori je 4-8 auf den Fiedern. Anden von Mexiko bis Ecuador — *P. parvum* Bory. Voriger ähnlich, meist weniger Sori auf den Fiedern. Südostafrika, Mascarenen, Mauritius. — In Ceylon das drüsig behaarte, sonst entsprechende *P. glandido* «» »~^k. " *• " *Oescens* Bory. B. 2-7 cm lang, kahl oder behaart. Spreite bis 0,3 m, ***** TM?ör breit, mit stumpfen Fiedern, beiderseits kahl. Sori in Reihen von 4-5 parallel der Rippe. Im neotropischen Reiche, ferner von Fernando Po und Bourbon angegeben — *P. firmum*-klotzsch, unterscheidet sich durch etwas mehr entfernte Fiedern. Nördl.ches, Sddameñka. ~ *P. apiculatum* Kze Rhizom kurz kriechend, zuweilen fast aufrecht. B. mit 2—4 cm langem, starrem, fein behaartem Stiele; Spreite 0,45-0,2 m lang, 2,5-3,5 cm lang, Fiedern zahlreich, 30—40 Paare lineal. Sori rund, den ganzen Raum zwischen Rand und Rippe füllend. Nörd-

liches Südamerika. — Bay. Sori terminal an sehr kurzen Seitenadern I. — BayI. Blattfläche kahl: *P. peruvianum* Desv. B. an 2—4 cm langem Stiele mit 0,07—0,4 m langer, etwa 4 cm breiter Spreite. Fiedern dreieckig, stumpf, ganzrandig, lederig, fast kahl. Sori ziemlich groß. Peru, Bolivia, Argentina, an Felsen. — *P. jubaeforme* Kaulf. B. an 2—4 cm langem Stiele mit 0,45—0,3 m langer, etwa 4,2 cm breiter Spreite. Fiedern länglich, etwas dünner als bei voriger. Sori eingesenkt. Central- und nördliches Südamerika. — *P. taxifolium* L. von voriger durch breitere (bis 7 cm) Spreite mit zahlreichen, noch schmäleren Fiedern unterschieden. Seitenadern sehr vortretend. Felsenfarn des neotropischen Reiches. — BayII. Blattflächen mit weichen Haaren besetzt. — 1. B. ganzrandig: *P. subtile* Kze. B. bis 0,4 m lang, schmal, schlaff, dünn krautig. Sori je 3—6 auf der Fieder. Nördliche Anden. — *P. albopunctatum* Bak., 'ähnlich, aber auffällig durch schneeweiße Kalkschüppchen auf der oberen Blattfläche. Jamaica. — 2. B. gekerbt: *P. minutum* Bl. B. mit 4—7 cm langem Stiele, Spreite 0,4—0,45 m lang, bis 2 cm breit. Ceylon, Malesien bis zu den Philippinen. — 3. B. tief gezähnt: *P. subfalcatum* Bl. B. an 2 cm langem Stiele, Spreite 0,45—0,2 m lang, bis 3,5 cm breit. Malesien. Verwandt, doch durch stark ungleichseitig ausgebildete Fiedern unterschieden und habituell dadurch ein eigentümlich erscheinendes Polypodium ist *P. subsecundo-dissectum* Zolling., auf Java. — Bad. Sori terminal an den wohl entwickelten Seitenadern I. — Barfl. Seitenadern I. von der Rippe in Winkeln von 45—60° aufsteigend. — BadII. Fiedern genähert: *P. cultratum* Willd. B. mit abstehenden, weichen, braunen Haaren besetzt, 0,45—0,5 m lang. Fiedern etwas akroskop geordnet. Textur dünn und weich. Neotropen, Fernando Po, Mauritius. — BadI2. Fiedern entfernt: *P. heteromorphum* Hook, et Gr. B. meist etwas größer als bei voriger, schlaff, hangend, im übrigen ähnlich. Anden von Mexiko bis Ecuador. — Bacfl. Seitenadern I. von der Rippe in Winkeln von 20—40° aufsteigend. — BadIII. Fiedern am Grunde verbreitert. Sori länglich, schief, eingesenkt. [*Cryptosorus* Fée). — * Sori gereiht: *P. obliquatum* Bl. B. mit 2,5 cm langem Stiele. Spreite 0,2—0,3 m lang, kahl. Fiedern linealisch, fast wagrecht, die untersten stark reduziert. Südindien, Ceylon, Malesien. — *P. decorum* Brack. Kleiner als vorige, sonst sehr ähnlich. Verbreitung das Areal der vorigen umfassend und nach Polynesien und Sandwichinseln übergreifend. — *P. blechnoides* Hook. Blattspreite unten steril, oben fertil: die fertilen Fiedern länger und schmaler als die sterilen. Sonst mit vorigen übereinstimmend. Ostaustralien, Melanesien, Polynesien. — BadII2. Fiedern am Grunde nicht verbreitert: *P. tenuifolium* H.B.K. Rhizom fibrillös beschuppt. B. mit 5—7 cm langem Stiele und 0,2—0,3 m langer, bis 5 cm breiter, krautiger Spreite. Spindel nackt. Antillen, Columbien. — *P. venulosum* Bl. B. mit 0,3—0,45 m langer, etwas lederiger Spreite. Spindel behaart. Malesien. — ** Sori einzeln: *P. davalliaceum* F. v.M. et Bak. Hochgebirge des nördlichen Neuguinea.

Bb. In den Fiedern die Seitenadern I. gegabelt. — Bba. Fiedern am Grunde breit angewachsen. — BbaI. Adern einmal gegabelt. — BbaII. Sori terminal am vorderen verkürzten Aste der Ader: *P. Adenophorus* Hook, et Arn. B. nahezu sitzend, 0,45—0,3 m lang, schlaff hangend, etwas lederig. Fiedern geschweift. Sandwichinseln. — *P. grammitidis* R.Br. Voriger nicht unfählich, doch B. länger gestielt und ihre Fiedern ± gelappt. Tasmanien, Neuseeland. — *P. pendulum* Sw. B. schlaff hangend, kurz gestielt oder sitzend, 0,15—0,3 m lang, 2—5 cm breit, beiderseits kahl. Neotropen. — *P. suspensum* L. B. an 0,1—0,2 m langem Stiele, Spreite 0,3—0,45 m lang, 4—7 cm breit, ± rostfarben behaart. Neotropen. Mit dieser Art vergleicht J. Smith *P. crispulum* (J. Sm.) Hook. (*Glyphotaenium* J. Sm.), eine wenig bekannte, durch anastomosierende Adern und ungegliederten Blattstiel abweichende Species von Panama. — BbaI2. Sori terminal am vorderen wohl entwickelten Ast der Ader. — * Sori nicht eingesenkt: *P. curvatum* Sw. B. an 0,4 m langem Stiele mit 0,3—0,45 m langer Spreite, ausgezeichnet durch geschwungelte und gekrümmte, fein behaarte Spindel. Antillen, nördliche Anden. — *P. elasticum* Rich., von den Dimensionen der vorigen, mit gerader Spindel und sehr zahlreichen (40—400) Fiedern jederseits. Sori klein. Neotropen bis Florida. — ** Sori tief eingesenkt: *P. papillosum* Bl. (*Thylacopteris* Kze.) Segmente gegliedert der Spindel eingefügt. Malakka, Malesien bis zu den Philippinen. Verwandte Arten von Hinterindien bis Polynesien mehrfach. — BbaIII. Adern mehrfach gegabelt. — BbaIIII. Unterste Fiedern erheblich reduziert: *P. pectinatum* L. Rhizom fibrillös beschuppt. B. mit 0,05—0,15 m langem Stiele und 0,3—0,6 m langer, 0,05—0,45 m breiter, dünnhäutiger Spreite. Fiedern sehr zahlreich, dicht gestellt, linealisch, 3 mm breit. Seitenadern durchscheinend, meist doppelt gegabelt (Fig. 4G2, JE—G). Gemeiner neotropischer Farn in Waldern von Florida bis Südbrasilien, in vielen Formen, die zu manchen genannten Species eine innige Verbindung herstellen. In Cultur. — BbaII2. Unterste Fiedern wenig kürzer als die oberen. — * Rhizomschuppen lineal: *P. Abitaguae* Hook. B. lederig, beiderseits fein behaart. Anden

von Ecuador. — *P. argyratum* Bory. B. wenigstens in der Jugend unterseits weifimehlig bestäubt. Sori dem Rande gen&hert, beiderseits 4—8. Mascarenen. — ** Rhizomschuppen lanzettlich oder eiförmig. — + Sori ziemlich klein: *P. recurva* Kaulf. B. mit 0,05—0,45 m langem Stiele, Spreite 0,3—0,6 m lang, etwas lederig. Spindel fein behaart. Brasilien. — *H* Sori groß: *P. vulgare* L. Rhizom kriechend. B. zerstreut, mit 0,4—0,2 m langem Stiele; Spreite 0,2—0,4 m lang, 0,05—0,45 m breit, etwas lederig. Fiedern jederseits 5—30. Sehr polymorphe Art (vgl. Luerissen, Farnpflanzen p. 53ff., Ascherson Synopsis p. 95ff.) von bemerkenswerter und in der Gattung einzig dastehender Verbreitung. Durch die ganze nördlich gemäßigte Zone, noch jenseits der Polarkreise, südlich bis Makaronesien, Nordafrika, Vorderasien, Japan, Nordmexiko. Außerdem in Südafrika. In Wäldern an moosigen Hangen und Felsen, in den feuchteren Districten auch epiphytisch. — Das Rhizom (»Radix polypodii s. filiculae dulcis« — »Engelsu6«) enthält Zucker, fettes Öl und Gerbstoff und wurde früher pharmaceutisch verwandt. Heute ist bedeutender die Benutzung der Pflanze als Zierfarn für Felspartien u. s. w., wobei namentlich abnorme Spielarten bevorzugt werden. — Bb0. Fiedern am Grunde verschmälert und deutlich von der Spindel abgesetzt. — Bb&I. Sori klein. Seitenadern von der Rippe in Winkeln von etwa 70° aufsteigend. B. krautig: *P. sororium* H.B.K. Rhizom dicht beschuppt. B. mit 0,45—0,3 m langem Stiele. Spreite 0,3—0,6 m lang, 0,45—0,2 m breit, kahl. Unterste Fiedern 0,4—0,45 m lang. Aderung deutlich. Centralamerika, nördliche Anden. — Bb&H. Sori groß. Seitenadern von der Rippe in Winkeln von etwa 40° aufsteigend: *P. fraternum* C. et S. B. an 0,4—0,2 m langem Stiele, Spreite 0,3—0,5 m lang, 0,45—0,2 m breit. Fiedern schwach gekerbt, lederig, kohl. Mexiko. — *P. subpetiolatum* Hook. In den Größenverhältnissen und dem Bau des Blattes mit voriger übereinstimmend, aber B. häutig und beiderseits fein behaart. Centralamerika.

§ V. *Compositae*. B. doppelt- bis mehrfach-fiederspaltig oder doppelt-gefiedert. Vgl. auch § IV.

A. B. kahl oder mit borstenförmigen Spreuhaaren besetzt. Untere Fiedern I. verkürzt. — Aa. Segmente II. kurz, dreieckig bis breit-länglich. — Aaa. B. kahl: *P. funiculum* Foe. Rhizom mit langen, fadenförmigen, in einander verworrenen Ausflüßern, braun beschuppt. B. zart, 0,07—0,45 m lang, 3—5 cm breit, mit schwarzer Spindel. Eigentümliche Species Gubas. — Aa&. B. borstig behaart: *P. achilleifolium* Kaulf. B. gebüschelt, 0,4 m lang, 4 cm breit, lederig. Epiphyt an moosigen Stämmen. Gebirge Ostbrasilien, sowie der Anden Ecuadors, wo auch das gr&Bere, zartere und lfinger behaarte *P. longisetosum* Hook. heimisch ist. — *P. torulosum* Bak. B. zierlich, klein. Fiedern I. oft ganzrandig. Centralmadagascar; Bourbon. — Ab. Segmente II. langlich-lineal. Vorigen sehr nahe verwandt. — Aba. Segmente II. ganzrandig: *P. myriophyllum* Mett. B. etwa 0,3 m lang, 0,07 m breit, unterseits etwas borstig. Schlaft herabhangend von Baumstämmen und -stammchen. Anden Ostperus. — *P. pozuzoense* Bak. Fiedern I. z. T. ganzrandig. Ebenfalls in den Anden Perus. — *P. tenuisectum* Bl., voriger sehr nahe, etwas kleiner, B. kahl. Rindenepiphyt der Gebirge Malakkas, Malesiens und ostwärts. — Ab&. Segmente II. wiederum fiederspaltig: *P. millefolium* Bl., ebenfalls auf Java.

B. B. mit keuligen, rttlichen Driisenhaaren besetzt. Sandwichinseln. (*Adenophorus* Gaud, pt.): *P. tamariscinum* Kaulf. Rhizom kriechend, beschuppt. B. mit 5—7 cm langem Stiele, 0,4—0,2 m lang, 4—7 cm breit, mit 25—30 genfiherten Fiedern I. jederseits ²462, #—K). Gemeiner Farn der Sandwichinseln, oft epiphytisch. Angaben aus anderen Floren bedürfen der Bestätigung. Viel seltener sind ebendort das kleinere *P. hymenophylloides* Kaulf., epiphytisch um 4000—4500 m, und das ansehnlichere *P. Hillebrandi* Hook., dessen B. viel breitere Segmente tragen.

Sect. II. *Goniophlebium* Bl. (*Marginaria* Presl pt.j. Seitenadern verbunden und ¹Woge der Rippe geschlossene Maschen bildend. Jede Masche mit einem freien Aderchen, das am Ende event, den Sorus trägt (Fig. 163, ^—E).

A. B. ungeteilt: *P. glaucophyllum* Kze. Rhizom weit-kriechend mit abfülligen Schuppen. B. zerstreut angeordnet, ihr Stiel etwa bis 0,45 m, die Spreite 0,4—0,25 m lang, 0,2—0,05 m breit, lederig, nackt, unterseits oft blauweiß bereift. Adermaschen in 4—6 Reihen, deren jede mit 4 Sorus (Fig. 463, A, B). Antillen bis Ecuador. — Eine wenig abweichende Form, *P. Irvingii* Kuhn, bewohnt das tropische Westafrika.

B. B. fiederspaltig bis gefiedert.

Ba. B. fiederspaltig. Maschen in 4 Reihe: *P. Malthewsii* Mett., mit hftngendem, lederigem Laube. Anden von Columbien bis Peru. — *P. nmoenum* Wall. Rhizom kriechend. B. mit 0,45—0,3 m langem Stiele und 0,3—0,6 m langer, langlich-eiförmiger, meist kahler

Spreite von krautiger Textur. Fiedern wagerecht, gen&hert, ganzrandig oder etwas gez&hnt. Im Himalaya von Gurwhal bstlich gemein bis iiber 3000 m, ebenso in Gebirgen West- und Siid-chinas. Eine ansehnliche Reihe nahestehender Arten sind in Ostasien heimisch, namentlich in den Gebirgen, z. B. das weichflaumige *P. niponicum* Melt, von Manipur und Siidchina bis Japan.

Bb. 13. vdllig gefiedert. Die Fiedern am Grunde nicht zusammengezogen, mit breiter Basis angewachsen. Mit Ba durch tibergange verbunden. Auch mit *Eupoly-podium* § IV. zu vergleichen. — **Bba.** Fiedern entfernt, d. b. der Raum dazwischen breiter als die Breite der Fieder. Ihre Richtung zur Spindel meist spitzwinklig. — **Bbal.** Sori vorwiegend l&nglich: *P. trilobum* Cav. (*Synammia* Presl). Rhizom kriechend, dicht mit gro&en Schuppen besetzt. B. mit 0,4—0,45 m langem Stiele und 0,25 m langer, fast dreieckiger Spreite. Sori schief, eingesenkt, in 4 Reihe. Rindenepiphyt Siidchiles. — **BbccII.** Sori rund: *P. ensiforme* Thunb, Rhizom kriechend, rostfarben beschuppt. B. mit 0,2 m langem Stiele und 0,25 m langer, eiffr&iger, dicklederiger Spreite. Sori eingesenkt, in 4 Reihe, sehr gro&f. An Baumrinden und auf &sten epiphytisch lebend. Verbreitet durch Siidafrika von Gapsstadt tistlich bis Natal. — **Bbf.** [*Schellopsis* J. Sm. pt.). Fiedern genil&ert, d. h. der Raum zwischen den einzelnen Fiedern bdchstens so breit, meist schm&ler als die Breite der Fieder. Ihre Richtung zur Spindel fast stets nahezu rechtwinkelig. Polymorphe Gruppe Ostasiens und Amerikas, die naherer Bearbeitung bedarf, um so mehr, als sich an manche andere Formenkreise Ankl&nge nachweisen lassen: *P. californicum* Kaulf. (pacifisches Nordamerika) kommt dem *P. vulgare* L. (s. S. 344) so nahe, dass es nur durch die (noch dazu nicht liberal I constante) Maschenbildung davon zu trennen ist. &hnlich verhalt es sich nach Christ mit *P. Fauriei* Chr. aus Japan. — Etwas ferner steht *P. Scouleri* Hook, et Grev., das namentlich habituell durch das sehr dick fleischige, mit wenigen breiten Fiedern und gro&en Soris versehene Blatt einen eigentiimlichen Eindruck macht. Beschr&nkt auf die Kiistenregion des pacifischen Nordamerika, dort meist epiphytisch an Stammen. — Sehr erheblicher Polymorphismus ru&ert sich in Ostasien, namentlich seinen gebirgeren Teilen. Von den dortigen Formen verdient *P. erythrocarpum* Mett. Erw&hnung, eine ziemlich kleine Pflanze, mit 0,4—0,2 m hohem, lang gestieltem B. Fiedern jederseits 5—6, stumpf, unterseits behaart. Sori entfernt, ziemlich gro&B, in 4 Reihe. Mit verwandten Species vom Sikkim-Himalaya (3000—4000 m) bis Westchina im Hochgebirge. — Viel gro&f&er ist *P. lachnopus* Wall., das an gewisse Formen von *P. atnoenum* sich anschlie&ct. Rhizom weit kriechend, schwarz beschuppt. B. mit 0,05—0,4 m langem Stiele, 0,3—0,45 m langer, bis 0,4 m breiter Spreite, die in oft sehr zahlreiche Fiedern zerschnitten ist. Himalaya gemein. — Die reichste Entwicklung zeigt der Typus in Central- und Siidamerika, wo eine Fiille von Formen sich um das weit verbreitete *P. loriceum* L. gruppiert, das fru&her in zahlreiche Species gespalten wurde. Sein kriechendes Rhizom ist mit hautigen, dunkel-centrierten Schuppen besetzt. Der Blattstiel wird 0,15 m lang, die Spreite 0,3—0,5 m lang. Die zahlreichen Fiedern sind an der akroskopen Basis verbreitert, an der basiskopen gerade abgeschnitten, meist ganzrandig, abnorm auch fiederspaltig, in sonstigen Einzelheiten von gro&er Mannigfaltigkeit. Textur fest krautig, Behaarung schwach oder fehlend. Die Adernmaschen stehen meist in 2 Reihen, die Sori bald nur in einer, bald in beiden. Fast'im gesamten Umfange des neotropischen Reiches, vielfach mit localen Nebenarten.

Be. (*Schellopsis* J. Sm. pt.). B. vdllig gefledert. Die Fiedern am Grunde zusammengezogen und (wenigstens die unteren) nur stielartig angewachsen.

Bc<. Sori in 4 Reihe stehend (vgl. Bof. — **Bcal.** Sori oberfl&chlich gelegen - **Bcall.** B. ganzrandig: *P. surrucuchense* Hook. B. mit 0,45—0,3 m langem Stiele; Spreite 0,3—0,6 m lang, 0,2—0,3 m breit, kahl, etwas lederig. Westindien und tropische Anden. — **Be<I2.** B. ± gekerbt bis gez&hnt: *P. plectolepis* Hook. B. von &hnlichen Dimensionen als die der vorigen Art, aber fein behaart. Centralamerika. — Ganz &hnlich, doch etwas kleiner ist *P. serratifolium* (Brack.) Hook., in Polynesien heimisch. Ferner gehrt hierher, zur folgenden Gruppe iiberleitend, *P. argutum* Wall., eine im Himalaya von 4200—3000 m sehr verbreitete Species, und das weich behaarte *P. Deddomei* Bak. aus bergigen Gegenden Hinterindiens. — **BcccH.** Sori in eine Vertiefung der Blattunterseite eingesunken und samt dem unterliegenden Parenchym zur Fruchtzeit ausfallend mit Hinterlassung eines runden Loches. — **Bcalll.** B. ganzrandig: *P. verrucosum* Wall. B. mit 0,4—0,6 m langem, kahiem Stiele und 0,3—4,2 m langer, 0,3 m breiter, meist kahler Spreite von lederiger Textur (Fig. 4 03, C—E). Epiphyt Malesiens mit Einschluss von Neuguinea und Nordostaustralien. — **Bc<II2.** B. etwas gez&hnt: *P. subauriculatum* Bl. von &hnlichem Baue und Dimensionen wie vorige, die Fiedern jedoch unten breiter und meist weicher. Lebensweise ebenso. Verbreitung umfassender, von den Khasiabergen bis Queensland und Neucaledonien. Graciosoer Farn, vielfach cultiviert

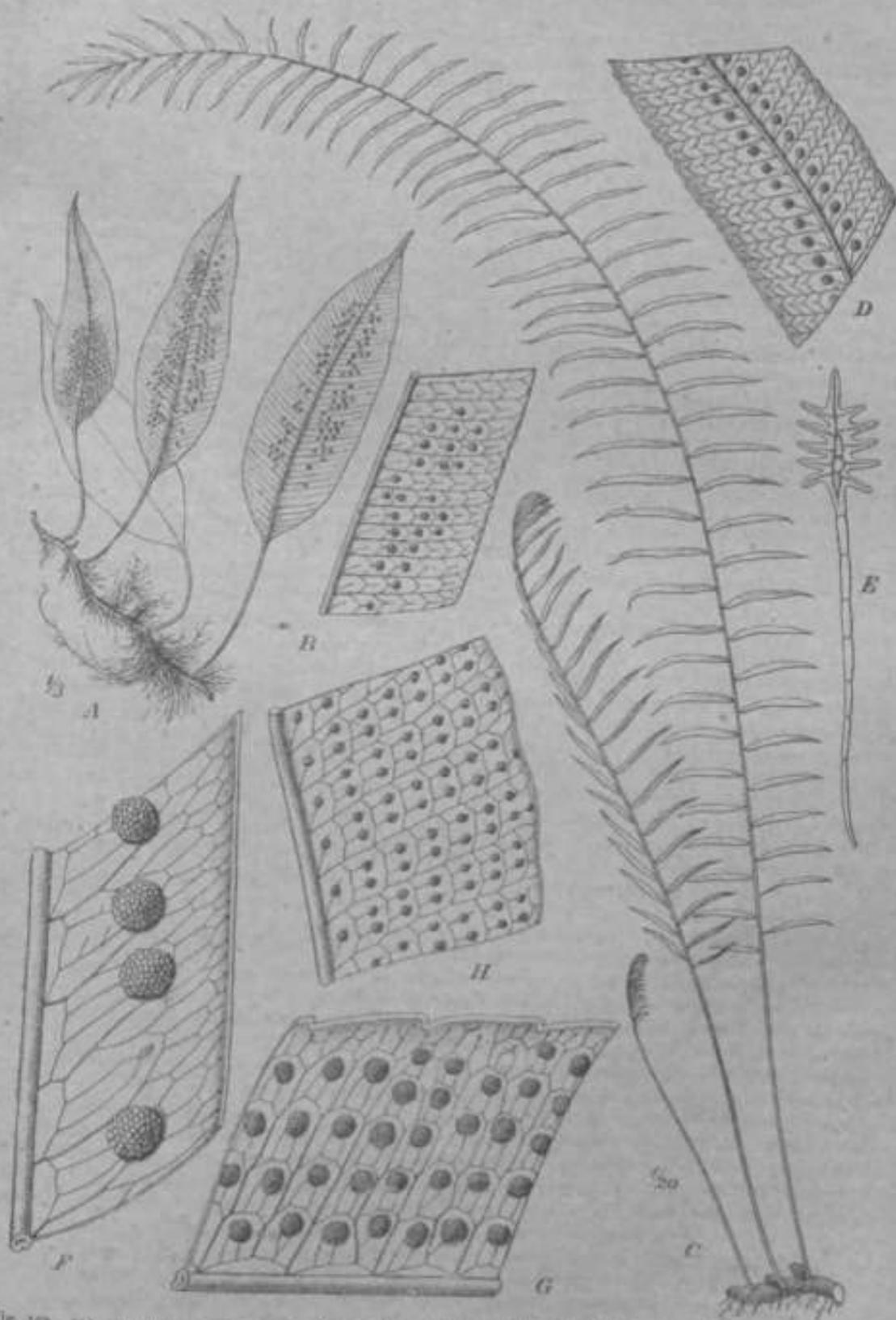


Fig. 163. *Polypodium* L. A-E Sect. II. *Geacophyllum* Bl.: A, B *P. glaucophyllum* Kze.; A Habitus, B Teil des B. mit Aderung. — C-E *P. verrucosum* Wall.; C Habitus, D Teil eines B. mit Aderung, E Paraphyse. — F, G Sect. III. *Phlebodium* B. Br.: Teil des B. mit Aderung, F *P. aurum* L., G *P. lacumanus* Willd. — H Sect. IV. *Champolepis* Presl; H *P. sphenodes* Kze.; Teil des B. mit Aderung. (A, B nach Kunze; C-E nach Hooker; F, G nach Baker in Flora Brasil.)

(*Goniophlebium Reinwardtii* Kze.). — Be/?. Sori in mehreren Reihen stehend (Einreihigkeit kommt jedoch als Anomalio vor). — Bc0I. Fiedern sichelförmig nach oben gekrümmt: *P. chnoodes* Spreng. Epiphyt mit schuppigem Rhizom und hängenden, 0,4—0,45 m lang gestielten B., deren Spreile 0,2 m Länge erreicht. Fiedern am Grunde herzförmig, krautig, flaumig behaart. Westindien und Venezuela. — Bc1II. Fiedern regelmäßig-lanzettlich, gerade gestreckt. — Bc1III. Sori oberflächlich; Adern deutlich vortretend: *P. Korthalsii* Mett., einzige palaotropische Art dieser Verwandtschaft mit pluriserialen Soris. Sumatra. — *P. brasiliense* Poir. Rhizom fingerstark, kurz kriechend an Baumrinden, anfangs dicht-schuppig. B. zerstreut, ihr Stiel 0,3 m, die Spreite 0,5—0,8 m lang, 0,3 m breit. Fiedern entfernt. Sori meist 2—4reihig, bei der Form *P. attenuatum* H.B.K. jedoch 4-reihig. Charakteristischer Waldepiphyt des ganzen neotropischen Reiches. Ihm werden viele früher abgetrennte Formen von den neueren Autoren als Varietäten untergeordnet, so *P. cordatum* Kze., mit tief-herzförmigen, gegenständigen Fiedern, aus Peru, u. a. — Bc1II2. Sori und Adern eingesenkt: *P. fraxinifolium* Jacq. Vom Habitus des *P. brasiliense*, aber noch größer, die Spreite bis 4,2 m lang werdend, die Zahl der Sorusreihen oft noch erheblicher. In der Verbreitung mit voriger übereinstimmend. Eine eigentümliche Varietät, deren obere Fiedern breit angewachsen (wie bei Bb) sind, scheint auf die Urwälder der trop. Anden und Guianas beschränkt (*P. adnatum* Kze.).

Sect. III. *Phlebodium* R.Br. Seitenadern verbunden und geschlossene Maschen bildend. Aus dem äußeren Bogen der Maschen treten meist 2 Äderchen, die blind in der nach außen zu angrenzenden Masche endigen oder gemeinsam terminal 4 Sorus tragen (Fig. 4 63, F,G).

Übergänge dieser charakteristischen Aderung zu *Goniophlebium* wurden mehrmals gefunden. Große neotropische Arten.

A. Sori zwischen Rippe und Rand 4—2 Reihen bildend: *P. aureum* L. Rhizom weit kriechend, fingerdick, weich-beschuppt. B. an 0,3—0,6 m langem Stiele, Spreite 4—4,5 m lang, 0,2—0,45 m breit, tief-fiederschnittig oder z. T. gefiedert. Segmente 4—30 jederseits, ganzrandig oder kraus-gewellt, etwas ledrig, oft bläulich überlaufen. Aderung vgl. Fig. 463, F. Oberseits tragen die Äderchen an ihrem Ende weiße Kalkkugeln. Neotropisch von Florida bis Nordargentinien. — Die Spreuschuppen werden hier und da gesammelt und als blutstillendes Mittel benutzt. Bei uns außerdem häufig als Zitronenblattpflanze kultiviert. — *P. areolatum* U.B.K. ist in alien Teilen weniger kräftig; es vertritt die Hauptart auf weiten Strecken.

B. Sori zwischen Rippe und Rand 4—6 Reihen bildend: *P. decumanum* Willd. B. breiter als bei voriger, sonst von ähnlichem Aufbau, aber bedeutend abweichender Aderung (Fig. 4 63,G). Verbreitung beschränkter als bei voriger, von Südamerika und Antillen bis Nordbrasilien in Waldern.

Sect. IV. *Campyloneuron* Presl [*Cyrtophlebium* R.Br.). Seitenadern I. durch zahlreiche parallele Adern II. verbunden. Die entstehenden Maschen mit 2 bis mehr (selten nur 4) blinden oder terminal die Sori tragenden Äderchen (Fig. 463,tf). Neotropische Arten.

A. B. ungeteilt, meist ganzrandig.

Aa. B. lineal bis länglich-lanzettlich, meist beiderseits sehr allmählich verschmälert. — ASM. Gewöhnlich nur je 4 Äderchen in der Masche: *P. angustifolium* Sw. Rhizom beschuppt. B. kurz gestielt, 0,2—0,4 m lang, in der Breite wechselnd von fast drahtartigen Formen bis zu 2 cm breiten Bandern, am Rande oft umgerollt, ledrig. Aderung häufig eingesenkt und undeutlich. Sehr variable Felsenpflanze des neotropischen Reiches, oft epiphytisch, verbreitet und häufig von Mexiko bis zum nördlicheren Argentinien. In Cultur. — A*8. Fast stets je 2 Äderchen in der Masche: *P. laevigatum* Cav. Rhizom weitkriechend. B. kurz gestielt, 0,45—0,6 m lang, ganzrandig oder gewellt. Seitenadern I. etwas geschlängelt. Maschen 3—5 Reihen zwischen Rippe und Rand bildend. Lebensweise wie bei voriger, von Westindien bis Ostbrasilien. — *P. Phyllitidis* L., vom Habitus der vorigen, doch erheblich kräftiger. B. 0,5—0,8 m lang, 3—8 cm breit. Seitenadern I. gerade. Maschen 6—42 Reihen zwischen Rippe und Rand bildend. Gemeiner neotropischer Waldfarn, in mehreren Formen bekannt von Florida bis Uruguay. Ferner im tropischen Westafrika auf St. Thomas gefunden. — Ab. B. länglich oder oval, am Grunde plötzlich verschmälert, vom in eine lange Spitze ausgezogen. Tropische Anden: *P. coarctatum* Kze. Rhizom weit kriechend. B. an 0,4—0,45 m langem Stiele, mit 0,2—0,3 m langer, breit-oblonger Spreite, die am Grunde sich plötzlich zu einem schmal-keilförmigen Saume des Blattstieles verengt. Maschen 42—45 Reihen zwischen Rippe und Rand bildend. — *P. sphenodes* Kze., kleiner als vorige. Blattspitze und Stiel jedoch noch schräger von der Spreitenfläche abgesetzt (Fig. 4 63,H). Costa Rica bis Ecuador.

B. B. gefiedert.

P. decurrens Raddi. Rhizom holzig, kurz kriechend. B. dreieckig, 0,45—0,8111 lang gestielt. Spreite mit 4—6 Paar 0,2—0,3 m langer Fiedern. Maschen 6—9 Reihen zwischen Rippe und Rand bildend, jede Masche mit 2—3 Soris. Waldpflanze von Ostperu bis Ostbrasilien, oft epiphytisch. In Kultur. — *P. Fendleri* Eaton, fast doppelt so groß wie vorige, die Maschen in 8—42 Reihen zwischen Rippe und Rand mit je 3—4 Soris, vertritt sie in Columbian und Venezuela.

Sect. V. *Pleopeltis* H. & B. s. ampl. Seitenadern I. und II. reich verzweigt, ein dichtes unregelmäßiges Maschenwerk bildend (Fig. 464, B). Maschen oft nach verschiedenen Richtungen gewandte blinde Äderchen enthaltend. — Meist Epiphyten mit kriechendem Rhizome, das meist mit nicht schildförmigen Schuppen besetzt ist (Fig. 464).

§ 1. *Irhegrifoliae*. B. ungeteilt, ganzrandig oder schwach gewellt.

A. Sori unregelmäßig oder in mehreren Reihen parallel zur Rippe angeordnet.

Aa. B. lineal, fast sitzend. Sori meist klein. — Aacc. B. dem Grunde zu ganz allmählich verschmälert. — Aacel. Aderung kaum vortretend: *P. tenuilore* Kze. [*Diblemma* J. Sm.]. Rhizom kletternd. B. 0,2—0,5 m lang, höchstens 4,2 cm breit, von fester Textur, beiderseits kahl. Sori sehr zahlreich, klein. Philippinen. — *P. Playfairii* Bak. B. kürzer als vorige. Formosa. — Aaall. Aderung ± deutlich vortretend: *P. myriocarpum* Mett. B. 0,6—4 m lang, bis 0,07 m breit. Hinterindien, Malesien bis zu den Philippinen. — *P. irioides* Lam. [*Acroslichum punctatum* L.] kräftiger als vorige. B. fleischig, hellgrün. Epiphyt fast aller Paläotropischen Waldgebiete. — *P. musifolium* Bl. B. noch breiter, oft 0,4 m breit. Die Aderung deutlicher hervortretend. Ein Teil des sterilen B. am Grunde herzförmig. Malesien: Übergang zu folgender. — Aaj3. B. am Grunde verbreitert-abgerundet: *P. linguae forme* Mett. Eigentümliche, sehr ansehnliche Species, von Borneo bis zu den Saloinonseln.

Ab. B. länglich, deutlich gestielt. Sori groß. (*Pleuridium* Preslpt.). — Aba. Aderung kaum vortretend: *P. superficial* Bl. Rhizom glänzend-braun beschuppt. B. mit 0,4 m langem Stiele, 0,3 m langer, 5 cm breiter Spreite. Von Hinterindien die Khasiaberge und Westchina reichend. — *P. induralum* Bak. B. bedeutend schmäler als bei voriger. Neuguinea. — Ab£. Aderung ± deutlich vortretend. — Ab£I. Sori zwischen den Seitenadern I. je 4 Reihe bildend. — Abj?II. Reihen der Sori unregelmäßig verlaufend: *P. hemionitideum* Wall. [*Colysis* Presl]. B. 0,2—0,5 m lang, oft fast 0,4 m breit. Seitenadern I. sehr deutlich. Anordnung der großen Sori suberbst unregelmäßig. Vorderindien und Südchina. — *P. ensatum* Thunb., voriger nicht unähnlich, die Aderung etwas entwickelter, die Sori meist weniger zahlreich. Von Japan durch China bis Khasia. — Ab£I2. Reihen der Sori regelmäßig verlaufend: *P. vrasseifolium* L. Rhizom holzig mit braunen, breit-eiförmigen, zugespitzten Schuppen (wie vorige beiden). B. mit 0,4—0,2 m langem Stiele, 0,4—4 m langer, oft 0,4 m breiter, dicklederiger Spreite, deren Oberseite ± zahlreiche Kalktupfel zeigt. Geübt im ganzen neotropischen Reiche, ziemlich formenreich. — *P. platyphyllum* Sw. Rhizom mit pfriemlichen Schuppen. Sonst in Aufbau und Dimensionen vorigem durchaus ähnlich, die Kalktupfel jedoch meist weit spärlicher. Malesien: Perak, Java, Borneo. — Ab£II. Sori zwischen den Seitenadern I. je 2 bis mehreren Reihen bildend: *P. triquelrum* Bl. (ind. *P. rupestre* Bl.) in mehreren Formen von Malakka durch Malesien ostwärts bis Samoa und Fiji.

B. Sori regelmäßig, in 4 Reihe parallel zur Rippe angeordnet.

Ba. B. ± linealisch, fast sitzend. — Baa. Sori rund: *P. normale* Don. Rhizom kletternd, mit schwarzen fibrillösen Schuppen besetzt. B. 0,3—0,6 m lang, 2—n cm breit, sehr allmählich beiderseits verschmälert. Aderung ziemlich deutlich. Hinterindien bis Malesien, Jtt Himalaya bis Nepal, außerdem in Südafrika. — *P. lineare* Thunb. (*Lepisorus* J. Sm.). Rhizom mit braunen, lanzettlichen Schuppen besetzt. B. kleiner und schmäler als bei voriger. Aderung kaum vortretend. Sori in der Jugend oft von schildförmigen Schuppen bedeckt. Jjemeiner und höchst polymorpher Farn aller paläotropischen Waldgebiete nördlich bis Turkestan, China und Japan. — Nach Südosten zu vertritt es *P. Cunninghamii* Hook. (*P. lanceo- Wurm* Cunn., *Dictymia* J. Sm. pt.) mit schmäleren B. und einfacherer Aderung. Neue Hebriden bis zum mittleren Neuseeland. — Ba£. Sori länglich. — I. Sori in der Mitte zwischen Rippe und Rand befestigt: *P. Drojuunii* Wickst. (*Dictymia attenuate* (R.Br.) J. Sm., *Dictyopteris* Presl pt.). B. zungenförmig, ganzrandig oder etwas geschweift, starr-lederig. Sori vortretend. Ostaustralien, Neucaledonien und Fijiseln. — II. Sori dem Rande dicht genähert: *P. longifolium* (Bl.) Mett. (*Paragramme* Moore). B. am Rande oft etwas umgerollt, lederig. Sori eingesenkt. Malesien. — III. Sori den ganzen Raum zwischen Rippe und Rand füllend: *P. involutum* Bak. B. bis 0,3 m lang, sehr schmal. Rand weit eingerollt. Centralchina.

Bb. B. verhältnismäßig breiter, länglich bis breit-elliptisch [*Phymatopsis* J. Sm. pt.).

Bbec. B. fast sitzend. — **Bbal.** B. im vorderen Teile nicht zusammengezogen. — Bball. Aderung deutlich vortretend. — * Sori rund: *P. lycopodioides* L. [*Anapeltis* J. Sm. pt.). Rhizom weithin kriechend, dicht bedeckt mit lanzettlich-pfriemlichen Schuppen. B. zerstreut, dimorph: die sterilen 0,05—0,4 m lang, bis 2,5 cm breit, die fertilen ttnger und schmfiler, beide vtllig kahl. Rindenepiphyt fast aller tropischen Under, gemein im wHrmeren Amerika, seltener in Asien, wo nur Java angegeben wird. — *P. Annabellae* Forbes, mit herzförmig-runden sterilen B. Neuguinea. — *P. Lindbergii* Mett., unterscheidet sich durch fast gleichgestaltete B., ist aber vielleicht nur Varietttt der folgenden Species. In Urwäldern von Minas Geraes. — ** Sori lfinglich: *P. persicariifolium* Schrad. [*Microgramme* Presl]. In Habitus und Lebensweise mit vorigen übereinstimmend und durch flbergfinge (z. B. *P. Thurnii* Bak.) damit verbunden. Guatemala, Trinidad, ndrliches Südamerika. — Bba12. Aderung kaum hervortretend: *P. rostratum* Hook. B. lanzettlich, zugespitzt, etwas zu Dimorphismus geneigt. Östlicher Himalaya bis Westchina verbreitet. — *P. drymoglossoides* Bak. B. stumpf, etwa halb so groG als bei voriger, ihr Dimorphismus starker ausgeprfgt. Im Berglande Mittelchinas. — *P. cyclophyllum* Bak., ebenfalls deutlich dimorph. China. — Bba11. B. im vorderen (fertilen) Teile zusammengezogen: *P. accedens* Bl. Sterile B. 2—4 cm lang, oblong, stumpf, fertile 5—7 cm lang, am Grunde breit, ziemlich unmittelbar in das schmalere fertile Endstück zusammengezogen. Sori relativ groB. Malakka, Malesien, Polynesien. — *P. macrosorum* Bak. Formosa.

Bb£. B. =b langgestielt. — Bb,9I. Aderung deutlich vortretend. — Bb£11. Sterile und fertile B. gleichgestaltet: *P. Griffithianum* Hook. Rhizom reich beschuppt. B. an 0,07—0,45 m langem Stiele. Spreite 0,45—0,2 m lang, bis gegen 6 cm breit, lederig. Osthimalaya, Khasiaberger. — Bb/?12. B. dimorph: *P. rhyndrophyllum* Hook. Fertile B. doppelt l&nger als die sterilen, erheblich schmä"ler, lang zugespitzt. Sori meist auf den vordersten Teil beschrSnkt. Khasiaberger und nordwestlichstes Hinterindien in der Bergregion. — Bb0II. Aderung kaum vortrelend: *P. megalophyllum* Desv. (*P. Schomburgkianum* Kze.). Rhizom dick, dicht beschuppt. B. an 2—5 cm langem Stiele, 0,3—0,45 m lang, oft fast 0,1 m breit, ihr Rand verdickt. Sori groG. Guiana, Amazonasgebiet.

C. Sori oft ± zusammenfliegend, eine zusammenhängende Reihe parallel zu den Seitenadern I. bildend. — Sterile B. lfinglich-eiförmig, fertile meist schmSler.

Ca. Blattstiel abgegliedert vom Rhizome. [*Selliguea* Bory pr. p., *Gymnogramme* flk.Bk. Synops. sp. 71—79).

Ca«. B. von hä"utiger Textur. Hauptadern wenig vortretend: *P. Selliguea* Mett. (*Gymnogramme membranacea* Hook.). Rhizom mit pfriemlichen Schuppen. B. an 0,05—0,45 m langem Stiele. Spreite 0,45—0,3 m lang, bis 4 cm breit, am Grunde lang verschmütert und weit herablaufend, ganzrandig, kahl, trocken schwarz. Maschen gleichgroG, sechsseitig. Malesien bis zu den Philippines — *P. Wrihlii* (Hook.) Mett., von ähnlichen Dimensionen, aber die Spreite in der Mitte plttztlich zusammengezogen und von da sehr langsam in den Blattstiel verschmütert, am Rande unregelmäCig geschweift. Luchuinschn, Formosa. — *P. Henryi* (Bak.) Diels. China. — *P. macrophyllum* Mett., meist erheblich gröfier als vorige. Rhizomschuppen lanzettlich. Maschen vierseitig, mit vielen blinden Äderchen. Schöne Art Malesiens von Java bis Neuguinea. — Ca£. B. ledrig. Hauptadern stark vortretend. — GajSI. Rhizomschuppen grofi, breit-lanzettlich: *P. caudiforme* Bl. B. mit 0,45 m langem Stiele, 0,45—0,2 m langer, am Grunde kurz verschmalter oder abgerundeter Spreite. Die sterile ist 7—40, die fertile 3,5—5 cm breit. Sori oft verl&ngert. Hinterindien, Malesien (dort auf den Vulkanen hoch ansteigend), Melanesien, Polynesien. Sehr iihnlich manchen Formen von *P. triquetrum* Bl. (s. S. 345). *P. F6ei* Mett., unterscheidet sich nur unerheblich davon. Java. — **CaSII.** Rhizomschuppen lineal: *P. heterocarpum* Mett., vom Habitus der vorigen. Typus einer in Südostasien auGerordentlich /ormenreichen Gruppe, der z. B. *P. Hamiltonianum* (Wall.) Mett., *P. cantoniense* (Bak.) Diels angehdren. Letztere (aus China) mit sehr stark ausgeprSigtem Dimorphismus der sterilen und fertilen Blätter: erstere breit-oval oder herzförmig, die fertilen schmal-lanzettlich. Audi *P. iridifolium* (Christ) Diels, Celebes, mit deutlich dimorphen B. gehdrt vielleicht hierher.

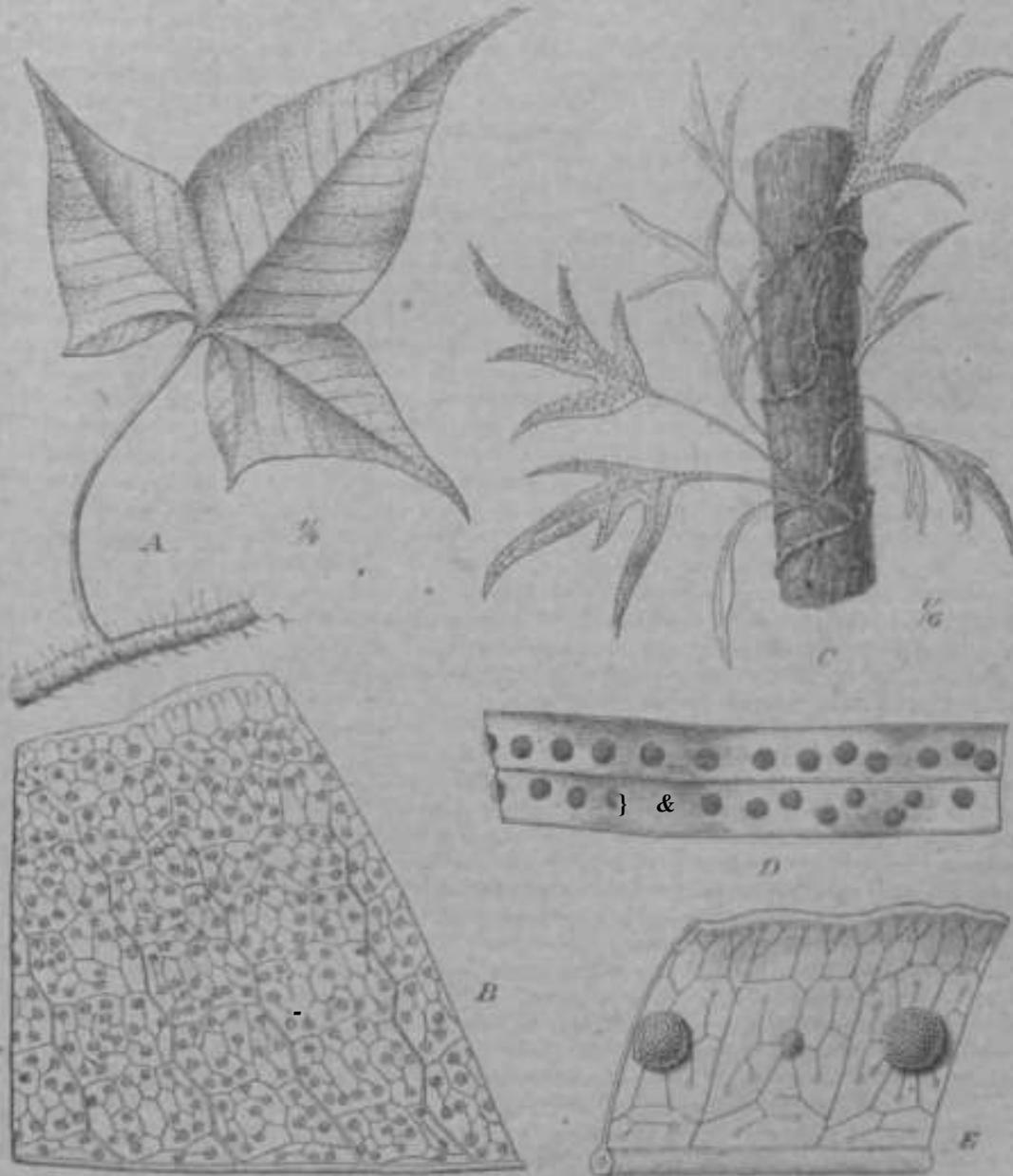
Gb. Blattstiel nicht vom Rhizome abgegliedert, sonst wie vorige [*Loxogramme* Presl; *Gymnogramme* Hk.Bk. Synops. sp. 66—70 pt.).

AuGerst nahestehende Formen der paläotropischen Waldgebiete, von zweifelhafter sy*tematischer Stellung.

P. Loxogramme Mett. {*Gymnogramme lanceolata* (Sw.) Hook.). B. kurzgestielt. Spreite von vrschiedener Größe, fleischig-lederig, kahl. Aderung meist kaum vortretend. Maschen mit oder ohne blinde Äderchen. Sori in schiefen Reihen parallel den Seitenadern I. Pal&o-

iropJsch von Westufrika bis Samoa, **Sttdafrika bis** Cafrjrien, in Ostasien bis Japan vor-
"ringend. Typus **tier** (iruppe. Im flslliehu Teile ihres Areales schlioBen sich **dsran** eiue
Relim sehr schwach umgrenzler Ncbenorten, **deren** UnliM'scheiduiiR ilurch confuse An/
den Autoren noch bedoutend orschwert **1st**

§ II. *lobatae*. li. **brett**, oft her/iOnuig, lireilfljipig; die zwei acillichen Lsppu ec-
fordoi'l, von eitioner **oft** (lurch **elne** tefo Buehl geschieilen. Sori klein, **zahlreicli**, **umt** gel-



c>^'.?,' Polypodiutu Sort. V. BtoptUt v. H. A. A. A. I) P. spirtnim Knit: A BkMtm, ;/ TeU du B, mit Aderung.
' » « ttiuatodit h.; V lliihltun; i» Toil nine* fertilen Hefrnptei, — K F. albide-iptmnam Uli Toll nlnos
It, mil Aiiiruuy. (A' wall Hooker; .4—J Original.I

y iii,er **diaga«amt«** Unlersoilo dos li. **zerstr.** . Typus von awelfshafter VerwandtscUaft
•t84,J,B): f. speciruw Kaulf. **Rblzom** weitrkrediead, pfriualioh^jbeschppt. **B.** mit
~o,i3 m lang«m **Silcta and ft,***—f01 m Em Durchmesser **halteader**, hiiufig each brei-
ief **er**, etwas HD **Bphealebb** erionerndler, 3-, sellenur **5-lapplgor Spreito**, **Lappen spitz**. Fiadiou
"I- Adornnc sliirk vorlruleud **Polnen un!** BBomsftmmn **Rnnikilirtit«&I*ⁱ aieb)** It

P. Sagitta Christ, voriger in der Trächt fihnlich, aber von lederiger Textur und kaum sichtbarer Aderung. Kalkfarn der Philippinen.

§ III. *Pinnatifidae* (incl. *Phymatodes* Presl, *Phymatopsis* J. Sin.). B. fiederspaltig, ausnahmsweise auch einfach. Segmente am Grunde nicht verschmalert. Gerontogfiische Gruppe, in Malesien am formenreichsten entwickelt.

A. B. dem Grunde zu verschmalert.

Aa. Sori klein, unregelmittig zerstreut. Blattspreite weit am Stengel herablaufend: *P. pteropus* Bl. Rhizom weitkriechend. B. seltener einfach; langlich-lanzettlich, lappig-fiederspaltig, am ha u figs ten 3-lappig mit langem Endsegment, das am Grunde jederseits mit 4—2 entsprechenden, doch kürzeren Seitenlappen versehen ist. Stiel 0,4—0,45 m lang. Spreite 0,1—0,2 m lang, bis 5 cm breit. Textur diinn. Farbe dunkel. Erdfarn. An stehenden Gewtssern und B&chen im indo-malesischen Gebiete verbreitet. — *P. insignè* Bl., habituell mit voriger übereinstimmend, doch meist erheblich größer und kraftiger. Malesien bis zu den Philippinen. — *P. dilatatum* Wall. B. mit 0,4 m langem, fast bis zum Grunde geflügeltem Stiele. Spreite 0,4—0,45 m lang. Segmente 8—45 jederseits, diese 0,2 m lang, 4 cm breit. Von Vorderindien durch Malesien bis Polynesien.

Ab. Sori groß, meist regelmstfiig in Reihen angeordnet. — Aba. Sterile und fertile B. ann&hernd gleichgestaltet. — Abal. B. dreilappig, seltener einfach ungeteilt: *P. hastatum* Thunb. B. mit 0,05—0,1 m langem Stiele. Spreite 0,4—0,2-m lang, lederig, kahl, unterseits blassgrün. Aderung vortretend. Sori groß, in 4 Reihe zwischen Rippe und Rand angeordnet. China, Japan. — AbccII. B. fiederspaltig, meist mit mehreren Segmenten jederseits: *P. trifidum* Don, wohl nur gegliedertere Form des vorigen, mit dem es in Ostasien zusammen vorkommt; gleichzeitig aber greift es nach Vorderindien über. — Dort findet sich unter anderen nahen Verwandten auch z. B. *P. malacodon* Hook., unterschieden durch fast herzförmige Basis der Spreite und hliufig fein-gesa*gte Segmente, bemerkenswert als Bewohner der höheren Lagen des Osthimalaya (zwischen 3000 und 4000 m). — Noch mehr steigt die Zahl der Segmente des B. bei *P. Phymatodes* L. Rhizom weithin kriechend, an der Oberfläche mit fibrillösen Schuppen besetzt. B. mit 0,4—0,3 m langem Stiele. B. sehr verschieden gestaltet, selten einfach, oft bis 4 m lang, 0,3 m breit, in zahlreiche Segmente geschnitten, fleischig-lederig. Aderung eingesenkt. Sori groß, flach eingesenkt, bei den größeren Formen ziemlich regellos angeordnet, bei den kleineren regelmstfiiger nahe der Rippe gereiht (Fig. 464, C,D). Weitverbreiteter Farnepiphyt aller palaotropischen Waldgebiete, nur aus Vorderindien merkwürdigerweise nicht sicher angegeben. Wird des Aromas der B. halber von den Eingeborenen Polynesiens zerquetscht und dem Cocosöl zur Parfümierung zugesetzt. — *P. pustulatum* Forst., voriger nahestehend, doch meist erheblich kleiner. Rhizom mit pfriemlichen Schuppen. B. breit-lanzettlich, in 2—8 Segmente jederseits geschnitten. Sori groß, tiefer eingesenkt tils bei vorigen, in 4 Reihe nahe dem Rande angeordnet. Norfolk, Ostaustralien, Neuseeland. Epiphyt und Liane, häufig auf hohe Bäume klimmend. Trocken von starkem Cumaringeruche, zur Parfümerie verwandt, häufig auch als Zierpflanze kultiviert. — *P. flü7Jardieri*R.Br. Rhizom mit eiförmigen, hyalinen, braun-centrierten Schuppen. Sonst voriger ähnlich, gewtffhnlich aber von kleineren Dimensionen. Verbreitung mit voriger im wesentlichen übereinstimmend. Eine entwickeltere Form vicariiert auf Neucaledonien (*P. Vieillardii* Mett.). — *P. nigrescens* Bl. B. mit 0,3—0,5 m langem Stiele. Spreite bis 4 m lang, 0,3—0,45 m breit, mit zahlreichen, ziemlich breiten Segmenten. Aderung erheblich deutlicher als bei vorigen. Sori tiefer eingesenkt, in 4 Reihe nahe der Rippe angeordnet. Ostliche Palaotropen von Vorderindien bis Queensland und Polynesien, in manchen Distrikten durch nahestehende Nebenarten ersetzt (z. B. *P. Powellii* Bak. auf Samoa, mit knum eingesenkten Soris).

Abk&f. B. stark dimorph: *P. incurvatum* Bl. Sterile B. dreieckig, etwa 0,2—0,8 m im Durchmesser, drei- (selten mehr-)lappig; fertile grübler, 0,3—0,6 m lang, mit meist 2—3 Paar 0,4—0,2 m langer, nur 0,7 cm breiter Segmente jederseits versehen. Sori in 4 Reihe angeordnet, tief versenkt in sackartige Einstülpungen der Spreite (Fig. 465). Ausgezeichnete Form Malakkas.

Ao. Sori stets zusammenfließend, eine zusammenhängende Reihe parallel zu den Seitenadern II. bildend. Schließt sich an Aa an: *P. ellipticum* Thunb. (*Gymnogramme decurrens* (Wall.) Hook.). Rhizom weitkriechend. Blattstiel oft über 0,6 m lang. B. 0,3—0,5 m lang, etwa 0,45—0,3 m breit. Segmente 3—10 jederseits, lanzettlich, zugespitzt. Malesien und Nachbarländer von Nepal bis Japan und Queensland. — Eine kleinere Form ist *P. Maingayi* (Bak.) Diels von Malakka.

B. B. am Grunde breit-herzförmig, buchtig-gelappt, lederig. Die untersten Lappen steril, dick-lederig, chlorophyllarm, mit kräftigem, und nach Verwitterung der Blattsubstanz

bleibeium Ailernyerusl zur Aufoimmlung des Humus in Hlmiicher Weise wirksatn wie die Nisclienblatler von *Dryiaria*. Rhizom mit linealem, glBinzomiten Subuppico htschl. Monsun- gebiet Slidostasiens.

Ba. Fertile .Segments n to fit zusatniungezogen.

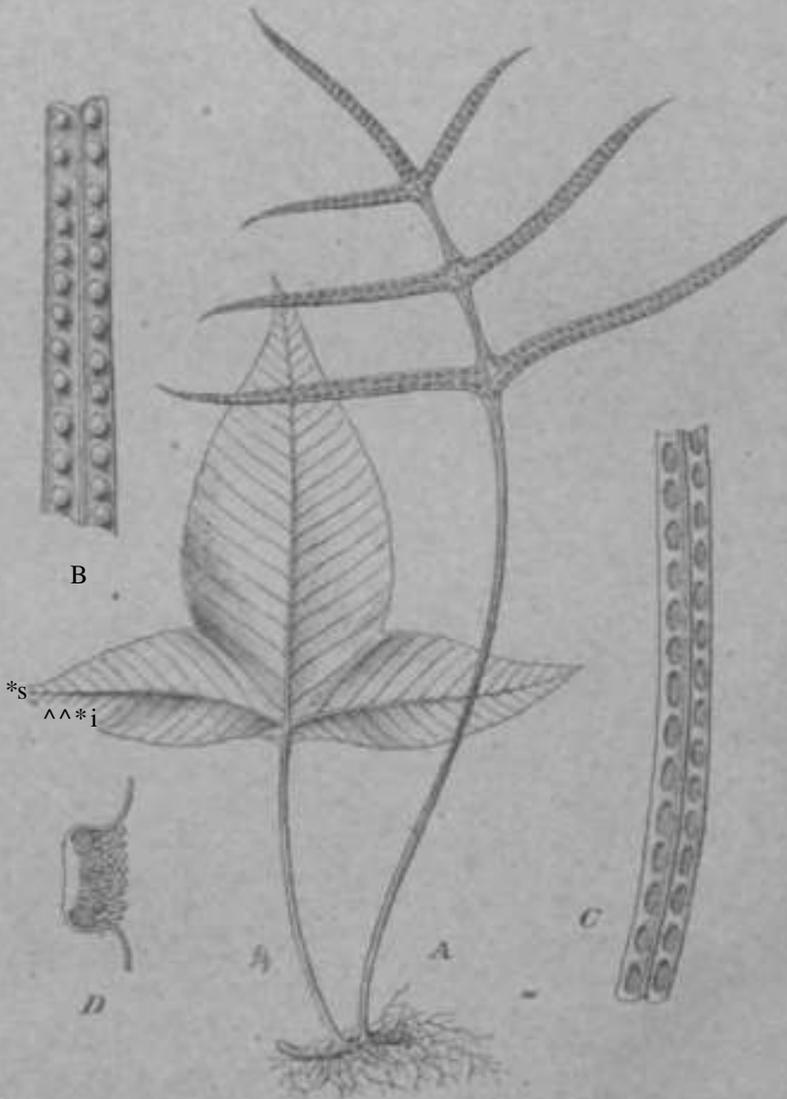
Bare. Sori rund, in mehreren Iteiheu zwlschen den Seitnadern Li *P. Hcracleum* Kic Stamm dorsivonlral, Siiftig, vreit liinauf an den Bb'urua klctternd, oft in Spiruleu. B. oin- zeilig mit (lum Riicken desSteinniefi, 0,6—2,5m Jang, 0,e—0,8 m breit. Der obere Teil der Spreite licMlederspnl- tig mit dreieckigen, his 0,5 m taogen, i),ini broiten .Segmenten, deron uhtere buchtig geiappt. Aderung stark vorlre- tmd, Dioscs *Potypo- <Uutn*, die riesigsie Art der Gattrng, lebt ge- "woj Il licti epiphylichon Slatninen, seltener ler- reslrisch. Molesien von Perak bis Neuguinen.— Bo?. Sori langlich, in I Reihe zwiscbea den Sei- tenadern I.: *P. coronant* Wall. B. einen Tricli- ter bildend, 0,6—4,2 m hoch, 0,8—0,ts m bi ell, mit stark verbraiterter Hiisi* BlXSDD, ini liitri- gen vi>m Habitus der r'origen. Ilintrindien, ntrdlicli iibergreifend bis /inn Il'inlnn-llima- i.'i'ti iltirt st'licii., Hong- kong. **Formosa.**

Bb. fertile .Scg- mante stark zusam- mengezogen, lief-ge- lappt, jedar L&ppen mil * Sorus. *Agliomorpha* Schott, *Psyglum* Freslj: n- *Meyenianum* Schoit. B. 0,6-1 m tang, b,i— 0 8 in tij'-li. icilfMti. atu bra]lester, nlereafOr- migor, cingosclinillener Bittijs in etn sterUes,tief-

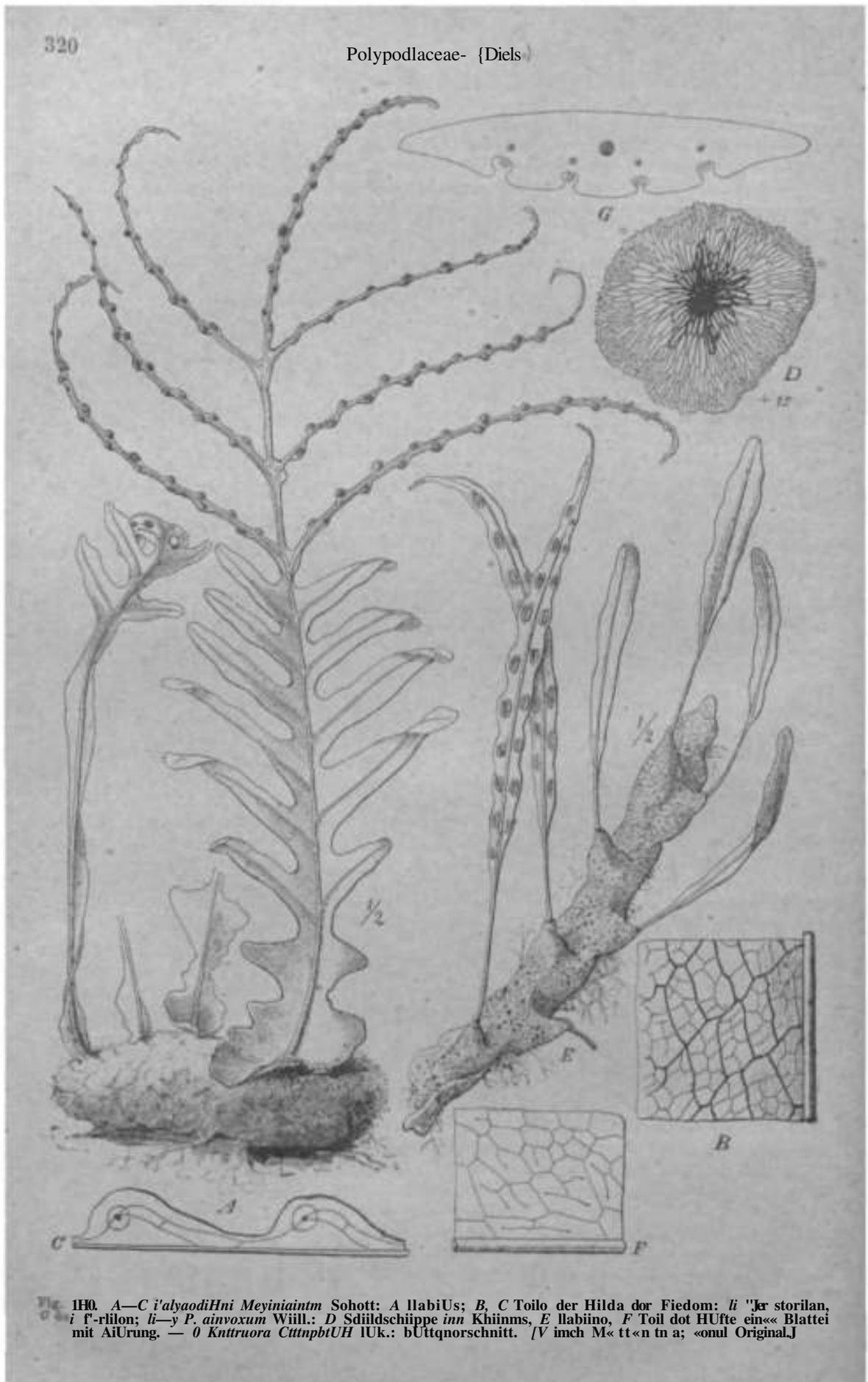
fladerpattiges Mitlesttick, dunn plOlzli'h in dns fertile Endstfidt iiber^choDd. D, besteht BUS sohmBl'llaealen, etwn 0,13—0,3 m lanpen Feilern (1?ig. <56,^—C). PfaltppiotrD. Interessante Species, auch in Cuilur.

IV. *P'iuutitne*, B. gofie dort. T'eieieni am tirunde zusamnaeDgaiogvD. S<ri in \~t Reihen j>nrtiHel der Hippo. — Un»Kt el barer Anschluss an § III , ebeufalls auf dus Monsus- gebiet Siidstn&inn^ bischrlnkt. Auch zu Sect. VL *Atptdopodim* bestrien selir tuge Bo- richtungen, jadoch sind *\\<: So hup pen des ithiz«ms s' >«aliach bis eilaai ott- lich, am Grunde ln'cutt^t.

A. B. olme Knktiipfel. — Aa«. r'iadern z. T. oocb OoGevaohsen: *P. palmatus*, ui. Rhizom mit geofiea SohoppOD. li. an 0,<a—0,3 m inugom Stielo, fipreltfl vA"i--»,i; m \ang, mit Kadfleder und t—0 Paar ShnlietAO Seitoufiedeni, die noch uaelbstilndiger sind als die



„^, „15 *Polyypodium coronant* Freslj. A 1(11)Jut-ls M eTM bicaa fBr,uen seg LngasliniU dnrcb d*a Somo. (Origin meateg; it o u, c untstjoits; D



110. A—C *Polytaenium Meyianum* Schott: A Strobilus; B, C Teil der Hülle der Fiedern; li = Strobilus, i = Fiedern; li—y *P. ainoxum* Willd.: D Querschnitt des Strobils, E Strobilus, F Teil der Hülle der Fiedern mit Anheftung. — 0 *Polypodium Cicutifolium* L.: B Querschnitt. [V imch M« tt« n a; «onul Original.]

der folgenden Arten, indem sie der Spindel etwas angewachsen bleiben. Malesien bis Philippinen. — Das verwandte *P. Moseleyi* Bak. auf den Molukken.

Aa_f. Fiedern frei. — Aa_fI. Fiedern rait verdicktem Rande: *P. juglandifolium* Don [*Ar. thromeris* J. Sm.]. Rhizoin mit grofien eifdrnigen Schuppen. B. an 0,3 m langem Stiele, mit 0,45—0,6 m langer, 0,3 m breiter, etwas lederiger Spreite. Östlicher Himalaya, bis über 3000 m aufsteigend. — Aa_fII. Fiedern mit trockenh&utigem Rande: *P. himalayense* Hook., voriger ähnlich, aber die Fiedern breiter, die Seitenadern starker vortretend. Ziemlich fonnenreich in Gebirgsw&ldern des Osthimalaya, in Birma, Westchina.

Ab. B. oberseits mindestens am Rande dicht mit Kalktöpfeln besetzt: *p. albido-squjmatum* Bl. Rhizom mit langen, fibrilldsen Schuppen. B. an 0,15—0,3 m langem Stiele. B. 0,3 — 0,6 m lang, 0,3 m breit, selten einfach, meist gefiedert, die unteren Fiedern gestielt. Aderung in der Regel wenig vortretend (Fig. 464, E). Malesien bis Neuguinea. — *P. varians* Bl., mit schmäleren Fiedern und deutlicherer Aderung, ebenfalls durch Malesien.

Sect. VI. *Aspidopodium* Diels [*Myrmecophila* Christ]. Seitenadern I. und II. reich verzweigt, ein dichtes unregelm&fiiges Maschenwerk bildend, wie bei Sect. *Pleopeltis* (Fig. 466, F). — Epiphyten mit kriechendem, halbcylindrischem, knollig angeschwollenem Rhizome, das aufien dicht mit ± runden Schildschuppen (Fig. 166, J) besetzt ist, unten mit abgeplatteter Ansatzfläche dem Substrate anliegt, oberseits gewdlbt auf zapfenfdrnigen Hdckern die B. tr>, und innen durch Absterben eines umfangreichen Wassergewebes zuletzt hohl wird. Die Hdhlung wird regelmfiGig von Ameisen bewohnt. (Vgl. Goebel in Ann. Jard. Buitenzorg VII, i ff., Karsten, XII, 168ff.). Fertile B. etwas länger und schmttler als die sterilen. Aderung kaum vortretend. Sori groB, meist in eine Einstülpung der Blattfl&che eingesenkt. Malesien.

Seitengruppe zu Sect. *Pleopeltis*, durch die merkwürdige Ausbildung und Bekleidung des Rhizoms gekennzeichnet.

A. Sori dem Rande genfihert. B. meist ungeteilt, ganzrandig: *P. sinuosum* Wall. Rhizom weithin kricchend, 2—3 cm hoch und breit. B. an 2—5 cm langem Stiele, die sterilen mit M—0,15 m langer Spreite, die fertilen länger und am Rande hflufig geschwaift. Textur lederig (Fig. 166, Z)—F). Epiphyt an lichtbelaubten Bitumen. Malesien von Malakka bis zu den Neuen Hebriden. — B. Sori der Segmentrippe genftherl. B. fiederspaltig: *P. sarcopus* De Vriese & Teysm. Rhizom stark aufgeschwollen, 0,1 m im Durchmesser, an der glatten Ansatzfläche feinfaserig, innen gekammert und mit filzartigem Belage ausgekleidet. B. an 3—0,3 m langem Stiele, die Spreite 0,4 m lang, etwa 0,15 m breit. Segmente jederseits 30—35, ganzrandig, 7—10 cm lang, von fleischlger Textur. Sori groB, zahlreich, stark eingesenkt, die Einstülpung erhaben gerandet. Epiphyt auf Celebes, namentlich an den Erythrinen der Kaffeepflanzungen. — *P. imbricatum* Karsten, vorigem ähnlich, aber die Rhizomschuppen 811ig schwarz. Amboina zwischen 900 und 4000 m. — *P. lomarioides* Kze. Kleiner als vorige. Rhizom nur 3 cm im Durchmesser. B. ausgepr>er dimorph: die sterilen nur fiederlappig mit 2 cm breiten Segmenten, die fertilen länger, bis zur Rippe fiederschnittig mit zahlreicheren, ^ 1 cm breiten Segmenten. Malesien dstlich bis Formosa und Philippinen. — C. Sori der Segmentrippe genahert. B. gefiedert: *P. leiorhizon* Wall. Rhizom sehr dick, seine eifdrnigen Schuppen angedrückt. B. mit 0,3—0,6 m langem Stiele. Spreite 0,6—4,2 m lang, 0,3—0,6 m breit. Untere Fiedern gestielt, ganzrandig. Aderung fein-netzig. Nilghiris, dstlicher Himalaya, Westchina, bis 2500 m aufsteigend. Die fur die Section charakteristische Ausbildung des Rhizoms ist bei dieser nrdlichsten Art nur angedeutet. Sie bildet eine Brücke zu Sect. V.

Fossil kommen Blattreste, die sehr an solche von *Polypodium*-Arten erinnern, naehrfach im Tertiär vor, hier und da sogar mit Soren, deren Sporangien jedoch leider nicht geniigend erhalten sind, so z. B. bei *Polypodium oligocaenium* Friedrich, aus dem piigocän der Provinz Sachsen. Aus dem Pliocän Frankreichs ist *Polypodium vulgare* b<*annt (Baulay, Flore pliocène des environs de Theziers (Gand) Paris 1890 Taf. VII Fig. 5. (H. Potonie\)

98. *Enterosora* Bak. Sor^ fänglich oder fänglich-cylindrisch, tief eingesenkt in die Blattsubstanz und von ihr bis auf eine enge Spalte v'dllig verschlossen (Fig. 166, 6). — B. ungeteilt. Seitenadern gegen den Rand hin anastomosierend und sechseckige, je \ Sorus enthaltende Maschen bildend.

2 Arten der nrdlichen Neotropen.

Diese Gattung muss hinsichtlich ihrer Verwandtschaft noch zweifelhaft bleiben. Ich hab keine der beiden Arten.

E. Campbellii Bak. Rhizom fast aufrecht, buschig. B. mit 0,1—0,12 m langem, unterseits schwach fibrillosen Stiele und ungeteilt, 0,15—0,3 m langer, knäuelig, am Rande **gezappter** Spreite. Tracht von *Polypodium trifurcatum*. Obere Region des Roraima, Guiana. — *E. Fowcetti* Jenman, kleiner. B. diclit mit kleinen Schuppen bedeckt. Rand kaum gelappt. **Walder** Jamaikas.

99. *Lepicystis* J. Sm. ementl. (incl. *Craapedaria* Fee, *Lopholepisi* Sm., *Aficropteris* J. Sm. pt. aon Desv. •— *Polypodii* sp. null., Hk.Bk.). B. ± mit schildartig besetzten, oft gefransten Spreusclappchen besetzt (Fig.) 67 D). So wie *Polypodium*.

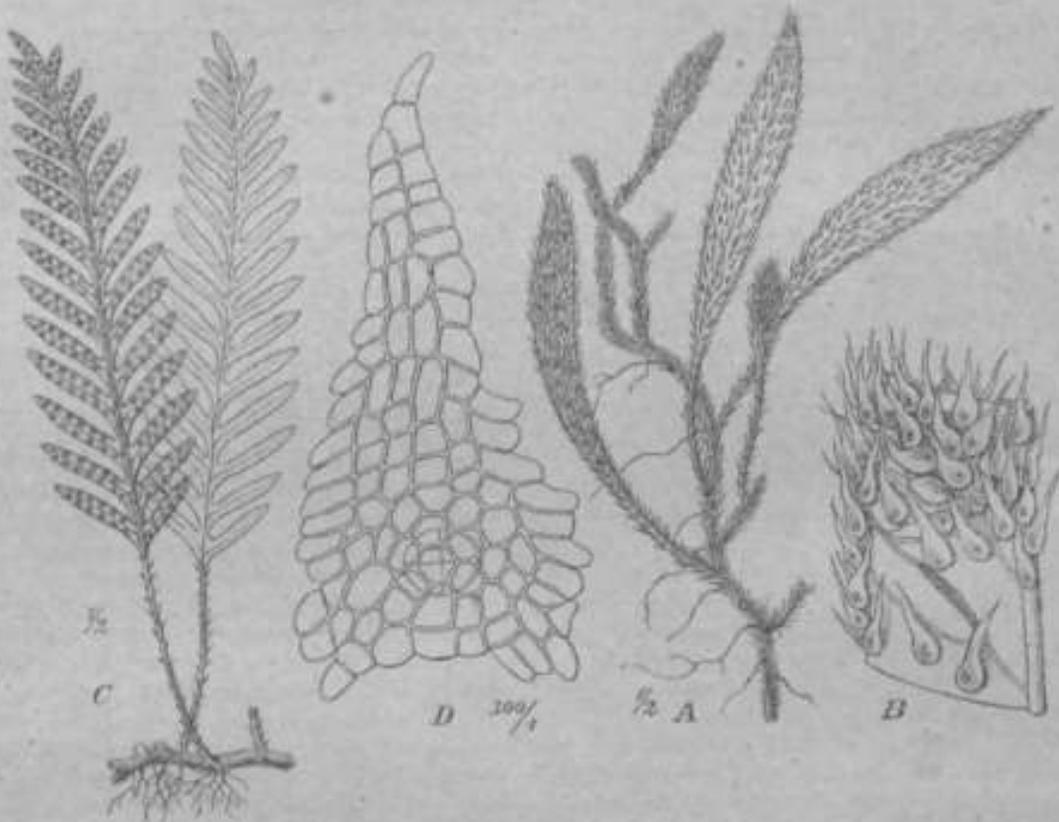


Fig. 10. *Lipteyüit* J. Sm.: A, II *L. cliryioltpt* (Kook.) D'mla: A Habits, B Tell tins* BlmM». — C, D *L. macrocarpa* (Presl) Diels; E, F *L. macrocarpa* (Presl) Diels; G, H *L. macrocarpa* (Presl) Diels; I, J *L. macrocarpa* (Presl) Diels

Feispflanzen oder Epiphyten. Gegen 20 Arten in wärmeren Amerika, besonders den Tropen, nur in Südamerika hinreichend verbreitet.

Kleine Nebengattung von *Polypodium*, in der Blattentwicklung in mehreren Stufen durchlaufend.

Sect. I. *Lepicystis* Diels. Adorn Trei.

A. *Integrifolia*. B. ungeteilt, glanzlos.

L. chrysolepis (Hook.) Diels. überall diclit beschrippt. B. mit 2,5—8 cm langem Stiele und 2,5—4 cm langer, dickblattiger Spreite, mit goldfarbenem Schuppenfilz bedeckt. Sori groß, rund, der Rippe näher als dem Rande [Hg. *ai, A, fi*]. Sichtung, wie es solieint wenig verbreitete Form der Anden von **Bolivia** in Bolivien; in der subandinen Region zwischen Moospoltern und an Baumstammern weitläufig kriechend.

B. *linnaea*. B. clinfueh-gefiedert.

Ba, Unterste Fiedern etwas kürzer als die folgenden: *L. macrocarpa* (Presl) Diels. B. an 0,02—0,06 m langem Stiele. Spreite bis 0,1 m lang, etwa 2—8 cm breit, oberseits kahle, unterseits ziemlich dicht **beschnitten** inodern spitzwinkelig abstehend. Sori ziemlich groß (Fig. 167, C—D). Anden von Peru bis **Chile** und **Argentina**. — Bb. In der Fiedern **kaum** kürzer als die folgenden: *L. plebeia* (Schlecht.) Diels. B. an 0,1—0,3 m langem Stiele, Spreite 0,15—0,8 m lang, bis 0,5 m breit, unterseits sparsam **beschnitten** inodern reclit-

winkelig abstehend. In einigen Formen an Felsen und Bitumen, verbreitet in den nördlichen Anden (bis Peru), besonders in der »subandin« Region. — *L. furfuracea* (Schlecht.) Diels. Von voriger fast nur durch starrere Textur und dichtes weißgraues Schuppenkleid der Unterseite verschieden. Mexiko.

G. *Compositae*. B. doppelt- bis mehrfach-fiederspaltig oder doppelt-gefiedert. Unterste Fiedern I. kaum verkürzt. Rhizom weitkriechend. Blattstiel lang. Nördliche Anden.

Ca. Segmente II. ganzrandig: *L. fallax* (Schlecht.) Diels (*Micropteris* J. Sra. pt., non Desv.). B. zerstreut-stehend, mit 3 cm langem Stiele und 3—4 cm langer Spreite. Fiedern I. jederseits 2—3, untermits zerstreut-beschuppt. Sori groß, oft den Blattrand überragend. Gebirge Centralamerikas zwischen 4000 und 2000 m. — *L. murorum* (Hook.) Diels, bedeutend grüner und kräftiger als vorige. B. bis 0,45 m lang. Rindenepiphyt von Costa Rica bis Ecuador, in den höheren Gebirgsregionen.

Cb. Segmente II. wiederum fiederspaltig: *L. onusta* (Hook.) Diels, von vorigen hauptsächlich durch die fortgeschrittenere Gliederung des Blattsauces unterschieden, ebenfalls von Golumbien bis Ecuador. — *L. Fhedrichsthaliana* (Kze.) Diels. B. 0,3 m lang, 0,4 m breit, mit zahlreichen, regelmäßigen, doppelt-fiederteiligen Fiedern I., unterseits ziemlich dicht mit silbergrauen, gezähnten Spreuschuppen besetzt. Sori groß, den Rand überragend. Schöner Farn, von Mexiko bis Costa Rica in den Gebirgen. In Costa Rica gegen Schlangenbiss gebraucht.

Sect. II. *Goniolepicystis* Diels. Seitenadern verbunden und Maschen bildend nach Art von *Polypodium* Sect. *Goniophlebium* (s. S. 344).

A. B. ungeteilt, dimorph: die sterilen randlich, die fertilen länger und schmaler. Rhizom weitkriechend, dünn (*Craspedaria* F6e, *Lopholepis* Sm.).

Aa. B. erwachsen meist völlig kahl: *L. vacciniifolia* (Langsd. & Fisch.) Diels. Rhizom weithin kriechend, federdick. B. fast sitzend, die sterilen 5—6 cm lang, etwa halb so breit, die fertilen länger, breit-lineal. Maschen 2-3 Reihen bildend, die Sori je 4 lungen der Rippe. Hindenepiphyt, dichte Teppiche bildend, sehr verbreitet im neotropischen Reiche von den Antillen bis Uruguay und Westargentinien. — Ab. B. stets mit Haaren und Schuppen besetzt: *L. piloselloides* (L.) Diels. Voriger sehr ähnlich, doch etwas kleiner. Sori groß, oft die ganze Blattfläche einnehmend, oder sie sogar überragend. In Verbreitung und Häufigkeit mit voriger übereinstimmend.

B. B. gefiedert.

Ba. Unterste Fiedern stark verkürzt: *L. lepidopteris* (Kze.) J. Sm. Rhizom kurz-kriechend. B. zerstreut, oft sehr kurz gestielt, Spreite bis 0,3—0,4 m lang, 4—6 cm breit. Fiedern genähert, zahlreich, starr, namentlich unterseits dicht mit roten oder helleren Schuppen verhüllt. Sori groß, oft die ganze Unterfläche füllend. Auf Sandboden, an Felsen oder als Epiphyt von Mexiko bis Uruguay weitverbreitet. In der Medizin der Eingeborenen als Wurmmittel in Ansehen.

Btk Unterste Fiedern kaum verkürzt: *L. incana* (Sw.) J. Sm. Rhizom weitkriechend, dicht beschuppt. B. mit 5 cm langem Stiele, 0,4—0,45 m langer, 4 cm breiter Spreite. Fiedern nur 6—10 jederseits, starr-lederig, unterseits dicht mit grauem Schuppenkleide bedeckt. Lebensweise wie vorige, in Amerika von den Vereinigten Staaten (von Virginia südlich) bis Nordargentinien, Uruguay, Chile, außerdem im südöstlichen Afrika vom Zambesi bis Capstadt. — I. *squamata* (L.) J. Sm., bedeutend grüner, die Bucht zwischen den Fiedern relativ breiter. Mittelamerika und nördliche Anden bis Peru. — Auch *L. thyssanolepis* (A. Br.) Diels, durch etwas unregelmäßige Gestaltung der Fiedern ausgezeichnet, bewohnt die festländischen Gebirge von Texas bis Peru.

Sect. III. *Phlebolepicystis* Diels. Aderung sehr entwickelt, mit dichter Maschenbildung nach Art von *Polypodium* Sect. *Pleopeltis* (s. S. 345).

A. *Integrifoliae*. B. ungeteilt, ganzrandig: *L. lanceolata* (L.) Diels. Rhizom weitkriechend, holzig, dicht beschuppt. B. mit 2—4 cm langem Stiele, mit 0,4—0,2 m langer, loderiger Spreite. Sori groß, in jeder Reihe 40—45, eingesenkt, zuweilen zusammenfließend (*Wymnogramme elongata* Hook.). Fast in allen Waldgebieten der Tropen, am meisten verbreitet in Amerika, bis Südchile, dagegen in den eigentlich malesischen Ländern bisher nicht aufgefund. — *L. percussa* (Cav.) Diels. Etwas größer als vorige. Sori in jeder Reihe 20—30, tief eingesenkt in entsprechende Einstülpungen der Blattfläche. Häufiger Epiphyt der Urwälder des warmen Südamerika.

B. *Pinnatifidae*. *B. tief-fiederspaltig: *L. angusta* (Kunth) Diels. Rhizom mit linealen braunen Schuppen bedeckt. B. mit 0,05—0,42 m langem Stiele. Spreite 0,45—0,25 m mit taubensegment und einigen kürzeren Seitenpaaren. Textur lederig. Aderung undeutlich.

Sori groß, nicht eingeseukl. In mehreren variabelen Formen von Mexiko bis Paraguay und Ostasien. — *Inwospora* (Klotzsch) Diels. Itlizom mit laDzettelichen, **hyalined**, **brauncentrierte** Schuppen. U. weniger tief eingeseukl als bei voriger, **soost ahnloh**. Viel leicht abnormer Zustand von *L. lanceolata* (s. oben). Columbien.

(00. *Nipholobolus Kiiuii*, (incl. *Apaiophthebia* Presl, *Candollea* Mirb. pi, *Cyclophorus* Desv., *Galeoglossa* Presl, *Qyrosoriwn* Presl, *A'iphidium* J. Sm., *tfiphopsU* J. Sin., *ipoly campium* Presl), *Pyrroia* Mirb., *Seyopteris* Presl, *Sptiuernslichum* Presl — *Polypadii* sp. anil., Ilk.Hk.l. B. fast stets ungeleilt und ganzrandig, ± rail einem aus Sternhaaren (Fig. 168,C) gebildeten Filze besetzt. Seilendacro ± reich verweigt, ein enwickeltes Maschenwerk bildend. I in **Bbrigen wie** *Poipodium* (Fig. 168).

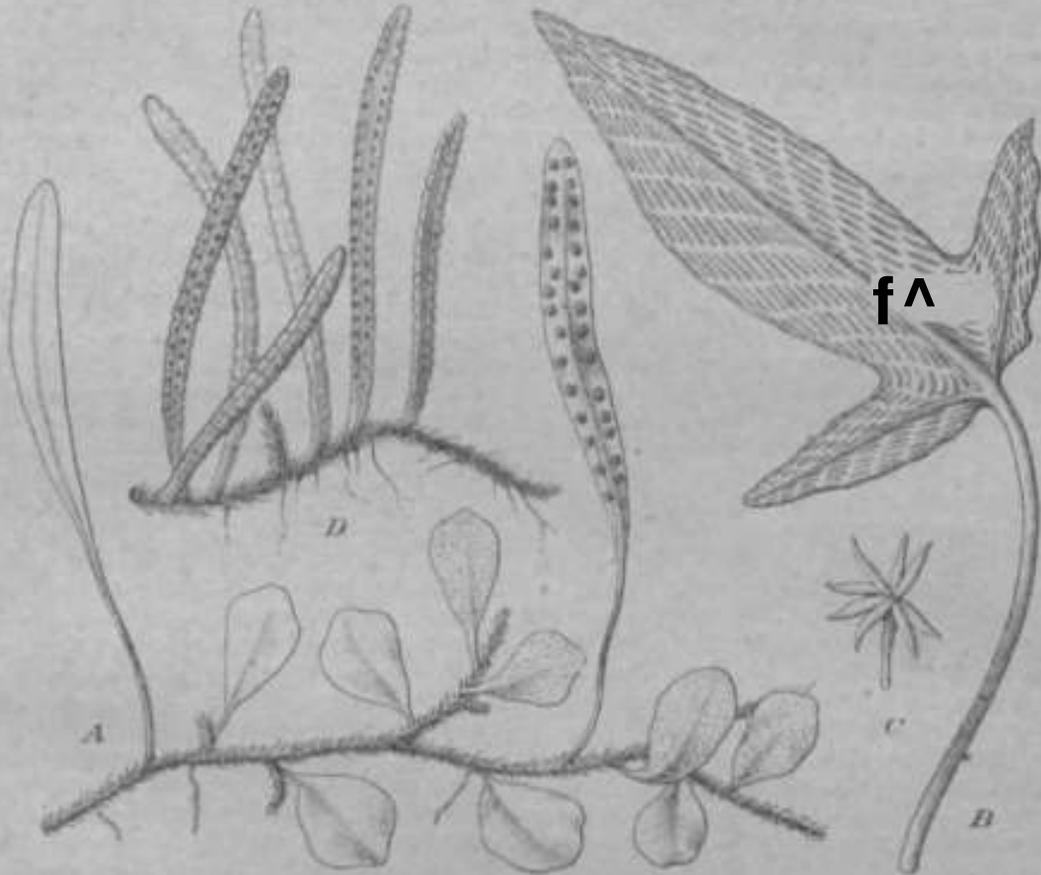


Fig. 168. *Nipholobolus Kiiuii* (F. Schmidt) J. Sm.; Habitus; 3, f. ff. *Mtm/U* [Bw] J. Sm.: B. Blatt, Sternhaar; ff. *J. Sm.* (filook.) Oioironlj. (A uncl. *Bookai* A «r» »IHoi if- /' Origiiml.)

Felsenpflanzen Oder Epiphyten. 4B Arten, **bauptaSohlch** patfiolmpisch und wiederum im foriiienriiiohston in **Indo-Malesien bis sam gemtffilgtes Ostasien and Polyaestan**. AuBer dem 3 elwas abweichende Spocias auf den nirdlichen Anden.

Nebeagattung zu den mit **oomplicfertorer Aderang** vtrsehenen *Poipodittm-Sectionen*. Die polymorpbu, scliwierigo Gruppo bedarf olner neuuren **Doroharbeltaog**. Die folgende Übersicht stutzt stch auf die von Metlenius (*Abh. Senckeoborg. naturf. Gesellsch. Frankfurt j. M. II. 18*7*) geg6benc Einleilung. AuGerdem zu nennen als

Uitteratnr; K. Giesenhagen, Dber die Anpassungserscheinungen einiger epiphytischen Tierlanie. *Hot. Unters. S. Schwendener* dargebracht. Berlin 1890, p. 1 — 18, Taf. 1.

.Sect. 1. *EitmiptatiulHs* Diels. Aliening dor von *Volypodivw* § *Cumpylfmeurun* (s. S. 3U) entsprechend, weim auch in eisL minder deutlich scllitbar: Soltenadern I. durcti zahlreiche parnllle Adeni It. verlmnrten. Die onUlilienilcn Maslien mil S **Oder** molir ooiilrifugalen **Adereban**, welche event, terminal die Sorl tregen.

A, ll, ganzrondig.

Aa. Sori innerhalb der primären Maschen je 1 Reilie bildend. — Aaa. Sterile und fertile B. gleichgestaltet. — **Aacel.** Seitenadern I. eingesenkt und daher unsichtbar. — 1. Filz der Unterseite angedrückt: *N. viUarioides* (Wall.) Presl. Rhizom kriechend, beschuppt. B. lineal-lanzettlich, lederig, oberseits kahl, nur in der vorderen Hälfte fertil. Vorder- und Hinterindien. — *N. acrostichoides* (Forst.) J. Sm. Rhizom holzig, weithin kriechend, beschuppt. B. mit 0,02—0,07 m langem Stiele. Spreite 0,3—0,6 m lang, nur 1—2,5 cm breit, starrer als bei voriger. Hinterindien, Malesien und östlich bis zu den N. Hebriden und Queensland. — 2. Filz locker und wollig. — 2*. Stengel sehr kurz oder fehlend: *N. fissus* (Bak.) Giesenh. B. 0,15—0,3 m lang, nur 1,2—3,5 cm breit, fleischig-lederig, am Rande zuweilen etwas fiederspaltig, unterseits sehr dicht-filzig. Ostafrika, Madagascar, Vorder- und Hinterindien bis Mittelchina, besonders zwischen 4000 und 2000 m. — Noch schmalere B. hat der sonst entsprechende *N. flocciger* Bl. — 2**. Stengel 2—8 cm lang: *N. americanus* (Hook.) Diels (*Niphidium* J. Sm.). Blattspreite 0,4—0,6 m lang, oberseits drüsig und lackiert. Sori groß. Steinige, felsige Orte Ecuadors in der subtrop. bis subandinen Region nicht selten. Steht zu den vorigen Arten in weniger enger Verwandtschaft. — **Aaall.** Seitenadern I. deutlich vortretend: *AT. Lingua* (Thunb.) J. Sm. Rhizom weithin kriechend. B. mit 0,08—0,12 m langem Stiele und nur wenig längerer, 2,5—10 cm breiter Spreite, die an der Basis oft keilig verschmälert, doch häufig auch abgerundet ist. In Cultur. Im Hooker'schen Sinne umfangreiche Species Osiens, die von Mettenius und neuerdings Beddome zerteilt wurde, ohne dass die Begrenzung ihrer Arten eine scharfe wäre. Verbreitung von Vorderindien, Mandchurie und Japan bis Malesien, in den Gebirgen bis zu 1800 m aufsteigend. — **Aaß.** Sterile und fertile B. verschieden gestaltet: die fertilen meist bedeutend länger und schmäler. Zierliche Rindenepiphyten. — **Aa01.** Sterile B. keil- bis spatelförmig: *N. cuneatus* (Kuhn) Diels, in Ecuador. Ob hierher? — **Aa/ttl.** Sterile B. rundlich bis eiförmig und finglich. — 1. Sori das fertile B. völlig bedeckend: *A. nummularifolius* (Sw.) J. Sm. Rhizom fadenförmig, weitkriechend, beschuppt. Sterile B. rundlich, im Durchmesser 1,5—3 cm haltend, fertile länglich-lanzettlich, etwa 5—7 cm lang, 4 cm breit, beide fleischig-lederig, unterseits mit rostrottem Wollfilz bedeckt. Hinterindisch-malesischer Farn vom nordöstlichen Bengalen bis zu den Philippinen. In Cultur. — 2. Sori meist das unterste Viertel des B. freilassend: *N. serpent* (Forst.) J. Sm. Rhizom weithin kriechend, dünn. Sterile B. rundlich bis elliptisch, bis 5 cm lang, fertile doppelt länger, aber weit schmaler, beide unterseits mit anliegendem Sternfilz. Aderung netzig. Sori ziemlich unregelmäßig angeordnet (Fig. 168, A). Epiphyt an Rinden, oft in größeren mattenförmigen Rasen verflochten; nicht selten in Ostaustralien, Neuseeland und einigen Inseln Polynesiens. — *N. adnascens* (Sw.) Kaulf. GrdCer als vorige. Fertile B. schmal-lineal, starr, bis 0,3 m lang werdend, die sterilen oft mehrmals an Länge übertreffend. Paläotropisch von Guinea über die Waldgebiete Ostafrikas, Mascarenen nach Indien, China bis Polynesien. — *N. Davidii* (Bak.) Giesenh., aus Westchina soll zwischen voriger und *N. Lingua* vermitteln.

Ah. Sori innerhalb der primären Maschen 2 bis mehrere Reihen bildend. — **Aba.** Sterile und fertile B. gleichgestaltet. — **Abal.** Rhizomschuppen pfriemlich, ziemlich klein: *N. stigmosus* (Sw.) Bedd. B. geflügelt, der Stiel von variabler Länge. B. oft über 0,6 m und bis 0,1 m breit. Indisch-malesische Art, an die sich mehrere andere noch üppiger entwickelte Formen anschließen (so *IV. subfurfuraceus* (Hook.) Bedd., im Osthimalaya und den östlich anschließenden Ketten; *A. princeps* (Mett.) Giesenh., auf Neuguineo). Zahlreiche Nebenformen in Westchina und Himalaya. — *Ahctll.* Rhizomschuppen eiförmig, groß: *N. africanus* (Mett.) Giesenh. B. höchstens 0,3 m lang, der Stiel fast fehlend. Südafrika vom Zambesi bis Kaptrien. Eine höchst nahestehende Form *A. Schimperianus* (Mett.) Giesenh. in Abessinien, Angola und nach Hooker auch in Guinea. — **Abß.** Sterile und fertile B. verschieden gestaltet: *N. distichocarpum* (Mett.) Giesenh. Blattstiel über 0,1 m lang, sterile Spreite 0,2—0,3 m lang, bis 0,05 m breit, fertile bis 0,6 m lang, schmaler als die sterile. Sori ziemlich groß. Sumatra.

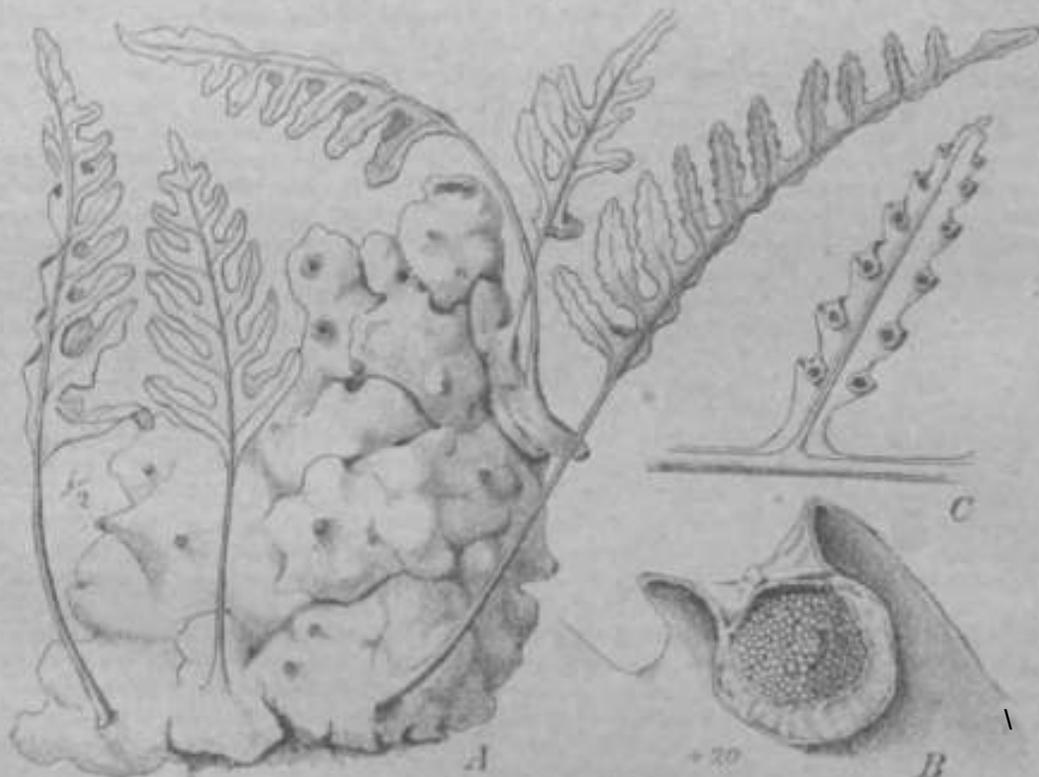
B. B. drei- bis mehrlappig: *IV. tricuspis* (Sw.) J. Sm. B. mit 0,15-0,2 m langem Stiele. Spreite spießförmig, im Durchmesser 0,05—0,1 m messend, lederig, unterseits dicht-seidenfilzig. Sori ziemlich klein (Fig. 168, #, C). Prtchtiger Epiphyt, in Waldungen Japans und Koreas. Schließt sich durch *IV. Sheareri* (Bak.) Diels an *N. Lingua* Sw. an. — *N. poty-dactylon* (Hance) Giesenh. B. mit fußförmig-geteilter Spreite, deren Seitensegmente akroskop 3—4-teilig sind. Felsen Formosens, selten.

Sect. II. *Niphopsis* J. Sm. Aderung der von *Polypodium §Pleopeltis* (s. S. 314) entsprechend: Seitenadern I. und II. reich verzweigt, ein lichtetes, unregelmäßiges Maschenwerk bildend. Maschen oft blinde Äderchen nach allen Richtungen enthaltend.

A. B. geslielt: *N. angustatus* [Sw.] J. Sm. Rhizom weitkriechend mit Uneaten abfalligen Schnppen bedeckt. B. an 0,06—0,1 m langem Stiele. Spreite 0,2—0,3 m lang, 2—5 cm breit, ganzrandig, lederig, unten wollig behaart. Sori groß, im oberen Drittel des Blattes, kleinerer Runde genähert, zuweilen strobiliförmig. Himalindien, Malesien; für Vorderindien zweifelhafte. — *N. cottlettii* (R.Br.) non Hk.Bk.; Giesb. (*Polyiodium glabrum* Mett.) vornehmlich sehr unlesbar, ziemlich kleiner. D. mir ziemlich beliebt. Sori meist zusammenfließend. Ost-Australien, Lord Howe isl., Norfolk, Neucalcedonien.

B. B. stehend: *N. tiiflarifolius* (Hook.) Giesb. Rhizom sehr weitkriechend, reich beschuppt. B. dicht gereiht, 0,07—0,1 m lang, nur 2 nun breit, stumpf, gänzlich, etwas eingerollt, meist völlig in Wollfilz gehüllt, die Oberflächliche Leiste im Alter kahler werdend. Fig. 168, DJ. Xerophiler Pelaeofahrer oder Bspbyr in Ostchina, Formosa, Japan. — *N. angustissimus* (B.K.) Giesb., besitzt strobiliförmiges Laub mit stark eingerollter Kante, seine Oberseite wird frühzeitig ganz kahl. Mittelchina.

101. Lecanopteris Ill. (*Onychium* Remw., non Kaulf. — *Polypodium* sp. auct., Uk.Bk.) Sori am Aderende randständig, in den Zwischenräumen der fertilen Tieder eingelesen.



101. Hill. *Lecanopteris carnosa* Bl.: A Bsfaitui U lan.tlnn... C Oriffnol.i

Diese fertile!! /iiline seilicci gedreht oder völlig nach der Oberseite •1^^ Blattes vnn-geschlage Q (Fig. \G9,S). — Rhizom knollig angeschwollen, (leischig, tiuQcn mit starker Itorkartiger Epidonnis, BOMt kahl, ohnfl Schappen [Pif. 169].

Epiphyten Malesiens, 4—15 Jwschrtebene, grflBtenteUfl ooch ungeitnu liekimnte Species.

Diese kleine Gruppe scblicDt sicli, wie >-lion MetteaiUB erkannt zu halien scbnint, in *Polyiodium %A*pMopadi%tfn an, wo ilir im Babltvs der B. P. lomarioides* Ksse. besonders nahe tritt Ho'oker hiell /.. *earnosa* Bl. sogar für einen leratogenen Zostood dieses *Polypodium*, doch isl selno Ansiehl nach liurck's Auaführungen (Ann. Jard. Buitenz. IV,p.9Sf.) illL-eiein aufgegeben worden. Anderselts s'-lioint es nun nichl nngilngig, die liergoliUrgen Formeo völlig von *PolypwKum* m enlfenien, wie es Baker unter Adoption der Blnroe'schen Aufrufung des Sorui aoternimint. Deno diet Sori sind bei *P. lomarioides* w und anderen so IW in eieuc EinsMili'iinig des Blrttes versonfel. rfnsst mit dem liintmsrUcken des Sorns zum

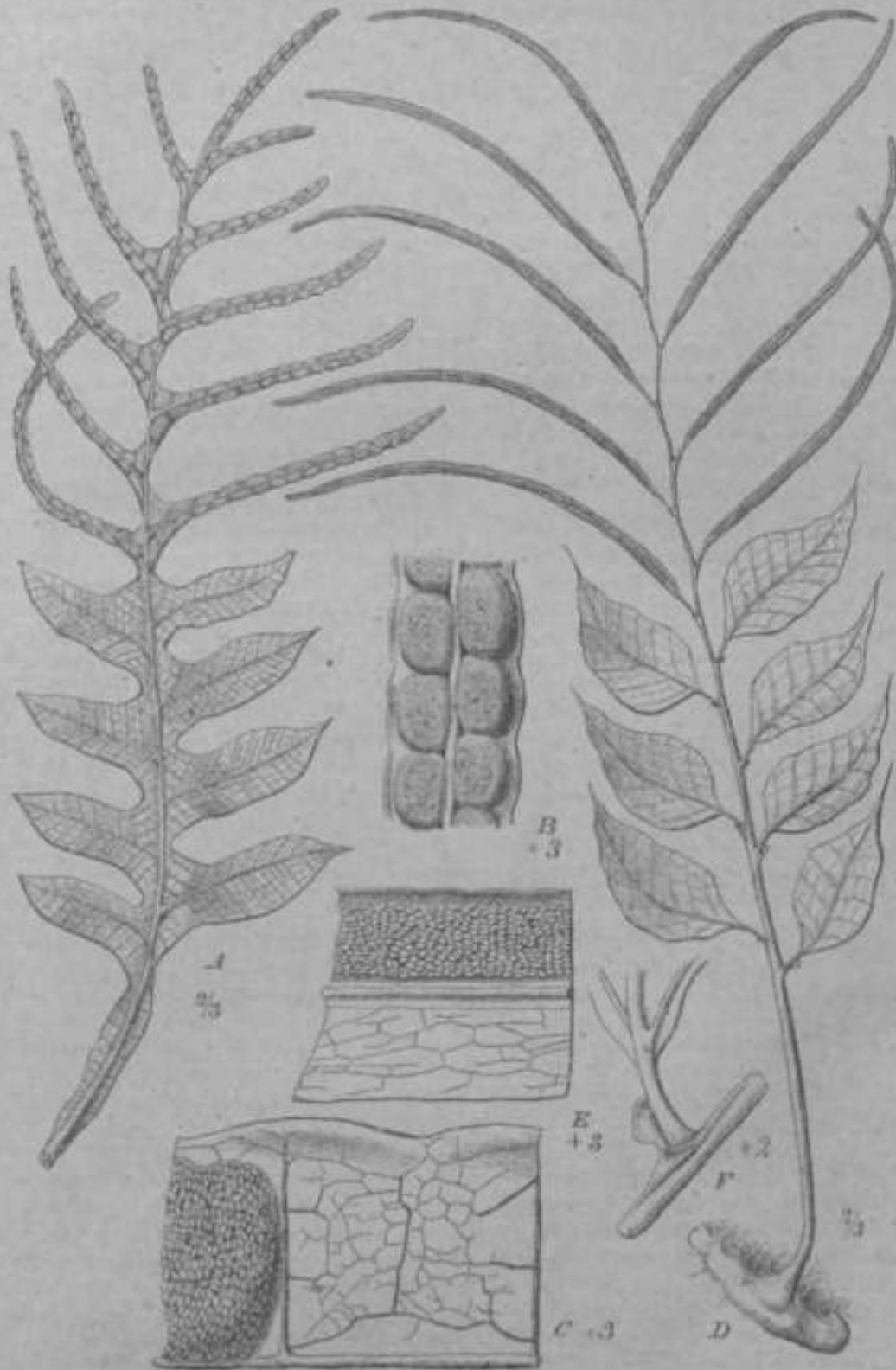


Fig. 170, A—C *Polypodium splendens* J. Sm.: A fartiim B. i ff Tail «ln»« f«rflpn Sogmonki? C Tail ti_{n011} f_w Uluu Sogmonki ulärker vergrößert; in dem rechten Abschnitte ist iler Sarun pui «rntie su /oi. — D *Polypodium splendens* (Diels) J. Sm.: D Habit ni oiur feittlen POanu mil oineB U.; A' Totl *rnar fa •foliar; in der u-lären Hälfte sind B poraogi«B und Iniro entTorni, utit dia Aijaruiir tu Mlgu; f AnMii elnar »t«filoit Pit;(t*r IID die f i d l (O i i l J

Rande notwendig das indusiumartige Gebilde zustandekommen muss, das bei *Lecanopteris* vorliegt. Eine Verwandtschaft mit *Davallia* kann aus diesem Process unmöglich hergeleitet werden.

I. carnosa Bl. (*Polypodium Lecanopteris* Mett., *P. patelliferum* Burck). Rhizom halbkugelig stark aufgeschwollen, im Alter innen hohl und von Ameisen bewohnt. B. auf conischen Httckern des Rhizoms aufgesetzt, der Stiel 0,1—0,45 m lang. Spreite 0,4—0,7 m lang, 0,4—0,3 m breit. Fiedern 45—40 jederselts, die sterilen stumpf, ganzrandig, die fertilen spitzer, gekerbt-gezähnt. Aderung wenig vortretend (Fig. 469). Malesien von Malakka bis zu den Philippinen und Molukken. — Es wuxden neben ihr noch beschrieben *L. deparioides* (Cesati) Bak. von Borneo, *L. Curtisii* Bak. von Sumatra, *L. Macleayii* Bak. von Java. Alle stehen einander sehr nahe und ihre Bezielungen bedürfen weiteren Studiums.

4 02. **Dryostachyum** J. Sm. Sori jeder fertilen Fieder zwischen den Seitenadern zu viereckigen Fruchthaufen verschmolzen (Fig. 170, fl. Cj). — B. gegliedert oder ungegliedert(?) dem Rhizome angefiigt. B. dem Grunde zu verschmälert, fiederspaltig; untere sterile Segmente stark verkiirzt; fertile Fiedern stark zusammengezogen, ganzrandig. Aderung ähnlich *Drynaria* (Fig. 170, 4—C).

Epiphyten, 2—3 Arten in Malesien und Papuasien.

Diese Gattung wd htchst wahrscheinlich mit *Polypodium* vereinigt werden, wenn die morphologischen Verh<nisse des B. und die Entwicklung des Sorus vdllig festgestellt worden sind.

A. Blattstiel gegliedert dem Rhizome angefiigt: *D. splendens* J. Sm. Rhizom kriechend, mit linealen angedrückten Schuppen. B. fast sitzend, 0,6—1 m lang, etwa 0,4 m breit. Sterile Segmente 0,1—0,2 m lang, bis 5 cm breit, ganzrandig, spitz; fertile ebenso lang, doch höchstens 4 cm breit (Fig. 470, 4—C). Malesien von Malakka ostwSrts bis Philippinen und Neuguinea. — B. Blattstiel (angeblich) ungegliedert dem Rhizome angefiigt: *D. drynarioides* (Hook.) Kuhn. Malakka ostwärts bis zu den Salomonsinseln. Die Unterscheidung von voriger Art durch die angeblich verschiedene Ausbildung der Blattstielinsertion bedarf der Prüfung. — *D. Thomsoni* (Bak.) Diels, vom Bismarck-Archipel soil nahe mit ihr verwandt sein.

4 03. **Photinopterifl** J. Sm. Sporangien zahlreich, den gesamten Spreitenraum neben der Rippe einnehmend, mit reichlichen Haaren vermischt. — Stamm kletternd. B. gereiht, gefiedert. Fiedern dimorph: untere steril, mit einem kurzen, am Grunde einseitig geöhrten Stiele (Fig. 110, F). Spindel gegliedert angefiigt; obere fertil, lineal, mit sehr reducierter Fläche. Aderung von *Drynaria*: die Hauptadern deutlich vortretend, die kleineren undeutlich (Fig. 4 70, D—F).

4 Art, epiphytisch in Malesien.

Sehr eigentiimlicher Monotyp, namentlich ausgezeichnet durch die Form der Fiedern und ihren getihrten Stiel.

P. speciosa (Bl.) J. Sm. B. mit kurzem Stiele. Spreite breit-lanzettlich, 0,6—0,9 m lang, oft bis 0,3 m breit, nach Christ in der Jugend oberseits mit Kalkgrüßchen, unterseits behaart, später kahl. Untere Fiedern steril, jederseits mehrere, gestielt, am Grunde gegliedert angefiigt, eiförmig, zugespitzt, namentlich an feuchten Orten lang ausgezogen, 7—45 cm lang, etwa 3—7 m breit, lederig, im Alter kahl. Obere Fiedern fertil, lineal, 0,4—0,45 m lang, nur 3 mm breit, unterseits dicht mit Sporangien gedeckt. Baumepiphyt von dor Tracht mancher Kletter-Ficws, durch xMalesien bis zu den Philippinen.

4 04. **Drynaria** Bory (inch *Poronema* J. Sm. — *Polypodium*?. autt., Hk.Bk.). Sori wie bei *Polypodium*. — Zweierlei Bliitter: 4. Nischenblätler, breit-oval mit herzförmiger Basis sitzend, am Rande löfleförmig concav, negativ geotropisch, stets steril bleibend, chlorophyllarm, starkaderig, ihr Mesophyll bald absterbend. In den durch ihre Form geschaffenen Nischen sammeln sich ofl bedeutende Humusmengen, die durch Adventivwurzeln von def Pflanze verwertet werden. — 2. Normalblütter, ganz denen von *Polypodium* Sect. *Pleopeltis* gleichend, assimilierend und fructifizierend (Fig. 34, 4 74).

Epiphyten der paUotropischen Waldungen, 40—15 Arten, im Osten zahlreicher und dort im Himalaya und den Gebirgen Chinas temperierte Regionen erreichend.

Tochtergattung von *Polypodium*. Verschieden davon durch den Dimorphismus der vegetativen Sphäre; aber die genetische Verbindung mit *Pleopeltis* steht wohl aufler Zweifel. Die Ontogenie von *Drynaria* durchlftuft noch heute viele Stufen von gestielten, einfach-elliptischen Phyllomen über Laubblätter mit verkiirztem Stiele und verbreiteter Basis zu den

jeder I.auln);ilur entkleideten Nischenblittern (vgl. **Fig. Vi, ll DndfiOebel io Ann. Jard. Buiti'tiK VII ^88s**) 4 ff.). Ferner vgl. uuten die **Bemerkung za i>. tiaronu.**

Sect I. JSurf?-y>fl rin DleJs. B. riedorspallig-

A. Kerlile Segment: **Qicht EnsammengesOgftB.** — Aa. Sori unrcgelmilSif; oder in **mchrereo** Reihon **angeordnet: p. ijuruvi Bory.** Rhizom beschuppt, **Schoppen** mis scliilri-



Fig. 171 (vgl. uueli Fig. 3-1). **Vi-^naiYa Il*MtuH: a, if l>. tpitrei/otia ft.) IWr> • •* iiiipi;<Tr>ohenna Pllftoia an «In«_m Banustiaitua vniniirtiKb; 7/jnngo I'fluie Bdt nurh »:liwu:h climorpiien II. — C It. tiaronii (Chrial) ti'wu. (.1, I; nach Goebst; C ntrli i:hr,u.)**

Wrmiger Bnsis eiffi nig. fischenb. Btampf goJappt, Normalh, OG—< m Jang, ojs—0,8m breit.
Sori jililr-ioii. kk'ui, zorstreut. Ceylon, lialakka, Malesien his Oslyustrulien und Polyncaien!
 — **D, qiurctfolia I - Etely.** Rhizom kurz, kriecliond. mit iJichlem l*elz **rfitlcher SpreUBOhnppea,**

die aus herzförmiger Basis lanzettlich-pfriemliche Gestalt besitzen. B. einzeilig. Nischenb. 0,1—0,3 m lang, etwa 0,2 m breit, gelappt bis fiederspaltig. Laubb. lang gestielt, 0,6—1 m lang, 0,3 m breit. Sori zahlreich, klein, in 2 Reihen angeordnet (Fig. 34, A; 474, J4, B). An Bäumen und Felsen in niederen Lagen häufig von Indien durch Malesien bis Ostaustralien und Polynesien. Voriger sehr nahe stehend. In Cultur. — *D. Fortunei* (Kze.) J. Sm. Viel kleiner als vorige. Nischenblätter 0,05—0,07 m lang, gelappt, die vorderen Lappen fein zugespitzt. Normalb. 0,3—0,6 m lang, 0,4—0,15 m breit, tief-fiederspaltig. Sori groß, in 2—4 Reihen langs der Rippe angeordnet. Mittel- und Südchina. Interessant als vegetativ reduzierter Typus. — Ab. Sori in 4 Reihe langs der Rippe angeordnet. — **Aba.** Sori nicht eingesenkt: *D. propinqua* (Wall.) J. Sm. Nischenb. 0,4—0,2 m lang, etwa 0,4 m breit, fiederspaltig. Normalb. 0,4—0,9 m lang, oft 0,3 m breit. Fiedern etwa 0,4—0,45 m lang, undeutlich gesägt. Paiaotropisch von Fernando Po bis Java, gemein besonders im Himalaya, bis 2300 m aufsteigend. — *D. mollis* Bedd., von voriger durch viel dünneres, weich behaartes Blatt und weniger vortretende Aderung des Normalblattes unterschieden. Centralhimalaya zwischen 4800 und 2500 m. — *D. Baronii* (Christ) Diels. Nischenb. 0,4 m lang, tief-fiederspaltig, sitzend, aber am Grunde kaum verbreitert, nur durch gedrängtere Stellung der Fiedern und etwas mehr vortretende Aderung von den Normalb. verschieden. Diese sind etwa 3 cm lang gestielt, 0,3 m lang, 0,07 m breit, kahl (Fig. 474, C). Felsen in Mittelchina. Interessant als nördlichste Art der Gattung, und durch die sehr abgeschwächte Heteromorphie ihres Laubes (s. Fig. 471, C). — Abf. Sori eingesenkt: 1). *pleuridioides* (Mett.) J. Sm. Normalblätter mit etwa 0,15 m langen, nur 4—4,5 cm breiten Fiedern. Java. — *D. Willdenowii* Bory, voriger außerordentlich nahestehend, im madagassischen Gebiete von den Comoren bis Mascarenen.

B. Fertile Segmente stark zusammengezogen und fast auf die Rippe reduziert: *D. nectarifera* (Becc.) Diels. Nischenb. herzförmig, gewtltbt, tief gelappt. Normalb. vom Habitus des oberen Teiles der B. von *Polypodium Meyenianum* (Schott) Hook. (s. S. 320). Am M. Arfak im westlichen Neuguinea von Beccari gesammelt.

Sect. II. *Poronema* J. Sm. B. gefiedert. Fiedern am Grunde verschmälert und ganz kurz gestielt, mit einem basalen Porus versehen (Fig. 34, B): *D. rigidula* (Sw.) J. Sm. Nischenb. 0,45—0,25 m lang, 0,4 m breit, stumpf gelappt bis fiederspaltig. Normalb. 0,6—4,2 m lang, 0,3—0,5 m breit, ziemlich lederig, kahl. Fiedern ± gekerbt-gezähnt. Sori meist etwas eingesenkt (Fig. 34, B). Malesien von Malakka ostwärts, Melanesien, tropisches Polynesien, warmeres Ostaustralien sehr verbreitet. — *D. Baudouini* Fourn., weicht unerheblich ab durch zahlreichere, krautige Fiedern. Neucaledonien.

ix. Acrosticheae.

Sporangien wenigstens einen Teil der Blattunterseite völlig einnehmend. Indusium daher fehlend. — B. gegliedert oder ungegliedert dem Rhizome angefügt. Blattabschnitte fast stets gleichseitig entwickelt. Aderung dichotomisch oder fiederig.

1. Aoroetiohinae.

Sporangien die gesamte Unterseite der fertilen B. einnehmend. — B. gegliedert oder ungegliedert dem Rhizome angefügt. Aderung dichotom oder fiederig, selten Maschen bildend, nie mit blinden Äderchen. Fertile B. ± zusammengezogen.

- A. Sterile B. dichotom verzweigt, fertile oft ungeteilt 105. Bhipidopteria.
 B. B. mit durchaus fiederiger Aderung:
 a. B. ungeteilt, selten die fertilen gefiedert 106. Elaphoglossum.
 b. B. sämtlich gefiedert 107. Acrostichum.

2. Platyceriinae.

- Sporangien die Blattunterseite ganz oder wenigstens einen Teil davon völlig einnehmend. Aderung: Hauptrippen dichotom, dazwischen ein enges Maschennetz mit blinden Äderchen. Blattstiel ungegliedert dem Rhizome angefügt. Fertile Blattteile ohne besondere Aderung 108. Cheiroleuria.
 Blattstiel gegliedert dem Rhizome angefügt. Fertile Blattteile mit besonderer Aderung 109. Platycerium.

IX. I. Acrosticheae-Acrostichinae.

Sporaegiaa die gesamle Interseite der fertilen B. **einnebmend.** — B. gegliedert oder ungegliedert dem Rhizome angefügl. Aderung dichotom oder fiederig, selten **Mascheobildeod, ale** mil blinden Aderchen. Fertile B. ± zusammengezogen.

Diese Tribus scheinl den **Polyppdieao am** niclisten. zu slehen.

105. **Rhipidopteris Schoffl.** **Petiapteris Link** — *Acrostichum sp. uv.* [a 1lk. Bk. i. Sori die gesamle Blätterunterseite. — uifier dem Hands einlinend. Sporen liinglidi. — Rhizom zart, weit kriechend. B, gen; i In. **Blatbstiel** ungegliedert dem Rhizome angefügl. Spreite klein, **dichotom goblilipr oder eiugeschnitten.** Sterile B. tiefer **eingeschnitten**, fertile oft fast **ganzrandig.** Adern feinerig angeordnet, **einfach** oder gegabelt, frei [Fig. 1/2].

i—1 **iiBilfupisctie** Arten. **Felseti Ituwolliiemi**

oder zwischen Moos an Baumstammeln epiphytisch. Sehr eigeiUtiniliclie Galtung vrn **unsicherer Verwandtschaft.** Die Reduction der **Verzweigung am** fertilen R. ist ein ganz exceptionolles Verlmrcn. >n in der Hegel buk;innLHch **das** Geperileil st:ilt list.

Hh. jicittii < SwiJ Schott B, inii 2—7 om langetB, Schubppigein Slid. SLoric Spreite etwas lederig, 2—3i/« cm jlang, feichrtii mig, **mehrfach Uchotom** geteilt, **Segmente** scimal-lineal. Fertile Spreite **viat** kloitter, kreis-nierenförmig, oft aus^entndct oder **zwellappig.** .Sotj fst (lio ^esumti' **DoterseEte** beset/un<lj ntr den diinneti Rand freilassend 'fig. -(72). Von Westindien und Millclamerikfl dtirch das nirdliche SUDamerika **bis OaibrBSillen.** — Eine sehr einfache **Form** **laf RA. flabittlata B.B.K. F#e, vom Habitus** **mancher Peperomlen,** in den nUrdlicKin A mien von **Costa krics** -inilich. — *liii. faenieulacta (Boole.) Fte, von den Dimensionen der vorigen. aber die sterile **Spreite tn extremer Weise ze'reclinitte,** s« dass die **Sennisnte duon** sind wie feinsler **Drabt,** fast aif die Adern reducirt. **Ubrigons** **darch Cbergotgo mil lih.** **peitata** verbunden. BergwUlder KcBadors. **be] HCO—** 500 m. — *Hh. Rutnyi* Cbrist »mlt geSederten B. unct weniyen linenlen **etnfliderigen** l'iedonu, aus Bolivian kenne ich n>ht.*

106. **Elaphoglossum Scholl. 'tod.** **Aconio-**

piwisPreal, Dictyoglossum J. Sm., Bymmodiwn **Fée.** — In •stini>. anil, ot 1lk Bk.). **Spofan-** **gien** die gesamle **Daterseile** des **Blattes** einnebmend. Sporen liin^licli. **mil I LBogsleiste, ParapyBOn** vorhanden. — B. gereilt oder **gebüscheit,** ungeleilt, **seUen** dip **fertilen gefiedert, db dlmorph,** die fertilen meist **mil** **langerem** **StirI und schmSlerer Spreite.** Blattstiel (oft freilich mir angedentel) gegUederl dem **Rhizome angefügt,** vnn **m^rereo LetibSadela** durchzo&en. **A.dch** **efafaoli** oder **gegabelt,** mi Ende **oft** **kenlig sngeschwollen,** sellen **u astomoiierend, haufiget am Rinte** **durcli Raodlmie veri** ...den. Sebr liiiufig ± dichte Schuiffieilbekleidung.

KcisplHiiizen uud **Epiphyteo, meist ip don tropischea Drwaldern, aber auqb hoob** in die Gebirge und wolt in die SubUwpen vordringend. **DnteraohletJen** wurden iihhreichlo Arten, hi in,;te}0 — too, we) die besonders formenpicli In **ddO** NcolrojiLD und **dort** wiederum **Mi dsa Btfrdltohed Aoden** fuulfreten. **AttoB** Afrika und die **sUdallantUchen** **tnstilm** sind vor**htltlnsmttBig** **gtfl** **noit** Elnphoglossen aus.sc^altct. Im **malwisobea** **Gebiete** **troten** **Le** dagegen **sehr** **surUck.**

Die naturolische Gruppierung der Arton stCict nuf RroGe **Schwiorlgkfliten.** Koigender **provi-** **sonischei** **IJbersicht** lie;— **der von Sadiro (Cryptogam. \isc. Quit. M393) p.UOJT.)** **gegebene** **ScUUuej** ***« Grande, welchor** **bel vlolcn HSngeln** **doch** **dea** **Voraus** **besitzt, vtelfaob** **nach lebendwn**



fig. (72). *Rhipidopteris petiata* (Sw.) Schott. Habitus, (Original.)

Materiale entworfen zu sein. — Muhrer neuerdings publicirte Arten, die aus der Beschreibung sich nicht unterbringen lassen, findet man von Baker (Ann. Bot. Soc. Lond. Ser. 2, 1905, p. 101) **V. lasanunengastell**,

Sect. I. **Eu-Elaphoglossum** DIOIB. Adern frei, selten ± unregelmäßig netzartig, alle B. ungeteilt.

§ I. **Glabralae**. Sterile Spreiten beiderseits kahl, am Rande nicht gewimpert.

A. Rhizom aufrecht, nicht beschuppt. **E. nigritius** [Book.] Moore in Guiana,

fe, Rhizom kurz, unrectal, mit 9 Lücken, fibrillosen, schmalen **Schuppen** besetzt. Stiel (lilnri und meist lang: **E. jwhotomn** (O. v.) Moore. Sterile B. meist o, 4—ft, is m laugem **Stiele**, nur 0,05—0,07 in langer Spreite, stark **plattlich** in eine oft 2,3 cm lange Spitze ausjessogen ist. Fertile B. kleiner als die sterilen. Antlen von Ecuador und Peru his *000 in nnsleigetid. — **K. tambillente** [Hook.] Moore. Sterile

II. kurzer gestielt und nicht so **iiifratlend** zugespitzt als vorige, Guatemala, Ecuador. — **E. cesiitosum** [Sodro Diels. Sierld **Spralte** langw uls **Ihr** Stiel, stunipf. **Ecosdor** in unteren Lof-iii.

C. Rhizom schrof oder kurz kriechend, ist **bflatigen**, ± lanzettlichen **^chuppen**.

Ca. Fertile Spreite so tang oder lyn^er ;is die sterile, lang treslielt: **E. leptopyllum** Pfeil Uoore.

Sterile Spreite zungenformig. Verbreitet im warmfeuchten Südamerika. — Cb. Tortile Spreite kürzer als die sterile. — Cbtt. Adern frei: **E. simplex** Sw. Schott, Sterile B. mit ".>2—0,1 in langer Slide, (l, (—o, i m longer, Tester, leiderssetts **s«lir allaatthfch** verschmaleiter .Spr«ite. Durch die Neotropen. — **E. flactidum** (Fee) Moore. Grtitiot* als vorge. Sterile

B. selir long gestielt mit **tpltzer**, dunkelgrüner, am llniiih' nichl verdickter Spreite. Puntima und ndnlliche s Sudanierika. — **F. tatifolium** Sw. J. Stn. sterile B. mit ".ti—1,:(in **laugoni** Stiele und 0,2:i—0,a m iougor, his ii, t tn **breRer**, lederiger, am Ron He knorpelig verdickter spreite. **Andrst polymor phe** und weltvebretleto Art **d«f Neotropen**, iiii sich such in ilen heiCen Lländern Her Allen Welt **dureb** nohes(ebend« Formen verltreton zeigt. — **E. VomiiJHook.)** Moore. Rhizom millinealen Schuppen. I. **fast sitz: andj**

i, 3—0,5 in long, stumpf, die fertilen schmaier M*ile sien. — **E. Hermin-** (Bory) Moore. B. selir kurz gestielt, die gtehlen **0,48—1** tn lang, spitz, led> rig. **obereits gl&nzend**, Neotropen von Cuba bis tii asilien. — Cb,?. **Aden** (durch eine Hamilinie verbunden [Acromyrtis Trusel. — Cb,9I. Ran<iiinit' **gersde**. **E. gorgonum** (Kaulf.) Uoore. **Babitns** von **E. tatifouum**.

Osmalesien bis Sandwich- und Gesellschaftsinseln. **E. stivaianse** (Dak.) Diels, Samoa. — Cb.till. **Rand-iinieztckzackffirmig: S.nervottm** !<ir\ Hoore. Kleiner als vorige. St. Helena. — Ob)', Adern reich itnasloinuisiei-nd: **E. reticulati** >m'Kaulf. **Diels. Saodwlobtn** sein.

D. Rhizom langkriechend oder klettend. — **Da. Schuppen** des Rhizom> **Bebr** klein. **B. zerstriMir sleb«od: S. micradenium** [Fee; Moore. **Sohopp«n** des Rhissoms **pfrlemiich**. Sandvichinseln. — **E. microlepis** (Sodiro) Diels. **Sclmpfen** des **Bbteoms eifBrmlg. Epipbji** des TropenwaldRS in Ecuador. — Db. **Sohnppee** des Rlii/ mus grB, innzeltlich oiler **eifSnntg**. — **Db«.** Sterile Spreite am Grunde **llkaablicti** \it>clitualoit : **E. conforme** (Sw.) Scin.n. it. Liit o,04—0,3 in langetn Stiele und 0,05—0,33 in langer, **ledariger**, knorpelg-geraudeter Spreite [Fig. <79]. Sehr polyarorpbe pantropische Species, südlich hi^ **Chile, Tristan d'«nnha**, Natal. — **Dbβ.** Sterile Spreite am Grutidc **kars nigespłtx** odor **•bgarnsdet: E. Lint/mi** Raddl] **Brack**.

Fig. m. *Elaphoglossum conform** (Sw.) Seliott
A Habitus; B Tuil .i.-s Hbttt* nit Aderong.
(OrigB»L)

Neotropen allgemein, in den tropischen **Andea** his zur Buuni^r«n/e,

§ II. **Sfusue**. Sterile SpreiU- **W6aigfltt«M** nm U;nde mit Hiuren oder schmalen, **borstenartigen** Spreuschuppen (Fig. \K,B).

A. **oligotrichi** a, Uaare, bezw, Spreuschuppen **sparlicit**. — Aa, Rhizom selir kurz.

Stiel zuweilen latig'r als die Spreite: *E. hybridum* (Bory) Moore. B. büschelig. Sterile Spreite 1,0—0,3 m lang, vorn zugespitzt, am Grunde abgerundet; fertile bedeutend kleiner, Keotropen, Tristan d'Aconha, feuchtere Gebiete Afrikas, Mascarenen. — *E. decoratum* (Kunze) Moore. **Rhizomasoppen goldbraun**, kraus. B. mit etwa 0,2 m langen, dicke mit jehinneriten, 1 cm langen, rundlichen Schuppchen besetzt, 11. dunkelgrün, oberseits kahl, unlerseits spärlich beschuppt, am Rande mit **Bhnlöhen Schuppen** dicht eingefasst. Zerstreut durch die Neotropen, eine der schönsten Arten der **Gsttdag**.

Ab. Uliizow **sufrecht Oder kurz krtthead**. — *Aha. Rhizom* mit kleinen, Uneaten, **schwarzen** Schuppen. — Ab«I. sterile **Spreite** kohl oder uiterseils spirlich **beschuppt**: *E. castaneum* (Bak.) Diels. B. mit kahlen Stielen. Ecuador. — Ab«II. Sterile Spreite wenigstens unterseits linealbeschuppt: *E. uqphyllum* Sodiro Diels. Ecuador. — Ab«III. Sterile Spreite an der Spitze in Rande 11 nd an der Mittellinie gewimpert: *E. dubertii* Desv. Moore. **Sterile** B. mit 2—3 m tangem Stiele und mindestens 0,8 m langer, spitzer, **dfjiner Spreite**. Adern fein, einfach. Neotropen, feuchtere Teile Afrikas, **Basoarenen**. — Ab«t. **Rhizom** wie bei *E. Bakeri* (Sodiro) Diels. Stiel mit **Hiitefrippe** wie bei *E. papillatum* beschuppt. Ecuador zwischen 1500 und 2400 ra. — Ab;-. Uliizniii **triechend**, kriechend, **mit grofen, meist hltfarbigen Schuppen** besetzt. Fertile B. bedeutend kleiner als die sterilen. — Abj-I. B. ± lan» «estiel: *E. scolopendri Wilm* (Raddi) J. Sm. Anden von Gnnli-mala bis i'uru; **SUbrasilien**. In Cultur. — Abj-II. I. **Just si/end: E. apodum Kaolf. Schott**, Dircik die Neotropen.

Ac. Rhizom ditiitn, kriechend Oder kliminend. — Ae«. Khizom **behaarV**. H. geiliischelt: *E. pygmaetum* (Meit.) Diels. Sterile Spreite 0,05—0,1 m lang, gekerbt, fertile Spreite **hochstens 0,04 m** lang, einjieschnitten. **Epiphyt twiachen Moos**. Columbiens am Ecuador. — Ac.i. Khizom beschuppt. B. zerstreut: *E. heteromorphum* Klotzsch Moore. **Kaum** als voriges, und in den selben **Ländern**.

Ad. Khizom aufrecht kletternd, mit linealborstigen **Schuppen**: *E. dmdricoides* (Bak.) Diels. Columbiens, nicht unbekannt um vielleicht nicht hierher **gehört**.

B. Polytrichia. B. dicht mit borstlichen oder seltener linealen Schuppen bedeckt.

Ba. Rhizom aufrecht oder **aufsteigend**. **B. gebaschelt** oder genüherl. — Ba«. **Sterile** Spreite kürzer oder so lang als der Stiel: *E. spathulatum* (Bory) Moore [E. piloselloides Presl]; Sterile B. 0,5—1 m lang, verkehrte spatelröhrenförmig. Anden von Mexiko bis Argentinien, Tristan d'Acunha, Ostafrika, Mascarenen, Ceylon. — BajJ, Sterile Spreite länger als der Stiel. — Ba^I. Sterile Spreite 3—6mal länger als die fertile: *E. utigium* (Sodiro) Diels. Epiphyt in Wäldern Ecuadors. Sterile B. mit 0,06—0,8 m langem Stiel, fertile 0,4 m langer Spreite. — Ba^L. *samoense* Brack., Olynesien. — Ba^IL Sterile Spreite **hthetsteoj** doppelt länger als die fertile: **fi, oUtOsun** (Sw.) J. Sm. **Sterile B.** mit 0,03—0,2 m langer, schlaffer, dünner, zerstreut faseriger Fig. 174, It) Spreite. Neotropen von Mexiko und Cuba bis Peru. In Cultur. — Baffin. Sterile Spreite so lang als die fertile; *E. ailiescens* (Sodiro) Diels, **B. ooterselta** flourensii. Ecuador.

Bb. Rhizom horizontal kriechend, mit linealen Schuppen: *E. Sodiroi* (Bak.) Diels. Uliizniii beschuppt **gehwarzlid**. B. mit 0,4—0,8 m langem Stiel und **etwa ebeaso lang** **Spreite**. Ecuador nber 30 m pp. — *S. citinamoineum* (Bak.) Diels. Rhizom schuppen jähinzeml "itimiun. Sterile B. etwas länger und spitzer als die fertilen. Kamerun. I'ertiando **Po**.

§ III. **Sf/omosotf**. B. mit gewöhnlichen Spreuschuppinii -parsam besetzt (Fig. n. 1, D).

A. *Oligalepidia*. sterile Spreite spärlich **beschuppt**, nicht gewimpert.

Aa. Kleinere PDanzen. **Rhizom weitkriechend**. Sterile Spreite 1—9 cm lang. — Aa«. sterile Spreite 1—1,5 cm lang, lederig: **ff. canliopkyUvm** (Hook.) Moore. **Sterile Spreite** so lang als breit, herzförmig. Ecuador. — *E. itquamipes* (Hook.) Moore. Sterile Spreite doppelt 50 lang als Ircil. rhombisch bis eiförmig. Epiphyt. Ecuador. — Aa^I. Sterile Spreite 1—8 cm lang. **ft—4ma) laager als breii** — Aa^L & **afobt gexihst: E. Feoi** [Bory] Moore. Sterile Spreite stumpflich. Antillen bis Ecuador. — *E. Itoense* (Hook.) Moon; sterile Spreite zugespitzt. Anden von Mexiko bis Peru. — **Aa^H**. Sterile Spreite tief und unregelmäßig gekerbt: **B. dimofyktmn** [Hook. & Gr.] Moore (Fig. 174, I. M. Heiuna).

Ab. fertile **Spreite** 1—3 m lang. — Ab«. **Rhizom kriechend** oder aufsteigend: *E. viscosum* (Sw.) Schott. B. mit 0,1—1 m langem Stiel und 0,13—0,3 m langer, spitzer, ± kleiner **Spreite**. Verbreitet durch die ganzen Tropen, stellenweise darüber hinaus. — Ab.9. Rhizom weitkriechend, an der Spitze **schuppig: E. alatum** (Prell) Moore, sterile Spreite kahl, nach dem Rande zu mit kreisförmigen, abfalligen **Schuppen**. Nördliche Anden. — *S. iiyijianum* (Hook.) Moore. Sterile Spreite dünn, spreuschuppig (Fig. 474, D). Anlilien. — Ab) \ Rhizom

weitkriechend, mit bürstlichen, schwarzen Schuppen bedeckt: *E. furfuraceum* (Bak., Diels. B. zuletzt oft kahl. Andine Region von Ecuador.

B. *Ladniatae*. B. sparsam beschuppt, gowimpert durch am Rande vorspringende Schuppen: *E. heliconiifolium* (Sodirol) Christ. B. mit 0,6—0,75 m langem Stiele und ebenso langer, 0,4—0,45 m breiter, h&utiger Spreite, in der Tracht einem *Heliconia-Blalle* a'hnlich. In der Beschuppung etwas an *E. decoratum* erinnernd. Ecuador in tropischen Wäldern, selten.

§ IV. *Polylepidia*. B. mit gewdhlichen Spreuschuppen (wenigstens in der Jugend} beider- oder unterseits dicht besetzt, nur zuweilen zuletzt kabl werdend.

A. Sterile Spreite 0,04—0,4 m lang. — Aa. Rhizom kletternd, fadenfdrmig. Sterile Spreite 4—2 cm lang und ebenso breit, beiderseits schuppig: *E. ovatum* (Hook.) Moore. B. rundlich oder breit-eifdrmig. Hohe Anden von Mexiko bis Ecuador, auch in Siidbrasilien. — *E. deltoideum* (Sodirol) Diels. B. dreieckig, an *E. cardiophyllum* erinnernd. Ecuador, selten. — Ab. Rhizom dtinn, kriechend. Sterile Spreite l&nglich oder la'nzettlich, etwa 3—5mal so lang als breit: *E. Matthewsii* (F6e) Moore. B. unterseits mit eifdrmigem oder schildfdrmigen, silberweiB-gerandeten Schuppen besetzt. Anden von Mexiko bis Peru.

B. Sterile Spreite mehr als 0,4 m lang. — Ba. Rhizom kurzkriechend. Sterile und fertile B. fast gleichlang: *E. stenophyllum* (Sodirol) Diels, an *E. viscosum* erinnernd. Ecuador verbreitet. — Bb. Rhizom kriechend oder aufsteigend. Sterile B. langer als die fertilen. — Bbcc. Rhizomschuppen lanzettlich: *E. pilosum* (H.B.K.) Moore. B. krautig. Schuppen klein, gl&nzend-braun, sternartig. Anden von Mexiko bis Columbien. — Bb/?. Rhizomschuppen lineal. — **BbOI**. B. oberseits fast kahl: *E. tectum* (Willd.) Moore. Sterile Spreite 0,45—0,3 m lang, lederig. Neotropen verbreitet, in mehreren Formen. — **Bb&II**. B. beiderseits beschuppt, hdchstens zuletzt kahl werdend: *E. Bellermannianum* (Klotzsch) Moore. Tracht von *E. conforme*. B. zerstreut-beschuppt. Columbien und Ecuador. — *E. muscosum* (Sw.) Moore. B. unterseits dicht-beschuppt. Verbreitet in den ganzen Neotropen, ziemlich polymorph, in den Anden bis 4000 m aufsteigend. — Be. Rhizom kriechend. B. zerstreut. Sterile B. 0,4—0,5 m lang. — Boa. Rhizom zierlich, weitkletternd. Sterile Spreite 0,1—0,4 5 m lang: *E. fimbriatum* (Sodirol non Moore) Diels. Ecuador um 3000 m. — Be&. Rhizom kriiftig, holzig. B. entfernt. Sterile Spreite meist langer als 0,45 m. — **Bc&I**. Schuppen glatt angepresst: *E. rupestre* (Karst.) Christ. Aderung wenig vortretend. B. wenig dimorph. Hohe Anden verbreitet. — *E. cuspidatum* (Willd.) Moore. Voriger a'hnlich, doch die fertilen B. bedeutend schm&ler als die sterilen. Antillen bis **Peru**. — **Bc&II**. Schuppen locker angeordnet; *E. trivittatum* (Sodirol) Diels. B. mit 0,3—0,5 m langem, kleinschuppigem Stiele und etwa ebenso langer Spreite. Ecuador. — *B. Sprucei* (Bak.) Diels, noch grdBer als vorige, der Stiel mit langen, abw&rts gekrumpften Schuppen bedeckt. Blattschuppen p K&H lieh zugespitzt. Ecuador. — Bey. Rhizom kriechend. B. gen&hert. Blattschuppen langgewimpert (Fig. 474, C., *E. lepidotum* (Willd.) J. Sm. B. meist stumpf, lederig. Ndrdliche Anden. — *E. crassipes* (Hieron.) Diels, aus Nordargentinien. — *E. squamosum* (Sw.) J. Sm. B. mit 0,05—0,4 m langem Stiele und 0,4 5—0,3 m langer, spitzer Spreite. Textur dick, aber weich und schlaff. Mittelamerika, ndrliches Sudamerika, Sandwichinseln, Makaronesien, trop. Westafrika, Mascarenen, iiber Sudindien bis Malesien.

Sect. II. *Hymenodium* F6e (als Gatt.) (*Dictyoglossum* J. Sm. pt.). Aderung nach V. Doodyae aus gleichfdrmigen, sechsseitigen Maschen ohne blinde Aderchen gebildet. Alle B. un^eteilt (Fig. 474, E, F).

E. crinitum (L.) Diels. »*Lingua cervina villosa** Plum. Stiel der sterilen B. 0,4—0,2 m lang, ihre breit-elliptische Spreite 0,3—0,5 m lang, 0,45—0,25 m breit, ganzrandig, mit langen, schwarzbraunen Spreuschuppen (Fig. 474, G) besetzt, von lederiger Textur. Fertile gleichgestaltet, doch oft langer gestielt und mit etwas kleinerer Spreite (Fig. 474, &). Epiphyt. Mexiko und h&ufig auf den Antillen. Wird kultiviert.

Sect. III. *Heteroglossum* Diels. Aderung nach V. Doodyae anastomosierend. Sterile B. ungeteilt, fertile B. einfach-gefiedert (Fig. 474, #).

E. aureo-nitens (Hook.) Diels. Sterile B. rosettig, fast sitzend, spatelig, bis 0,4 m lang, 4 cm breit; fertile etwa 0,45 m lang, gestielt, mit End- und 2—3 Seitenfiedern jederseits! B. unterseits mit rostfarbenen Schuppen dicht bedeckt. Adern mit schief gerichteten, gleichfdrmigen Maschen (Fig. 474, H). Ecuador, Galapagosinseln. — A'hnlich *E. Gillcanum* (Bak.) Diels. Walder in Minas Geraes, Brasilien.

4 07. **Acrostichum** L. pt. (*Chrysodium* Fee, *Neurocallis* Fee pt.). Sori die ganze Unterseite au&er schmalem Rand und Rippe bedeckend. Receptaculum fehlt. Sporen tetra&drisch mit 3 Leisten. — Rhizom dick, aufrecht. Alle B. einfach gefiedert, ihr Stiel dem



Fig. 174. A—H *Elophoglossum* Schott: A *E. dimorphum* (Hook. & Grav.) Moore: Habitus, B—D Sprenschuppen; B von *E. villosum* (Sw.) J. Sm.; C von *E. spumosum* (Sw.) J. Sm.; D von *E. Bergianum* (Fée) Moore; E—G *E. cristatum* (L.) Diels: E Habitus, F Teil der Hälfte des Blattes mit Aderung, G Sprenschuppe; H *E. aureo-vittatum* (Hook.) Diels: Habitus, — J *Acrostichum nitens* L. Habitus des Blattes. (A nach Reekker; sonst Original.)

Rhizome ungegliedert aogefügt. Fiedern mit stark vorlretender Mittelrippe; die übrige Aderung nach V. Doodyae aus gleichförmigen, sechsseitigen Adermaschen ohne blinde Aderchen gebildet. Flächen kahl.

2 Arten, davon die eine durch die ganzen Tropen verbreitet, die andere auf die Antillen beschränkt.

Ober die nächste Verwandtschaft dieses isolierten Typus läßt sich kaum etwas ausmachen.

A. B. fast gleichgestaltet:

A. aureum L. Rhizom holzig, etwas beschuppt, mit dicken Wurzeln im Schlamm verankert. B. mit 0,3—0,6 m langem, kräftigem Stiele. Spreite 0,6—2 m lang, 0,3—0,6 m breit, hart-ledrig, bei den Primärblättern einfach, an den secundären gefiedert. Fiedern zahlreich, gestielt, 0,1—0,3 m lang, 6 cm breit, länglich-zungenförmig, ganzrandig, am Grunde keilig, vorn oft stumpf, kahl, die unteren steril, die oberen fertil und etwas verschmälert, dicht mit Sporangien bedeckt. Aderung sehr eng, deutlich vortretend (Fig. 474,7). Kistenfarn, in den Mangrovesümpfen und der Nipa formation aller tropischen Länder verbreitet: Florida bis Südbrasilien, Guinea bis Natal, Mascarenen, Seychellen, Vorderindien und Sinesien bis Nordostaustralien und Polynesien. — Wie viele Halophyten auch an Mineralthermen.

B. B. dimorph:

A. praestantissimum Bory. B. mit 0,3—0,4 m langem Stiele. Sterile Spreite 0,6—4,2 m lang, bis 0,5 m breit, häutig. Fiedern zahlreich, sitzend, ganzrandig, zugespitzt. Fertile Fiedern etwas kürzer und viel schmaler, unterseits villig oder wenigstens am Rande von Sporangien bedeckt. Kleine Antillen.

ix. 2. Acrosticheae-Platyneriinae.

Sporangien die Blattunterseite ganz oder wenigstens einen Teil davon völlig einnehmend. Aderung: Hauptrippen dichotom, dazwischen ein enges Maschennetz mit blinden Aderchen.

408. **Gheiropleuria** Presl (*Acrostichi* sp. Hk.Bk.). Sporangien die gesamte Blattunterseite außer den Hauptadern dicht bedeckend (Fig. 475,i4). Paraphysen vorhanden. Rhizom kurz kriechend, kräftig, innen mit geschlossenem Bündelring, außen mit gegliederten Borstentrichomen bedeckt. B. ungeteilt oder dichotom zweilappig (Fig. 476,A). Aderung von *Dipteris*, zwischen den dichotom verzweigten Hauptadern Maschennetz nach Art von *Polypodium* Sect. *Pleopeltis*. Fertile B. viel schmaler als die sterilen (Fig. 475).

4 Arten im Monsungebiet Südostasiens, von zweifelhafter Verwandtschaft. Namentlich zu folgender Gattung hat sie keinerlei nähere Beziehungen.

Ch. bicuspis Presl (*Acrostichum Vespertilio* Hook., *A. bicuspe* Hk.Bk.). Rhizom goldgelb behaart. B. an 0,3—0,5 m langem Stiele. Sterile Spreite eiförmig, 0,15—0,2 m lang, 7—40 cm breit oder durch dichotome Spaltung tief-zweilappig und 45 cm breit, sonst ganzrandig. Fertile Spreite stets ungeteilt, 0,45—0,2 m lang, 4—4½ cm breit (Fig. 475). Epiphytisch oder terrestrisch in Malesien und östwärts von den Luchuinseln über Formosa nach Neuguinea, in mehreren Formen.

409. **Platynerium** Desv. [*Alcicornium* Gaud., *Neuroplatyceros* Pluk.]. Sporangien überbesonderen, nahe der Oberfläche gelegenen, engmaschig anastomosierenden Adern inseriert (Fig. 476, C). Sporen länglich, mit 1 Leiste. — Rhizom kurz. B. in einer Vertiefung des Rhizoms gegliedert angefügt, von zweierlei Art (vgl. Goebel, Pflanzenbiol. Schilder. I, 227, Arcangeli in Nuov. Giorn. Bot. Ital. XXI, 272—276 (1889): Basalblätter («Mantelblätter» Goebel, «Conchidienff Arcangeli) stets steril, flach, ungestielt, concav oder (wenigstens in der oberen Hälfte) wagrecht ausgebreitet, dachig sich gegenseitig deckend, jedem Substrat sich anschmiegend, meist von herzierenförmiger Gestalt, im Inneren mit starkem Wassergewebe, im Alter lederige Textur und braune Farbe annehmend; das zwischen dem kräftigen Adergerüst ausgespannte Parenchym schließlich verwesend und den darunter entwickelten Wurzeln Humus zuführend. Normalblätter aus schmaler Basis breit-fächerförmig, ganzrandig oder (häufiger) geweihartig geteilt (Fig. 477). Textur dick, aber ziemlich schlaff*. Unterseits häufig filziges, aus Sternhaaren gebildetes Indument (entsprechend dem von *Niphobolus*). Aderung: zwischen den radialen, dichotomen Hauptrippen ein Netzwerk größerer und kleinerer Maschen mit blinden

Aderchen, An den terltlen Teilen auGerdem das oben erw&hnte specielle Adergeflecht.
 — Das oft diocische Proihalliun zeigl amUeginn seiner Eniwicklung ein eigeniimliches

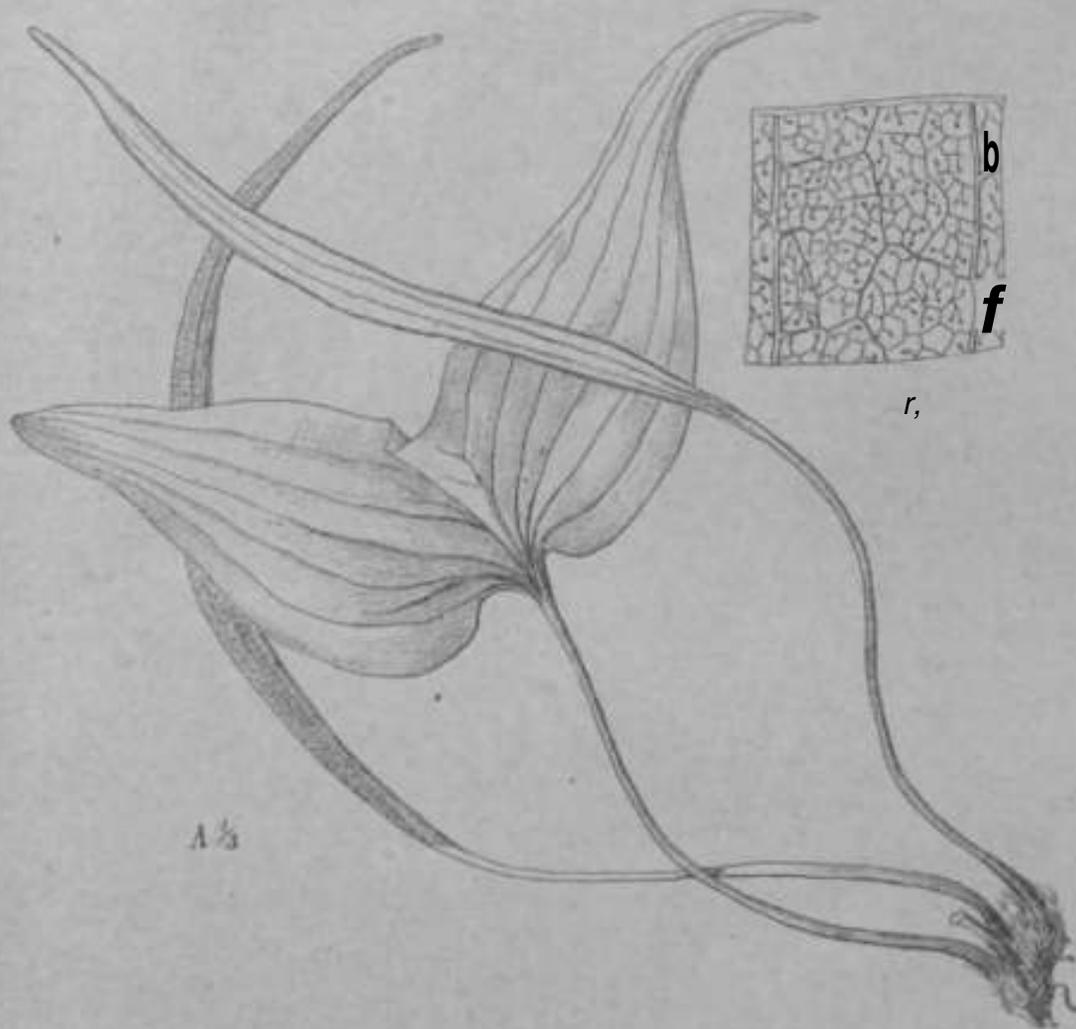


Fig. 175. *Clitropletiria bicuspis* Presl: A Blatt, ft Teil oineu Rliilt«e tmit Aderung, (N«ch Hook«r j

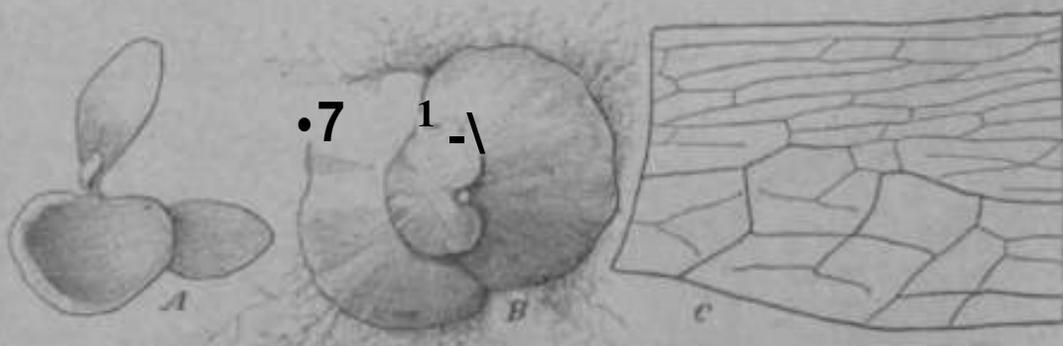


Fig. 178. *Ptarmica alpestris* D«8T: A KeimpJutiM, lint« union dim arittd Bwtl-bl-itt; B jaar* PAwu
 1 BUTtes mi O'berg«n^ das fertUau T«ila« (ol«o) intlen «U«L«n (uot«n). (J, B niich Ouobol; CDHchMptt

Prov. Braadenburg 1878, p. 4 20 f.] z. T. als Anpassuag an da? ciH[>liyliche Lcbeti
 ^WH, PflinMnfara. I. I. 23

auffasst. Der Keimfaden verbreitert sich durch Teilung nicht der Endzelle, sondern einer oder in der Mittelzone gelegener Zellen zu einer Zellreihe, die sich (durch aufeinanderfolgende Zahl-



Fig. 177. *Platyneuron Danr.* A *P. alciconie* Dauv.; *Usbittu* der fertilon I' *flu nwi*; S, O !! *hior me* (Sw.) B. L. *tus*; O Tell einco lilattet, dim aalbrtindiea fertila Bogmeot dnsgebreitat i O t i L.

reicher Rhizoiden dem Substrate anheftet. Ihr Randwachstum ist unregelmäßig, meist bleibt es seitlich an einer Stelle zurück, wodurch schließlich eine dem üblichen Verhalten entsprechende, doch unsymmetrische Herzform resultiert.

Höchst eigentümliche Urwald-Epiphyten der Tropenländer. Etwa 8 Arten, einige noch ungenügend bekannt. Die Gattung steht durchaus isoliert unter den Polypodiaceen der Gegenwart.

Sect. I. *Euplatycerium* Diels [*Platyceria* F6e]. Fertile Teile der Normalb. nicht selbstständig abgesondert.

A. Normalb. ungeteilt, keilförmig, am Saume gekerbt: *P. angolense* Welw. Normalb. 0,4 m breit. Sorusfläche in querverlaufender Binde über die ganze Breite des Blattes. Indument rostfarben. Westafrika. — Sehr ähnlich *P. madagascariense* Bak. auf Madagascar.

B. Normalb. tief-ausgerandet: *P. Ellisii* Bak. Sorusfläche entlang der Einbuchtung verlaufend, breit-nierenförmig. Indument weniger dicht als bei voriger. Wai der Centralmadagascars.

C. Normalb. ein- bis mehrfach dichotom geteilt. — Ca. Sorusfläche das Ende der Segmente einnehmend (Fig. *ill,A*): *P. alcicome* Desv. Basalb. rundlich, convex, gelappt, etwa 0,2 m im Durchmesser. Normalb. gebüschelt, aufrecht, aus keilförmiger Basis fächerförmig, 2—3 mal gegabelt. Segmente etwa 0,4 m lang, 4 cm breit. In der Jugend alle Teile filzig (Fig. *MI,A*). Ostaustralien südlich bis Neuseeland. Seit alters in Cultur. — *P. sumbawense* Christ, »kleiner, tiefer herab in zahlreiche, schmalere, spitze Segmente geteilt. Sorusfläche stark convex, korkartig verdickt. Sumbava (kleine Sundainseln). — Cb. Sorusfläche die Bucht der Gabelungen umrandend: *P. andinum* Bak. Größer als vorige: Basalb. 4 m lang, Normalb. 2—3 m lang, ihre Segmente bis 0,5 m lang, 5 cm breit. Textur dünner. Indument flaumig. Ostperu, Bolivien. — *P. Stemmaria* (Beauv.) Desv. Größe von *P. alcicome* Desv. Basalblätter concav, doch am Rande umgeschlagen. Normalb. zweimal gegabelt, mit sehr kräftigen Hauptrippen. Tropisches Westafrika. In Cultur. — *P. Wallichii* Hook. Basalb. tief-gelappt. Normalb. tief-zweiteilig mit wiederum doppelt-gegabelten Halften. 2 Sorusflächen: jede Hälfte trägt auf der Scheibe unterhalb ihrer Gabelung 4. Hinterindien, Südchina. — *P. grande* J. Sm. Größte Art, dreimal umfangreicher als vorige. Basalb. 0,5 m im Durchmesser, rundlich, am Saume in tief-gegabelte Segmente zerschnitten. Normalb. 4—2 m lang, hängend, mit breitkeiligem Fußstücke, an das sich die beiden mehrfach-dichotomen Segmente I. ansetzen. Nur 4 Sorusfläche, welche das Fußstück bedeckt. Malesien von Malakka ostwärts bis zu den Philippinen und Nordostaustralien. Beliebter Culturpflanz.

Sect. II. *Scutigera* F6e. Fertiler Teil der Normalb. als gesondertes Segment von den sterilen abgesondert (Fig. 477, C): *P. biforme* (Sw.) Bl. Rhizom beschuppt. Basalb. unregelmäßig gelappt, außerordentlich dick, schließlich zahlreich aufeinander gehauft. Normalb. 4,5—5 m lang, aus sehr kleinem Fußstücke wiederholt-dichotom in viele schmale (2—3 cm breite) Segmente gegabelt. Sorusflächen auf selbständigen, gestielten, nierenförmigen. 0,4—0,2 m breiten, ganzrandigen, meist einwärts gekrümmten Segmenten (Fig. 477, B, C). Südliches Hinterindien durch Malesien bis zu den Philippinen.

PARKERIACEAE

von

L. Diels.

Mit 9 Einzelbildern in 2 Figuren.

Wichtigste Literatur: W. & Hooker, *Species Filicum* II, 2&6. — Hooker & Baker, *Synopsis Filicum* 474 (4874). — J. G. Baker in *Flora Brasil.* I. 2, 334. — Christ, *Die Farnkräuter der Erde* 356 (4897). — L. Kny, *Die Entwicklung der Parkeriaceen dargestellt an Ceratopteris thalictroides* Brongn. In *Nova Acta der K. Leop.-Carol. Deutsch. Akad. Naturf.* XXXVII, n. 4. 4875.

Merkmale. Sporangien dorsal an den Adern zerstreut, nicht zu Soris vereinigt, fast kugelig, nahezu sitzend, mit je 4—6 Sporen. Ring ± vollständig, vertical, aus sehr

/ali I risiclien (50 bis iiber 70), briciten Zellen gebidel, zuweilea noch voa anderen gleiuhartig verdickten Zellen begleilei, him fig nidimeniir, **m Hunter vBllig** fehlend. **Stomiud** quergerichte. Kein (adusium. Deckrand wenig modi fie iert, breil uaigesihlagen. — Tropische WasserCarne, im Schlarome wurzelnd mit einfachereu Wasscrbliittcru mid reicli gefiederleu LuftbliiUern. Segoierte elwas dimorpb, fa si parallel, Adern **bier** inul da ;in;islomosierend. **Q ProthaUium** mil mehrschichLiger iMillelaclise. Erste Teilzellen des jungen Embryo in nebeneinander gelegetie Tochterzellen f?eleilt.

Prothallium. Die Prothalltea der *P.* zeigen sich auGerorclenllich slark zur Diocie geneigt. Die (*J** Vorkeime (Fig. \7%,A) bleiben kleiner, **and** ilir beschranktes Liugen-

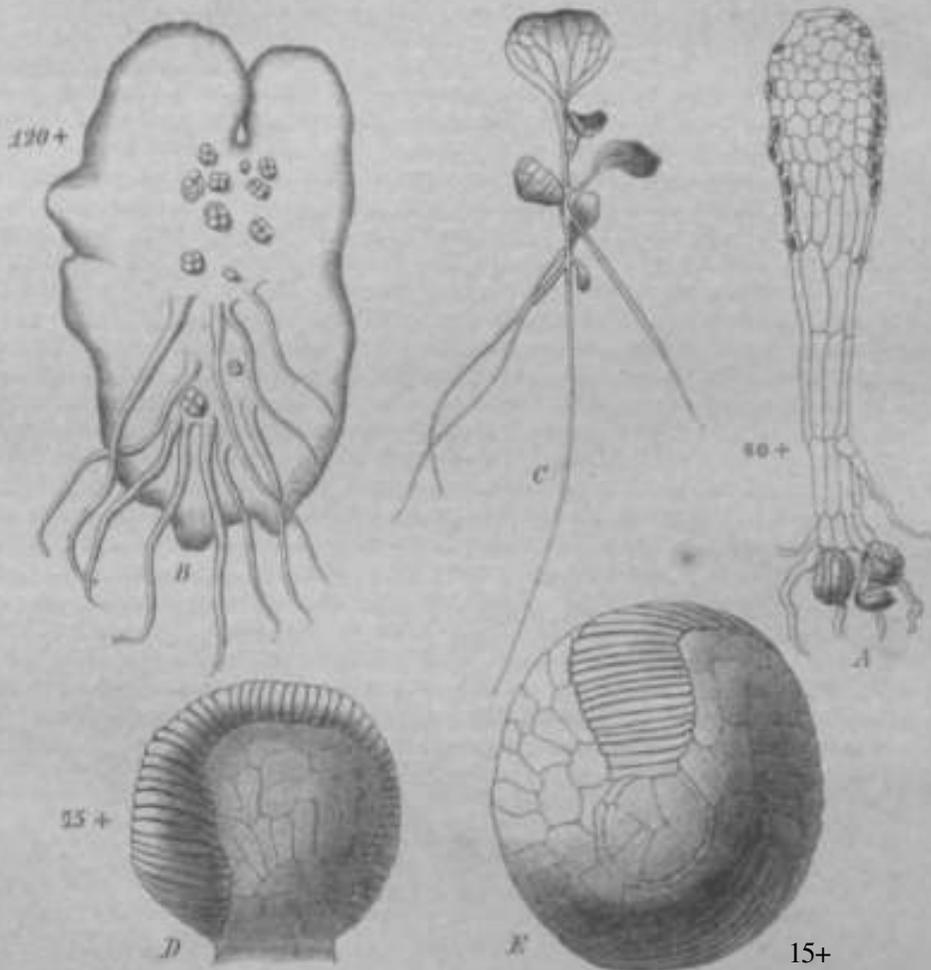


Fig. in. *Viralapterin Iliaticroitics* (L.) Broiiga: A 5 Pruthallium rait AntLnidlen; B Q Prothrilium mil Arehegonisn; C Kedmpfiiau*; O, H aiorangium mit EOrnalflr KiagbUdung; D von der Selte, K von **untoa**, iNdch Knj.j

wacisium bringt es oft mir **zdr** Bildung einer spatelformigen Sjireile, die am **Bande** ink **zahlreichen** Anthridien besetzt isl. Ihr Lebeu isl vod kurzer Dauer, kann sich aber durch Bildung von Adv'niiv.^prossen erheblicli **verlSngera**. GryBere Prothallien, und so besonders die Q (Fig.)78 B), zeigen infolge des Aufiretens eines secundaren seillichen Vegetalions;nuktRs einen zn zweilappigen, oft vollig lierzfiirmigen limiss. Hire mehrschichtige **HittoUcbse** isl ualcrseits allerorts voa Archegonien bedeck!

Vegetaiionsorgane. Die Cenlralzelle des befruchteien Archegoniums zerRillt in eine vordere uad hiulere Teilzelle; aus der«ersten geht das ersle B., aais dor **hinteren**

die erste Wurzel hervor, wie bei den *Polypodiaceae*. Während aber (vom Riiken des Yorkeimes aus betrachtet) bei jenen die beiden Hälften der Embryokugel in 8 über einander liegende Teilzellen zerfällt, liegen diese Teilzellen bei den *Parkeriaceae* neb en einander; wobei die beiden vorderen Quadranten zunächst ganz im Aufbau des ersten Blattes aufgehen. Dieses erste B. wächst mit einer Scheitalkante, die später folgenden hingegen zeigen in den ersten Stadien ihrer Entwicklung typisches Wachstum durch eine Scheitelzelle (ähnlich *Marsilia*).

Die ersten im Wasser lebenden Phyllome der stets einachsigen Pflanze sind klein, schwächig und ungeteilt (Fig. 478, C). Weiterhin nehmen sie schnell an Umfang zu. Beim fünften oder sechsten B. zeigen sich die ersten Spuren der Fiederung, die folgenden, welche sich über den Wasserspiegel erheben, gewinnen rasch an Gliederung, bis die letzten B. mehrmals gefiedert sind, zuweilen bis zum fünften Grade. In der Aderung folgen die Blätter dem Typus der *V. Doodyae* (Fig. 479, B). Die schmalen fertilen Segnaente schlagen ihren einschichtigen Saum breit urn, so dass die Sporangien völlig unter diesem Deckrand geborgen sind.

Die P. besitzen durchweg einjährige Hauptachsen. Nur durch Adventivknospen, welche in der Achsel der Blattabschnitte fast regelmäßig aufzutreten pflegen, vermögen sie zu perennieren.

Anatomisches Verhalten. Die Zahl der Leitbiindel im Blattstiele schwankt je nach seiner Stärke. An schwächeren Exemplaren findet man oft nur einen Kreis von 3—4 Leitbündeln; während kräftige Petiolen nicht selten zwei Kreise mit 20—40 Leitbündeln aufweisen können. Im übrigen ist der histologische Bau der vegetativen Organe ein durchaus der hygrophilen Lebensweise der Familie entsprechender.

Sporangien. Die Sporangien nehmen ihre Entstehung aus einer Zelle, deren erste Zweiteilung durch eine spitzwinklig-schiefe Wand, also etwas abweichend von den *Polypodiaceen* erfolgt, deren Weiterentwicklung sonst jedoch in ähnlicher Weise sich abspielt wie dort. Die schiefliche Form des Sporangiums (Fig. 178, />, E) ist die eines fast sitzenden, nahezu kugejrunden Behälters. Der Ring zeichnet sich aus durch eine auffallende, einzig-artige Unbeständigkeit in Zahl und Anordnung seiner Zellen. Als normal kann seine in Fig. 478, D, E dargestellte Form betrachtet werden, wo die auferordentlich beträchtliche Anzahl der beteiligten Zellen (50—70 und mehr nach Kny) Beachtung fordert. Nicht selten aber ist der Ring über dem Stomium unterbrochen, Oder er besteht streckenweise aus einer doppelten Rette oder zeigt sonstige Abnormitäten, ja es kommt vor, dass er überhaupt nicht ausgebildet wird. — Die Zentralzelle des Sporangiums teilt sich in einfacherer und regelmüßigerer Weise, als es bei den *Polypodiaceen* Regel. Als Endresultat liefert sie fast ausnahmslos 46 Sporen.

Sporen. Die gerundet-tetraSdrischen, mit drei Leisten versehenen Sporen (Fig. 40, £, F (S. 45); 478, A) fallen durch die zierliche Leistenskuiptur der Exine und die ungewöhnliche, durchschnittlich über $\frac{1}{10}$ mm betragende Größe ihres Durchmessers auf.

Geographische Verbreitung. Die einzige Art der Familie ist verbreitet durch die gesamten Tropen und merkwürdig als einzige typische Wasserpflanze unter den Familien der *Eufilicineae*.

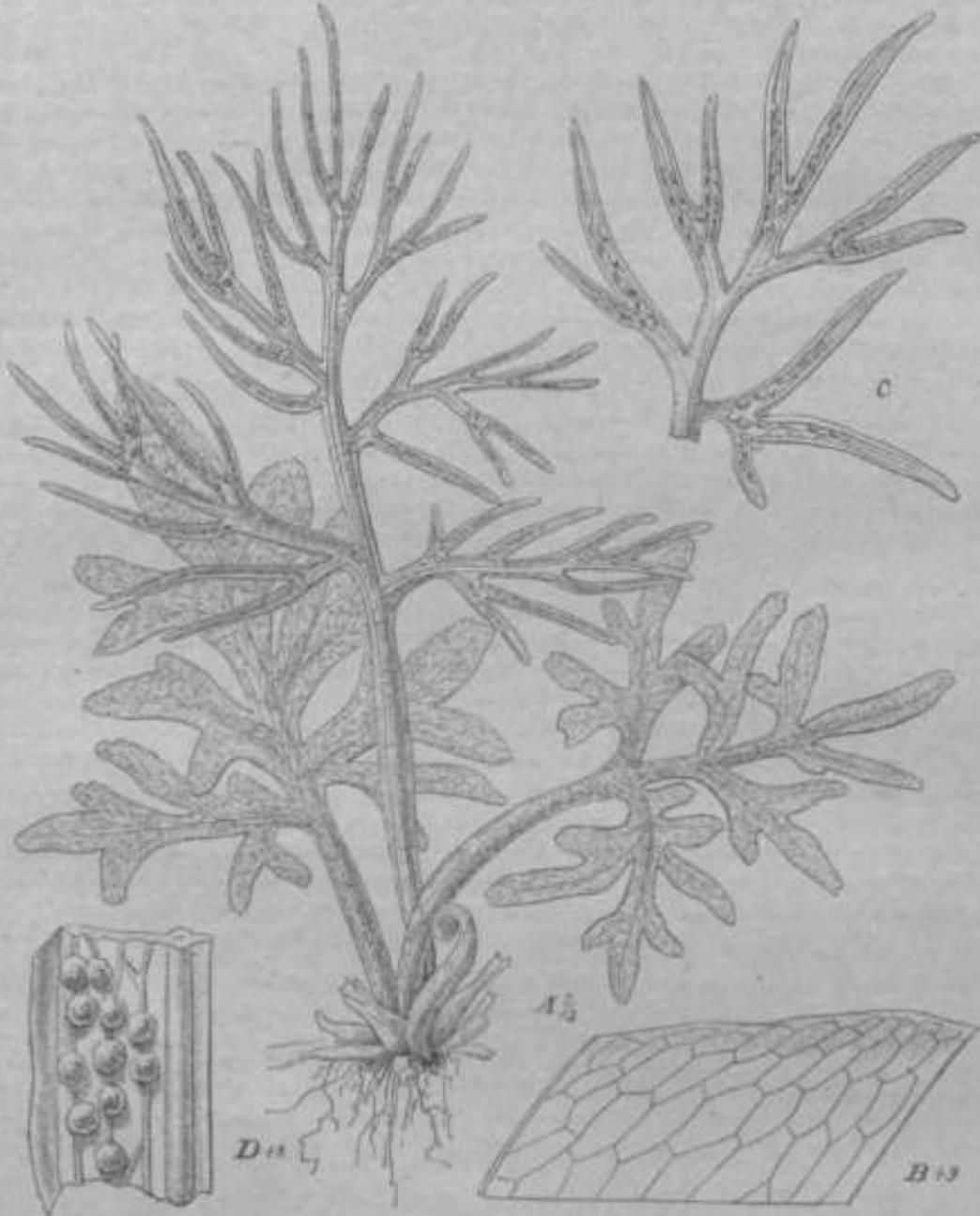
Nutzen. *Ceratopteris thalictroides* dient gekocht zuweilen als Gemüse.

Verwandtschaftliche Beziehungen. Die nächsten Verwandten der P. hat man zweifellos unter den *Polypodiaceae* zu suchen, mit denen der Bauplan des Sporangiums übereinstimmt. Doch wenn bereits die Fructifications-Charaktere für Brongniart und Hooker Grund genug waren, die Gatlung zu isolieren, so haben die durch Kny ermittelten erheblichen Differenzen in den entwicklungsgeschichtlichen Verhältnissen einen hinreichenden Beweis für die Selbständigkeit der P. geliefert. Für die von Prantl nach seiner Auffassung des Sorus angenommenen Beziehungen zu den *Schizaeaceen* sehe ich keine Gründe.

Ceratopteris Brong. [incl. *Parkeria* Hook.&Grev.]. Charakter der Familie (Fig. 179).

1 Art (durch die Tropenländer).

C. thalictroides (L.) Brongn. Einjtthrig! Pflanze. Stamm iuGersl reduciert, mit zahlreichen Wurzeln besetzt. B. gobusförmig, saftig-fleischig, mit 0,3 m langem, dicker-oufgelblichem Mittel- und etwa 0,4—0,5 m langer, eckförmiger Spreite. Altere (Wasser-)blätter einfach-federig



Kg. 179. *Ceratopteris thalictroides* (L.) Brongn.: A Habitus; B Teil eines sterilen Blattmittels mit Aderung; C fertile Foliis; D Teil davon mit Aderung u. Blattnerven. (JA, Original; B, C, D nach B. Kuhn in F. J. B. Bot.)

mit stumpf-eiförmigen, ± gezähnten Lappen (Fig. 179); jüngere (Luft-)blätter lufthilffähig, mehrfach gefiedert, mit unregelmäßig, schotenförmig aussehenden Segmenten (Fig. 179, C). Sporangien mit breitem Ringe, UOL¹ zuweilen völlig fehlt. Charakteristische Pflanze nasser Stellen oder stehender Gewässer, oft massenhaft, durch die grobe Tropen verbreitet: von den Antillen bis ins indische, im tropischen Africa, von Japan und Indien bis Nordaustralien. Die rindige Blätter von Hooker & Greville zuerst als *Parkeria pteroides* Hook. & Grev. abgebildet.

MATONIACEAE

von

L. Niels.

Mit 21 Einzelbildern in 6 Figuren,

Wichtigste Litteratur: R. Brown in **Wallich** Plant. Asial. Rnrior. I, t. 16. — W. J. Hooker. Spores Filicum V, 256 (1864) — Hooker & Baker, Synopsis Filicum p. 45 (1877). — Baker in Journ. Linn. Soc. XIV, 230; Summary of the New Ferns. Annals of Botany V, pt. XIV. Separat-Abdr. S. H (1892).

Merkmale. **Sori wenig zahlreich**, aus wenigen (6—10) radial angefügten Sporangien gebildet, auf der **Anastomose feiner** oder am Ende einer Seilenader II.,

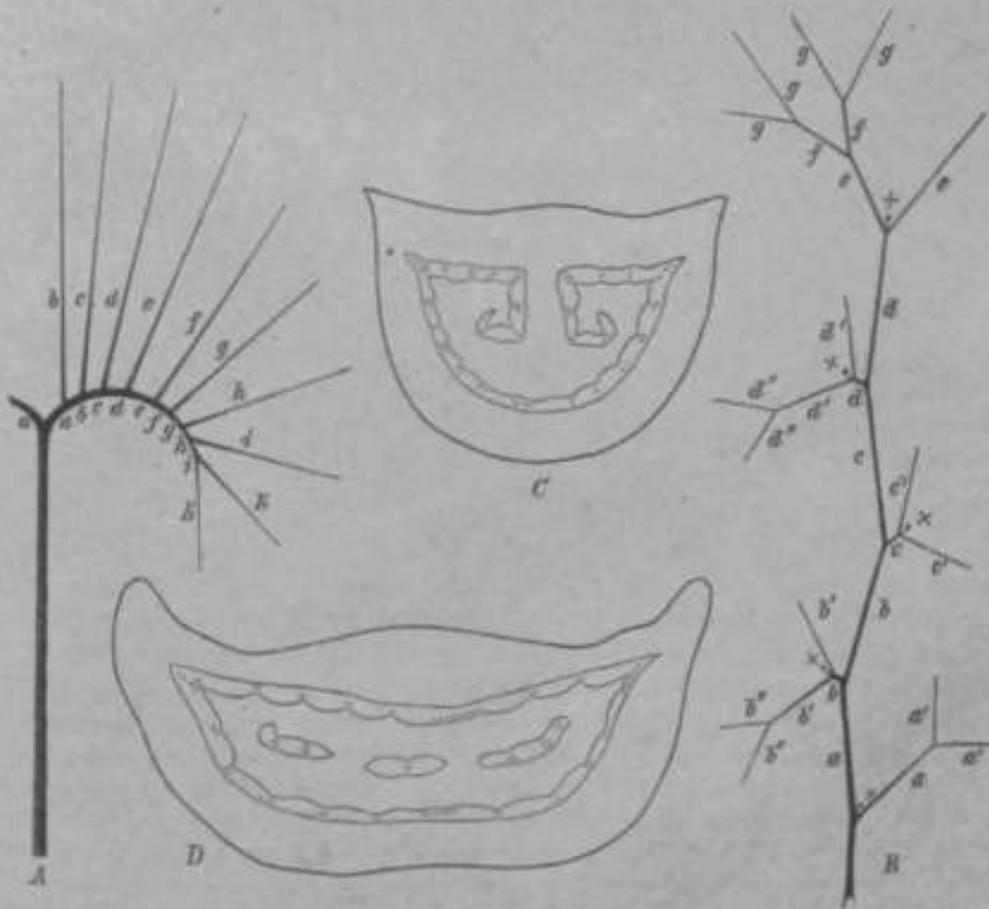


Fig. 180. i, B Bchetoa der BlatUorawaijng bei *Matonia*: A *if. fuclinala* R. Itr.: o. 6, e n. i. w. die »Tioe«ilton
 10ff8n Gaboliweige das dSch»«!»n Sjinpodianm; B *N. sitrmtoto* Bilk. I «. /, r. il. » / Jli df• BncaasuWen
 °10B OUBEUwette d«x litshnsinflii SympodLamsj n', 6', <>, A' Splmivn 11.. b'', it' Bnindeln III. Weiton Er-
 h im Tmt. — C, D (Jnorachnilt (urch J«n Bunt^tiel von *II. pectinnla* R.Bt.: C im nbofCin, D im
 Tolto. Did Pr'jtolnrom^ruppon (!« liaitbtüdiw dnreh Punkte baxaichnot. (Original.)

mit convexem Receptaculum. Sporangien **BJHod** oder **Imrzgesliet** Ring voll-
 stän dig, lifiSfihlossen, elwas **schief** verlatifend. **Dehisceoz** si• 11ii_>f-quer gerichtet.
 rT"INsium **schildflrmig**, aus relativ kriifltg bewandelen Zellen zusammengesctzl. —
 ;--"uai **krleebend**, mil Haaren bedocki. B. **dtchotom** verzweigt, nur in den Ietzten
 ^e gnienten mit (iederipi'r **Aderng-** — Malesien.

Prothallium. Ober die Entwicklung des Vorkeims ist bisher nichts bekannt geworden.

Vegetationsorgane. Die beiden den *St.* zugeliirigen Arten unterscheiden sich schon (durch ihre Tracht (Fig. 182, (83) sehr erheblich, indem *M. pectinata* einen krafftigen, **stark** aufrechten Erdfarndarstellt, waireml *M. sarmentosa* von Felsen oder Baumasten seine langen, etwas sehnffnen B. frei herabhängend liissi. In der Verzweigung der Illaitachse weichen sie ebenfalls hochgradig von einander ab, wenn auch ein gemeinsamer Bauplan noch rekonstruierbar sclieiiil.

Bei *M. pectinata* (Fig. 180, A) zeigt sich wiederholte Uichotomie, ivobei stets der innere Gabelzweig, zur Seite gerickt und **stark verlxngert**; die Fiederspindel darstellt, **wshrend** der entsprechende anfiere **kurz** bleibt, aber viel kraftiger wird und ein Gfied eines **eigentomlichen**, die primären Gabeluste des Petiolns fortsetzendeD Sympodiums bildet. Vgl. das Schema Fig. 180, A, wo die successiven homoiogen Gabelzweige gleichnrtig durch a, b, c, d u. s. w. gekennzeichnet sind.

Für *M. sarmentosa* (Fig. 180, H) **bat** (Dan wohl ebenfalls ursprünglicii reine Dichotomie anznehmen; doch isl in dem gcsamten Verzweigungssystemen die Fortvedung des

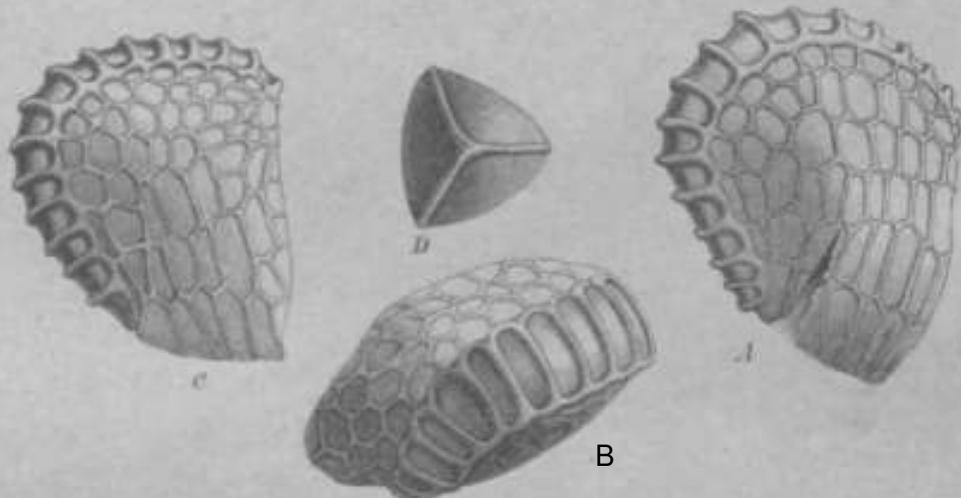


Fig. 161. *Xttenia pectinata* R. Br.: JL—C Sporangium, Vorder-, IlieTi- nod Seitnanfiat; D) Spore, (Original.)

einon Gabelzweiges und die sympodiale Verkeltung deT benachbarlen Sprosstteile noch erheblich gesfeigert im Vergleich zu *At. pectinata*] so dass der Augenschleim an den reisen Stellen kaum mehr etwas von Dichotomie erkennfi iSsst. Es siehi BUS, ftls entsende die Spindel **zunSchi** in fiedriger Anordnung regellos verzweigte Blafleile. \\\it: li.i. Schema Fig. 180, ft Iclirt, iriyyt sil jedoch in **Wobrheii** (larchweg Spindeln I., welche stets eanz kurz bleiben, oft fast viillig utiionjiicki sind (Fig. 180, li, h, c, d,) und (abnlich wie bei *Lygodium*) sofort durch echte Dioboiocii in zwei, zuWRilen (wohl dunli wiederholte Gabelung mit parlieller Stjuirtung] in drei Spiniidn II. (Fig. 180, f, a', b, c, d') zerfatlen. Diese **kfinneo** einfach bleiben (c'), hUuBgcr gabeln sie steli noch einige Grade (z. B. 6", d") weiter, so dass an den InJen **tierBistler** gewolmlich **deatliohe Diobotoinien** (e, f, g) **sichtjar** werden. Wie bei *Gleichenia* und *Lygodium* Iragt die Achsel diT primiiiren Gabel sehr oft eine durch Spreuhaare gesclinlzte Fortsetzuogsknospe (x in Fig. 180, /, ;, die wie dort zu einer verzweigten Spindel aosJimvachseD vermag. Wi^ dem Schema erstchlllich, betraelite ich die successiven Glieder der sympodialen **Hauptrippe** als liomolog den relativcn reducierlen Spindeln I., also a zn a, b to b, o zu o, d zu d. **Damil blaibi** als wesentlicher Utterschied gegeniiber *M. pectinata* our die **Thatsaobe** "brig, dass Forderung resn. Unerdrückung allcniereD bald denUuBeren, bald

den inneren Gabelzweig treiben, also zu bosrychoidem Aufbau statt zu cicinnoidem führt. Die letzten Seitenadern sind bei beiden Arten einfach oder gesabelt.

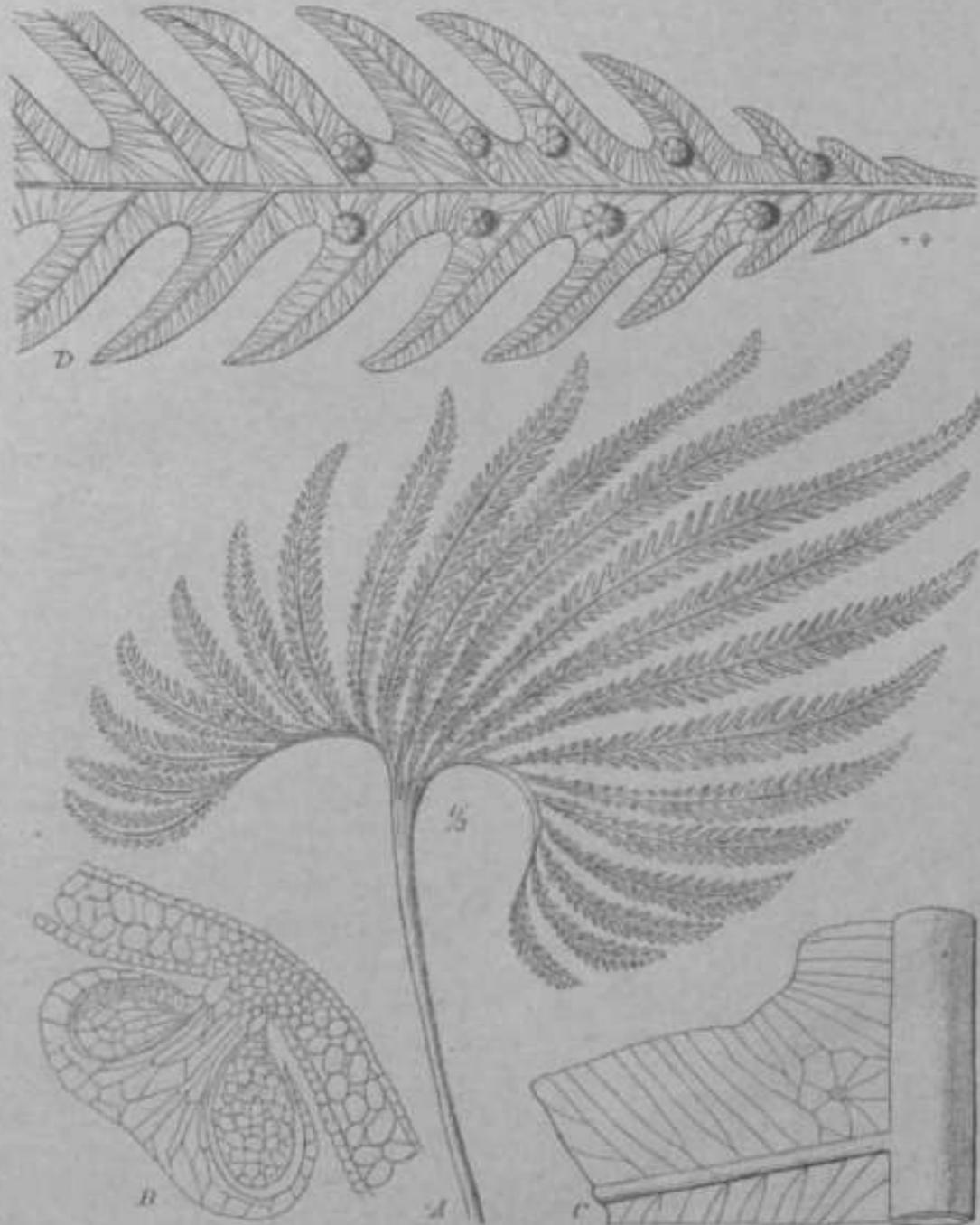


Fig. 1. *Matonia pectinata* II. J.: A) Blatt; B) Längsschnitt durch den Sorus, vergrößert; C) Teil eines Sori mit Sporangium; D) Teil einer Fiedel mit Adern und Sori. (Original.)

Anatomisches Verhalten*. i) der Wurzel ist das Leitbündel spirachial gebaut, das Rhizom ist erfüllt von einem dickwandigen, verholzten Grundgewebe, welches von

* Mit Benutzung der Untersuchungen von Professor A. C. Seward, der eine Übersicht seiner noch unpublizierten Resultate gütigst zur Verfügung stellte.



Fig. 183. *Juncus sarmentosus* Benth.; A. I. Ubitni; 0. S. 1. de J. Ubitni, links unten die Hammen zeigen; C. B. V. der H. & P. eines fertileren Socmonip B mit Adening and Soria. (Original, nach einem TOD Herri) Dr. 'h T i n t.

zwei röhrenförmigen concentrischen Leitbündeln durchzogen wird. Hierzu kommt mitunter ein dritter axiler Strauß von geringerer Umfange hinzu. In dem inneren der beiden röhrenförmigen Bündel ist eine einzige Protohadromgruppe zu bemerken, während das äußere deren eine große Anzahl enthalten kann. Im übrigen ist der Bau der von einer kaum verdickten Endodermis umschlossenen Bündel der typische. — Im Blattstiel verlaufen am Grunde die Leitstränge (Fig. 180, />) noch getrennt, vereinigen sich weiter oben jedoch zu einem einzigen halbcylindrischen Bündel, das mit seinen ± eingeschlagenen Rändern freilich den Hauptteil des Querschnittes einnimmt (Fig. 180, C). — Das Blatt zeigt bei beiden Arten ein sehr lacunöses Chlorenchym. Die Epidermis besteht bei *M. pectinata* aus Zellen mit geraden, kräftigen Wänden; bei *M. sarmentosa* verzahnen sich die Oberhautzellen durch sehr stark gewellte Wände. Die Spaltöffnungen, auf die Unterseite beschränkt, münden infolge einer papillenartigen Wandvorwölbung ihrer Nebenzellen in einen umfriedigten Vorraum.

Sori. Die Sori stehen auf leicht convexem Receptaculum und setzen sich aus wenigen (meist 6, selten bis 40) Sporangien zusammen. Sie sind überdacht von einem gewölbschildförmigen, aus etwas derbwandigen Zellen gebildeten Indusium (Fig. 182, 2*, D).

Sporangien. Die Sporangien (Fig. 184, A-C) sind meist sitzend angefügt, selten kurz gestielt. Ihre Entwicklung ist noch nicht näher verfolgt worden. Der Ring, vollständig und etwas schief verlaufend, besteht aus etwa 20—24 Zellen. Das Aufspringen erfolgt durch schiefen Transversalriss. Die Sporen sind tetraedrisch und mit 3 Leisten geziert (Fig. 184, 0).

Geographische Verbreitung. Beide Arten der Familie sind, so weit bekannt, localisiert auf das westliche Borneo, *M. pectinata* kommt auch noch gegenüber in Malakka am Ophir vor; sie bilden die eigentümlichsten Endemismen des an Farn-Specialitäten so reichen malesischen Gebietes.

Verwandtschaftliche Beziehungen. Der Bau der Fortpflanzungsorgane weist den 4^{te} ihren Platz neben den *Polyptodiaceen* und *Cyatheaceen*; namentlich letzteren gleichen sie in der Struktur der Sporangien. Doch abgesehen von den tiefliegenden Differenzen des ganzen Aufbaus und dem Besitz des oberständigen Indusiums verbieten auch die anatomischen Differenzen eine Vereinigung beider Familien.

Einzig Gattung:

Matonia R. Br. Charakter der Familie.

2 Arten, die in ihren vegetativen Charakteren wenig Gemeinsames bieten, in dem Bau der Sori und Sporangien aber weitgehende Übereinstimmung zeigen.

M. pectinata R. Br. Aufrechter Erdfarn. B. mit starkem, etwa 0,5 m langem Stiele und etwa 0,4—0,6 m breiter, fächerförmiger, starr-lederiger Spreite. Fiedern zahlreich, dicht, ^agerecht; die innersten am längsten (bis 0,2 m), mit lanzettlich-linealen, spitzen Segmenten. Sori auf einer Anastomose von Äderchen im unteren Teile der Segmente II. (Fig. 482, 0) in-seriert. Bergland Sarawaks und Ophir bei Singapur, zwischen 4000 und 1500 no, oft wie *Dipteris* ganze Strecken mit kraftvollem Laubdach schmückend (Fig. 482).

Fossil kommt *Matonia pectinata* schon in der Kreide vor, wenigstens vermag ich die von Krasser (4896) beschriebene *M. Wiesneri* aus der Kreide von Kronstadt in Mähren nicht von der recenten Art zu unterscheiden. (H. Potonié 6.)

M. sarmentosa R. Br. Rhizom kriechend, mit Spreuhaaren dicht besetzt, Baumstämmen und Felsen dicht anliegend. B. bis 4 m lang, etwas schlaff herabhängend. Blattstiel dünn, mit langen Internodien, kurz-gestielte oder sitzende Fiedern I. tragend. Fiedern I. ungeteilt oder ein- bis mehrmals gegabelt, 0,4 m lang, ganzrandig, stumpf, kahl. Sori am Ende einer kurzen Seitenader II. (Fig. 483, C), bedeutend kleiner als bei voriger Art. Schluchten des Kalkgebirges, wurde 4887 von Bischof Hose am Niah auf Borneo entdeckt (Fig. 488).

Fossile Matoniaceae. Von u. Potonić.

Im Keuper, Rhät und Jura sind Reste einer Farnfamilie häufig und charakteristisch, deren heutige nächste Verwandte die Gattung *Matonia* ist.

Ober die Gesutnltracbl unserer Fossilien wissen wir nichts Bestimmtes. Kalhorst hat (1876 u. 1878) unler den Nauien *Ilhizomopteris Sohmki* u. *It. major* verballnismäßiig diinne Slengelorgane, so dass es sich nurum unterirdiacbe Rhizome, resp. kletternde oder spriczklimmendo Organe hmideln Icann, bekanat gemacht, die mit den im Folgenden nnter *Clatftropteris* und *Dictyophyllum* bcschriebenen Bliitlern zusamiuen gefunden, vielleicht aucli die Stengelorgane derselben sind. Es Bind in derselben Fliche wiederholt-gegabelle, nackle Stiicke, die auf der einen Seile locker slehenc Blnttnarben mil je einera dnrbc.-aus hufersenformigen Leiibundelquernchihiilt zci^eri.

Die Wittier der fossilen Farngruppe sind langgeslielt; ihre Spreite ist facherfiirmig, und zwar muss man aus der namenllich durch die Han pt adern der Fiicherleile, resp. der liliillcheu, welche don Facher znsammenselzcn, hervortrelenden Verkeltung derB lii lichen iider Spreitenteile schlicBen, dass das Blatt dichosympodial aufgebaal i>l, im l'incip also ebenso wie *Matonia pectinata*. Die GabelfuBslicke der Haupiadern sind also so stark verkiirzt, dass die freien Gabcin von eincr gentelasamen Sit?Me, aber fiuelierformig, ausstrahlen (vergl. S. 344).

Die Blatichen, resp. Facherteile konncn gelappl bis gellederl sein. Die Aderung ist diejenige von *Matonia pectinata*, oder die Adern sind zu Maschen verbunden, und zwar zu Maschen ersier und zweiler Ordnung, d. h. es werden scliwaeher nmrandete Waschen von stHrkeren Adern umschlossen, wie das an Farnen des Palaeozoicums noch nichl vor-koniini.

Die Sporaagien stehen in wenig-sporangische Sori gruppiert, die abgesehen von dem bislang noch nichl beobacbleten und vielleicht ganzlioh fehlenden Indusium oft ganz und gar in Form, GroOe, Ausbildung der Sporangien nnd Sporen denen von *Matonia pectinata* glcirlii-n, zuweilen aber namentlich in der Anordnung der Sporangien von dieser recenten Art abweichen.

Es lassen sich die folgenden Galtungen unterscheiden. die freilich bei besserer Kenntnis der Fossilien wohl wesen)li*h xnsanimengeslrichen werden miissen; entsprfcht doch z. B. die erstt;enannte Gallnng *Laeopt&is*, abgesehen von dem fehlenden, beziehungsweise bisher noch nichl gefundenen ludusium in ihren Charaktercn der recen-ten GiiUnug *Matonia* derartig, dass vielleicht sogar eine Einziebnng dieser und anderer fogsiler Galluugea in die recenle Galtung niilig werden wird. *Matonia sellis!* wird (vgl. z. B. Baciborski 1891) in einigen Arlen aus dem Jura a. Wealden angegeben, die Species *M. peclinata* konnml sicher in der Kreide vor (vergl. S. .11").

A. Spreitenteile mit Freien Adorn.

t. *Laccopteris* Presl in Steruberg (838 find. *Andriana* C. Fr. Braun 1844). — BIUller langgeslielt, Spreite avis f&cherig zusammenstehenden Bliillchen zusammngesetzt; leiztere Hederig lief-gelappt bis loial-gel'iedert. Fiedern mit Murker Mittelader, von der

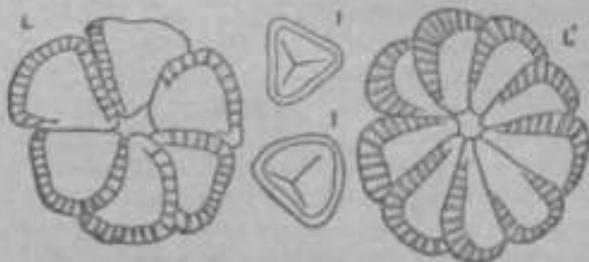


Fig. 1-3. *LaccopUrii KHmti* s'benk MI am Ktiat: i ti, ordnung ganz untl j;ir den Sori von *Mituniu* gleichend /'.eiller ioeoJ, nur dass bei *Laeopteris* kein Indusium

bekannt Ist Der sehr auffillige Sporangiatring verliiuli, den Sorus von der FIUclie (Fig. 184) gesehen, in beiden Fallen am AulAennmd^ nnd den beiden Seitenrandern derSpOrangieD, verschwindel aber am [nriRnrnde, vor dem Anbeflongaptmki tier Sporangien uach mi ten

hier verlaufend, um sich hier zu schließen. *An&riana* ist nur ein **Brhaltungszualad**: Heste, bei denen die Sporangien aus ihrer normalen kreisförmigen Stellung verschoben sind. Einige Arten im Rhat, Jura (bis zum Neocom?).

2. *Selenocarpus* Schenk 8(17. — • BiaUtypus wie bei *Laccopteris*, auch die Aderung und Soritsaiordmiii^ wie bei dieser Galluog. Sori jedocii siclieirtinnig, d. ti. die gewiiiiiich 4—5 Sporangien zu der Gestalt des Vierlelnoondes angeordnet. King sehr deutlich, wie bei voriger Gcillung.

•t Art, *S. Mvnsleriatta* Schenk im Rhat.

B. SpreiLenteile mit Adern ISchen.

3. *Clathropteris* Brongn. — BUiller fScherlg ^eleill, I-iicherleite liederig kurz-^aI>I'ig (grob-gezahnt). Fig. 185. Aderung mil raehr minder sich dem Quadratischen

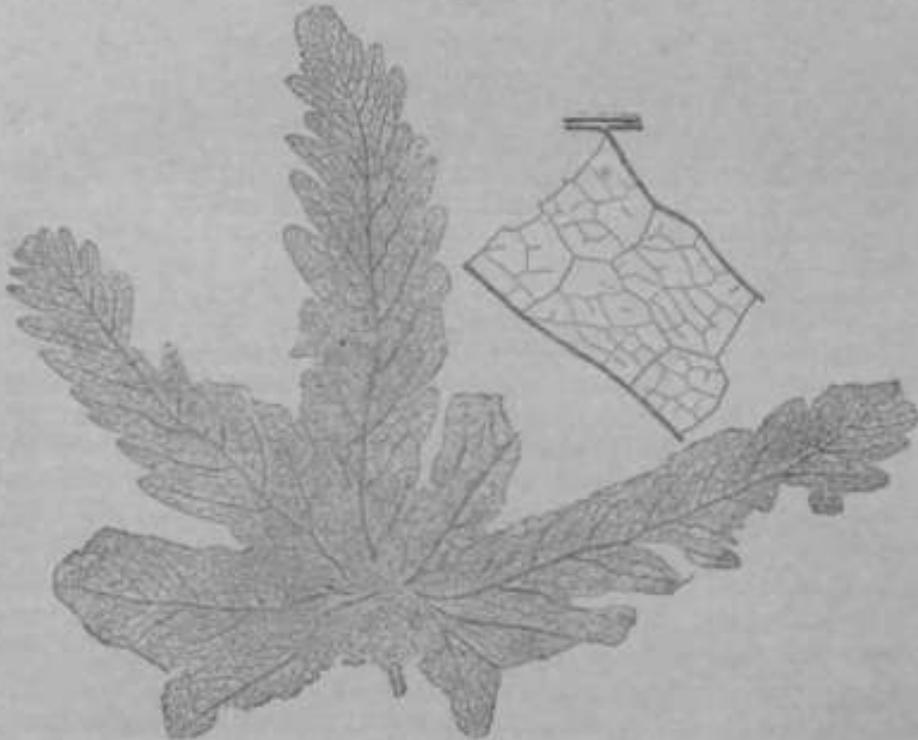


Fig. 185. *Clathropteris Jmtsttriano* Srenk in 1/4 der <*** UriJJa, r««Lti oben ein Stfckcheu in Vi. — Kasper (L'anner S11 (1858) »on Lnni in O»torreich,

i;ihernili **Maachen** I. und 2. Ordnung. Sori kreisröml :ms ."»—8 Sporangien mit scbni gom, vollsl"ndigem Ring.

Mehrere Arten im Ken per, Rhal, **Jura** (und We«ld<v 17).

4. *Dictyophyllum* Litu)ol el **Button** (incl. *Thaumopterit* **Gopp**), — **Ptteberteile**« mehr minder **tieMmchtfg** gefiederl oder (iederig buchtig-gelappl. Aderniisflien I (nl-ni)ng **oicht** quadralscli; thiejensen. **welobe** die **Bauptader** «st lioliertcilstüicke zu beiden Seilen begleiten, dtirrl **ihre** in^lir iJiii^sgnslm kle Form und ihre liniGe oft auffalliger hervordelend, die **obliges** Maetien mehr polygonal. Sori wie l'ci *CMai<ropteri* t. — Einige Arten im **Rhil and Jura**.

5. *Microdictyon* Saporis ^ »73. — **Sasze** Uliitier **aobekmnt**. Die **l&ngtfschen** Kiederstüicke, die **gefandea** wrden, **traces** rurr 2 Liingszeileii Sori wie bei *Laccopteris*, wiilirend •v")isi <ij]. Sori bei den **maschenaderigen** fossilen **Hatoniaceo** iiber die ganze Unterll'i Z<er Ktrniii a,t,n A. Aiii>li hi> l/ jii'h'ti llin dnr jhniiii,iiltir eJer KifiJ^Tn imn<ii...ll... .. r<chie
Eit rstreui aind. Auti bei). ireten die der Uaupluder der **Fiedern** unmittelbar **angrön-**
enden Maachen 1. Ordntmg durcli" stUrkere CouluuriRning **auf&llig** hervor. Sori (**vergl.**

Raciborski 1894 T. XIII Fig. 14) aus einigen im Kreise angeordneten Sporangien vom *Matonia-Typus* gebildet

Eine oder wenige Arten im Jura.

6. *Camptopteris* Presl emend. — Blätter mit 40—50 Fächersegmenten von lang-lineal-lanzettlicher Form, an ihrem Grande mehr minder hoch unter einander verwachsen; Rand der Fächerteile gelappt (grob-gezähnt). »Sporangien grappenweise auf der ganzen Unterseite der Fiedern zerstreut*» (Schimper 4880, vgl. in Schimper-Schenk 1890).

Eine Art, *C. serrata* Kurr, im Keuper.

GLEICHENIACEAE

von

L. Diels.

Mit 22 Einzelbildern in 5 Figuren.

Wichtigste Litteratur: W. J. Hooker, *Spec. Filic.* I, 4 ff. (4846). — Hooker & Baker, *Synops. Filic.* 4 ff. (4874). — Christ, *Die Farnkräuter der Erde* 337 ff. (4897). — Vgl. auch Litteratur unter *Polypodiaceae*, S. 439 ff. — N. W. P. Rauwenhoff, *La generation sexuelle des Gleicheniacées*. Arch. Néerl. XXIV, 457—234. — Poirault in *Gompt. Rend. Acad. Paris* CXV. 1100 (4892).

Merkmale. Sori terminal, dorsal oder gabelständig an der Ader, klein, aus wenigen (2—8) Sporangien zusammengesetzt. Sporangien sehr kurz gestielt oder sitzend. Ring transversal, etwas oberhalb der Mitte verlaufend. Dehiscenz vertical gerichtet. Indusium fehlend. Sporen radiär oder bilateral. — Erdfarne, häufig mit unbegrenztem Wachstum und kletternd, die Achsen primärer Ordnungen fast stets dichotom gebaut, erst die Seitenachsen letzter Ordnung fiederig angefügt. Oft Adventivknospen. Adern stets frei.

Prothallium. Nach den Untersuchungen Rauwenhoff's folgen die *GL* in der Entwicklung ihres Prothalliums und der Sexualorgane durchaus dem bei den *Polypodiaceen* vorherrschenden Typus.

Vegetationsorgane. Die *GL* besitzen eine meist kriechende, selten aufrechte Grundachse und sehr charakteristisch gebaute Blätter. Sie sind meist zerstreut, selten büschelig und stets ungegliedert dem Rhizome angefügt. Die Eigentümlichkeit ihrer Verzweigung liegt darin, dass stets erst die Achsen letzter (nur bei Sect. *Diplopterygium* auch vorheriger) Ordnung fiederig an den sonst dichotom verzweigten Sprossen angefügt sind. Bei vielen Arten sind diese mit einem unbegrenzten Wachstum begabt, so dass lange Sprossverbände entstehen, welche viele Meter hoch an Bäumen emporklettern oder sich unentwirrbar verflechtend fast undurchdringliche Dickichte bilden. — Sehr verbreitet findet sich bei den *GL* das Vorkommen von Adventivsprossen, welche besonders in den Gabelungen der Achsen zu entstehen pflegen.

Anatomisches Verhalten. Das Rhizom der *GL* wird von einem Cylinder durchzogen, dessen Leitbündel in ihrem centralen Hadrom neben den Tracheiden ein starkeführendes Parenchym besitzen. Den Blattstiel durchzieht ein Leitbündel mit einem auf dem Querschnitt meist Y-förmigen Hadromteil, der an seinen exponierten Kanten von festen Libriformfasern begleitet wird. Bei mehreren Arten von *Eugleichenia* finden sich

*) Hierbei ist darauf aufmerksam zu machen, dass bei *Clathropteris* und *Dictyophyllum* die Sori unter Umständen so dicht stehen, dass die Sporangien wie bei *Acrostichum* gleichmäßig die ganze Unterfläche der spreitigen Teile zu bedecken scheinen.

Die Sporangien sind bei den *Gleichenia* meist konstant vierzellig, verholzte Prosenchymzellen, die jener Aulor als modifizierte Siebröhren auffassbar.

Es bieten im übrigen die anatomische Verhältnisse der *Gleicheniacene*, soweit bekannt, nichts irgendwie Eigenartliches,

Sporangien. Die Sporangien aller *Gl. station* auf der **Bakterseite** an den Adren, **dorsal**, gabelständig oder terminal, meist nur wenige (5—8) einen Sorus bildend (Fig. 186, f). Der Hauptcharakter der Sporangien liegt in der **Stellung** und Beschaffenheit des Hanges. Er besteht aus 5—25 Zellen und verläuft transversal etwas oberhalb der Mitte **ellipsoidisch** oder fast kugelförmig geformte Sporangium (Fig. 186, S—E). Die Füllung der Sporangien erfolgt durch Verticalriss (Fig. 186, J, I, E).

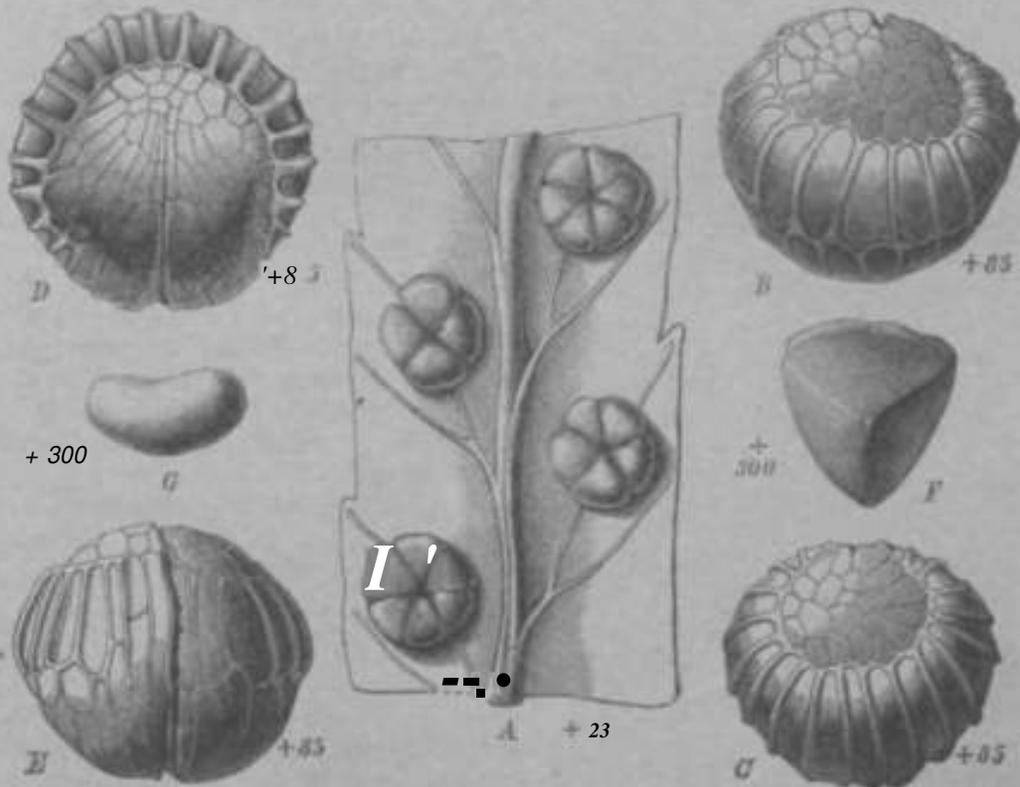
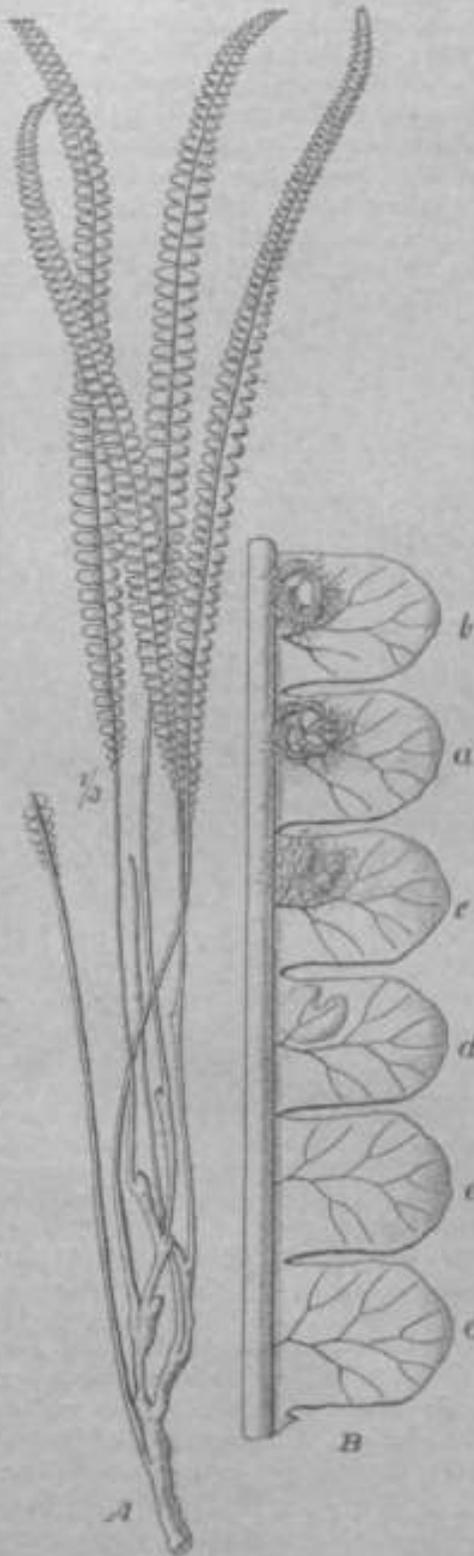


Fig. 186. *Gleichenia*: A Teil der fertilen Achse von *G. pteris* R.Br. mit Adren und Sorus. — B—E Sporangium von *G. pteris* li.Hr. in der Aufsicht (oben I—K*II, Lei 1), a die Dehitzung zeigend. — F, G Sporen: f Tonff. *diffracta* B.Br.; ff Ten *S. fidali*, Kmnf. (Oritit)

Sporen. Die Gestalt der Sporen ist meist die radiär-kugelige (Fig. 186, E); teils die bilaterale (Fig. 186, F); ihre Exine zeigt sich oft mit Sculpturen ausgestattet.

Geographische Verbreitung. Das Areal der *Gl.* erstreckt sich über die gesamten Tropenländer, wo sie in den Gebirgen auch zu den temperierten Regionen aufsteigen. Entsprechend gehen sie in Ostasien und die borealen Subtropen ein. Während sie sonst den gemäßigten Ländern der Nordhemisphäre fehlen. Dahin dringen sie auf ungleichen drei australen Kontinenten bis zu den Südspitzen vor und erreichen so an der Hagedornstrasse den 54. Breitengrad.

Eine äußerst weite Verbreitung bzw. mehrere Bräunliche lassen sich bei eisigen Arboreszenzen, welche oft zugleich in der Hartlebigkeit des Vorkommens ihre Expansionskraft bezeugen. Manche davon werden vermög ihrer geringen Empfindlichkeit gegenüber mäßiger Trockenheit und starker Belastung zu den ersten Primären sekundärer Formationen.



Demzufolge beansprueht doppelte Beachtung die strenge Localisierung, wofür einzelne isolierte Arten im Tropischen Australien, besw. Neucaledonien innerworien sind.

Verwandtschaftliche Beziehungen. Die Struktur der Sprossachsen und der Modus ihrer Dehiscenz nähert die Gl. vor allen den *Selaginaceae*, welche durch die Tracht sich ebenso weit entfernen wie durch die Isolierung der Sporangien und deren oft am Rand stehenden Uteriporen. Die *Matoniacta**, welche von einigen Autoren in ihre Verwandtschaft gebrannt wurden, entfernen sich durch die Lagen des Binges und das eigentümliche Indusium zu Behr, als dass die nächsten Verwandten in Anatolien als genügend für Anweisung weiterer Beziehungen gelten könnten.

Einteilung der Familie. Die meisten Autoren nehmen für die Gl. nur 1 Gattung in Anspruch, die allerdings mehrere ziemlich geberf geschiedene Typen umfasst. Auch nur soviel, so lange «hundert» Untersuchungen mangeln, die Beibehaltung der üblichen Fassung von *Gleichenia* in Rücksicht. Nur die Teil mit *Heteropteris* die Eigentümlichkeiten von *Stromatopteris* litr bedeutend genug an, um sie von der übrigen Masse gesondert zu fassen.

- A. Rhizom aufrecht. B. gebüschelt, eifachfiederspaltig; . . . 1. *Stromatopteris*.
- II. Rhizom kriechend. D. meist eifachfiederspaltig, meist filirig verzweigt . . . 2. *Gleichenia*.

I. *Stromatopteris* Melt. (*Gleichenia* Moore, Fl. Fl.). Sori an der Basis, angeschwollenem, liureisenförmigem Receptaculum, das die Gabelung der nächsten akroskopischen Stämmchen besetzt (Fig. 1H, B, J), Sporangien in 6, n; die dem Charakter der Familie gebort. Paraphysen verzweigt, 81x-Büschel [Fig. 187, B, o). — Stamm aufrecht, verzweigt, holzig, fast atropisierend. B. gebüschelt; in den Ästen, einzeln oder zerstreut, eifachfiederspaltig, lederig flg. i B. A).

Sehr eigenartiger. Isolierter Typus; 1 Art auf Neucaledonien.

S. moniliformis Melt. Stamm rollig (lit) art. B. mit 0,1 m langem Stiel und 0,3—0,3 m langer, itnealef Spreite. Segmente zahlreich, dreieckig-oval, a—0,5 cm lang, unterseits concav. Auf trockenen Triften Neucaledoniens.

- 8. *Gleichenia* Sni. (incl. *Caymacta* Presl, *Oicranopleris* Bertih., *Gleicheniastrum* Presl, *Heteropteris* Pröhl, *Urosorus* Hieron., *Heteropteris* Willd., *Heteropteris* B. Br., *S*

Fig. 1. *Stromatopteris moniliformis*; A. die Pflanze; B. Teil der Blätter; C. die Blätter; D. die Blätter; E. die Blätter; F. die Blätter; G. die Blätter; H. die Blätter; I. die Blätter; J. die Blätter; K. die Blätter; L. die Blätter; M. die Blätter; N. die Blätter; O. die Blätter; P. die Blätter; Q. die Blätter; R. die Blätter; S. die Blätter; T. die Blätter; U. die Blätter; V. die Blätter; W. die Blätter; X. die Blätter; Y. die Blätter; Z. die Blätter; AA. die Blätter; AB. die Blätter; AC. die Blätter; AD. die Blätter; AE. die Blätter; AF. die Blätter; AG. die Blätter; AH. die Blätter; AI. die Blätter; AJ. die Blätter; AK. die Blätter; AL. die Blätter; AM. die Blätter; AN. die Blätter; AO. die Blätter; AP. die Blätter; AQ. die Blätter; AR. die Blätter; AS. die Blätter; AT. die Blätter; AU. die Blätter; AV. die Blätter; AW. die Blätter; AX. die Blätter; AY. die Blätter; AZ. die Blätter; BA. die Blätter; BB. die Blätter; BC. die Blätter; BD. die Blätter; BE. die Blätter; BF. die Blätter; BG. die Blätter; BH. die Blätter; BI. die Blätter; BJ. die Blätter; BK. die Blätter; BL. die Blätter; BM. die Blätter; BN. die Blätter; BO. die Blätter; BP. die Blätter; BQ. die Blätter; BR. die Blätter; BS. die Blätter; BT. die Blätter; BU. die Blätter; BV. die Blätter; BW. die Blätter; BX. die Blätter; BY. die Blätter; BZ. die Blätter; CA. die Blätter; CB. die Blätter; CC. die Blätter; CD. die Blätter; CE. die Blätter; CF. die Blätter; CG. die Blätter; CH. die Blätter; CI. die Blätter; CJ. die Blätter; CK. die Blätter; CL. die Blätter; CM. die Blätter; CN. die Blätter; CO. die Blätter; CP. die Blätter; CQ. die Blätter; CR. die Blätter; CS. die Blätter; CT. die Blätter; CU. die Blätter; CV. die Blätter; CW. die Blätter; CX. die Blätter; CY. die Blätter; CZ. die Blätter; DA. die Blätter; DB. die Blätter; DC. die Blätter; DD. die Blätter; DE. die Blätter; DF. die Blätter; DG. die Blätter; DH. die Blätter; DI. die Blätter; DJ. die Blätter; DK. die Blätter; DL. die Blätter; DM. die Blätter; DN. die Blätter; DO. die Blätter; DP. die Blätter; DQ. die Blätter; DR. die Blätter; DS. die Blätter; DT. die Blätter; DU. die Blätter; DV. die Blätter; DW. die Blätter; DX. die Blätter; DY. die Blätter; DZ. die Blätter; EA. die Blätter; EB. die Blätter; EC. die Blätter; ED. die Blätter; EE. die Blätter; EF. die Blätter; EG. die Blätter; EH. die Blätter; EI. die Blätter; EJ. die Blätter; EK. die Blätter; EL. die Blätter; EM. die Blätter; EN. die Blätter; EO. die Blätter; EP. die Blätter; EQ. die Blätter; ER. die Blätter; ES. die Blätter; ET. die Blätter; EU. die Blätter; EV. die Blätter; EW. die Blätter; EX. die Blätter; EY. die Blätter; EZ. die Blätter; FA. die Blätter; FB. die Blätter; FC. die Blätter; FD. die Blätter; FE. die Blätter; FF. die Blätter; FG. die Blätter; FH. die Blätter; FI. die Blätter; FJ. die Blätter; FK. die Blätter; FL. die Blätter; FM. die Blätter; FN. die Blätter; FO. die Blätter; FP. die Blätter; FQ. die Blätter; FR. die Blätter; FS. die Blätter; FT. die Blätter; FU. die Blätter; FV. die Blätter; FW. die Blätter; FX. die Blätter; FY. die Blätter; FZ. die Blätter; GA. die Blätter; GB. die Blätter; GC. die Blätter; GD. die Blätter; GE. die Blätter; GF. die Blätter; GG. die Blätter; GH. die Blätter; GI. die Blätter; GJ. die Blätter; GK. die Blätter; GL. die Blätter; GM. die Blätter; GN. die Blätter; GO. die Blätter; GP. die Blätter; GQ. die Blätter; GR. die Blätter; GS. die Blätter; GT. die Blätter; GU. die Blätter; GV. die Blätter; GW. die Blätter; GX. die Blätter; GY. die Blätter; GZ. die Blätter; HA. die Blätter; HB. die Blätter; HC. die Blätter; HD. die Blätter; HE. die Blätter; HF. die Blätter; HG. die Blätter; HH. die Blätter; HI. die Blätter; HJ. die Blätter; HK. die Blätter; HL. die Blätter; HM. die Blätter; HN. die Blätter; HO. die Blätter; HP. die Blätter; HQ. die Blätter; HR. die Blätter; HS. die Blätter; HT. die Blätter; HU. die Blätter; HV. die Blätter; HW. die Blätter; HX. die Blätter; HY. die Blätter; HZ. die Blätter; IA. die Blätter; IB. die Blätter; IC. die Blätter; ID. die Blätter; IE. die Blätter; IF. die Blätter; IG. die Blätter; IH. die Blätter; II. die Blätter; IJ. die Blätter; IK. die Blätter; IL. die Blätter; IM. die Blätter; IN. die Blätter; IO. die Blätter; IP. die Blätter; IQ. die Blätter; IR. die Blätter; IS. die Blätter; IT. die Blätter; IU. die Blätter; IV. die Blätter; IW. die Blätter; IX. die Blätter; IY. die Blätter; IZ. die Blätter; JA. die Blätter; JB. die Blätter; JC. die Blätter; JD. die Blätter; JE. die Blätter; JF. die Blätter; JG. die Blätter; JH. die Blätter; JI. die Blätter; JJ. die Blätter; JK. die Blätter; JL. die Blätter; JM. die Blätter; JN. die Blätter; JO. die Blätter; JP. die Blätter; JQ. die Blätter; JR. die Blätter; JS. die Blätter; JT. die Blätter; JU. die Blätter; JV. die Blätter; JW. die Blätter; JX. die Blätter; JY. die Blätter; JZ. die Blätter; KA. die Blätter; KB. die Blätter; KC. die Blätter; KD. die Blätter; KE. die Blätter; KF. die Blätter; KG. die Blätter; KH. die Blätter; KI. die Blätter; KJ. die Blätter; KK. die Blätter; KL. die Blätter; KM. die Blätter; KN. die Blätter; KO. die Blätter; KP. die Blätter; KQ. die Blätter; KR. die Blätter; KS. die Blätter; KT. die Blätter; KU. die Blätter; KV. die Blätter; KW. die Blätter; KX. die Blätter; KY. die Blätter; KZ. die Blätter; LA. die Blätter; LB. die Blätter; LC. die Blätter; LD. die Blätter; LE. die Blätter; LF. die Blätter; LG. die Blätter; LH. die Blätter; LI. die Blätter; LJ. die Blätter; LK. die Blätter; LL. die Blätter; LM. die Blätter; LN. die Blätter; LO. die Blätter; LP. die Blätter; LQ. die Blätter; LR. die Blätter; LS. die Blätter; LT. die Blätter; LU. die Blätter; LV. die Blätter; LW. die Blätter; LX. die Blätter; LY. die Blätter; LZ. die Blätter; MA. die Blätter; MB. die Blätter; MC. die Blätter; MD. die Blätter; ME. die Blätter; MF. die Blätter; MG. die Blätter; MH. die Blätter; MI. die Blätter; MJ. die Blätter; MK. die Blätter; ML. die Blätter; MM. die Blätter; MN. die Blätter; MO. die Blätter; MP. die Blätter; MQ. die Blätter; MR. die Blätter; MS. die Blätter; MT. die Blätter; MU. die Blätter; MV. die Blätter; MW. die Blätter; MX. die Blätter; MY. die Blätter; MZ. die Blätter; NA. die Blätter; NB. die Blätter; NC. die Blätter; ND. die Blätter; NE. die Blätter; NF. die Blätter; NG. die Blätter; NH. die Blätter; NI. die Blätter; NJ. die Blätter; NK. die Blätter; NL. die Blätter; NM. die Blätter; NO. die Blätter; NP. die Blätter; NQ. die Blätter; NR. die Blätter; NS. die Blätter; NT. die Blätter; NU. die Blätter; NV. die Blätter; NW. die Blätter; NX. die Blätter; NY. die Blätter; NZ. die Blätter; OA. die Blätter; OB. die Blätter; OC. die Blätter; OD. die Blätter; OE. die Blätter; OF. die Blätter; OG. die Blätter; OH. die Blätter; OI. die Blätter; OJ. die Blätter; OK. die Blätter; OL. die Blätter; OM. die Blätter; ON. die Blätter; OO. die Blätter; OP. die Blätter; OQ. die Blätter; OR. die Blätter; OS. die Blätter; OT. die Blätter; OU. die Blätter; OV. die Blätter; OW. die Blätter; OX. die Blätter; OY. die Blätter; OZ. die Blätter; PA. die Blätter; PB. die Blätter; PC. die Blätter; PD. die Blätter; PE. die Blätter; PF. die Blätter; PG. die Blätter; PH. die Blätter; PI. die Blätter; PJ. die Blätter; PK. die Blätter; PL. die Blätter; PM. die Blätter; PN. die Blätter; PO. die Blätter; PP. die Blätter; PQ. die Blätter; PR. die Blätter; PS. die Blätter; PT. die Blätter; PU. die Blätter; PV. die Blätter; PW. die Blätter; PX. die Blätter; PY. die Blätter; PZ. die Blätter; QA. die Blätter; QB. die Blätter; QC. die Blätter; QD. die Blätter; QE. die Blätter; QF. die Blätter; QG. die Blätter; QH. die Blätter; QI. die Blätter; QJ. die Blätter; QK. die Blätter; QL. die Blätter; QM. die Blätter; QN. die Blätter; QO. die Blätter; QP. die Blätter; QQ. die Blätter; QR. die Blätter; QS. die Blätter; QT. die Blätter; QU. die Blätter; QV. die Blätter; QW. die Blätter; QX. die Blätter; QY. die Blätter; QZ. die Blätter; RA. die Blätter; RB. die Blätter; RC. die Blätter; RD. die Blätter; RE. die Blätter; RF. die Blätter; RG. die Blätter; RH. die Blätter; RI. die Blätter; RJ. die Blätter; RK. die Blätter; RL. die Blätter; RM. die Blätter; RN. die Blätter; RO. die Blätter; RP. die Blätter; RQ. die Blätter; RR. die Blätter; RS. die Blätter; RT. die Blätter; RU. die Blätter; RV. die Blätter; RW. die Blätter; RX. die Blätter; RY. die Blätter; RZ. die Blätter; SA. die Blätter; SB. die Blätter; SC. die Blätter; SD. die Blätter; SE. die Blätter; SF. die Blätter; SG. die Blätter; SH. die Blätter; SI. die Blätter; SJ. die Blätter; SK. die Blätter; SL. die Blätter; SM. die Blätter; SN. die Blätter; SO. die Blätter; SP. die Blätter; SQ. die Blätter; SR. die Blätter; SS. die Blätter; ST. die Blätter; SU. die Blätter; SV. die Blätter; SW. die Blätter; SX. die Blätter; SY. die Blätter; SZ. die Blätter; TA. die Blätter; TB. die Blätter; TC. die Blätter; TD. die Blätter; TE. die Blätter; TF. die Blätter; TG. die Blätter; TH. die Blätter; TI. die Blätter; TJ. die Blätter; TK. die Blätter; TL. die Blätter; TM. die Blätter; TN. die Blätter; TO. die Blätter; TP. die Blätter; TQ. die Blätter; TR. die Blätter; TS. die Blätter; TT. die Blätter; TU. die Blätter; TV. die Blätter; TW. die Blätter; TX. die Blätter; TY. die Blätter; TZ. die Blätter; UA. die Blätter; UB. die Blätter; UC. die Blätter; UD. die Blätter; UE. die Blätter; UF. die Blätter; UG. die Blätter; UH. die Blätter; UI. die Blätter; UJ. die Blätter; UK. die Blätter; UL. die Blätter; UM. die Blätter; UN. die Blätter; UO. die Blätter; UP. die Blätter; UQ. die Blätter; UR. die Blätter; US. die Blätter; UT. die Blätter; UU. die Blätter; UV. die Blätter; UW. die Blätter; UX. die Blätter; UY. die Blätter; UZ. die Blätter; VA. die Blätter; VB. die Blätter; VC. die Blätter; VD. die Blätter; VE. die Blätter; VF. die Blätter; VG. die Blätter; VH. die Blätter; VI. die Blätter; VJ. die Blätter; VK. die Blätter; VL. die Blätter; VM. die Blätter; VN. die Blätter; VO. die Blätter; VP. die Blätter; VQ. die Blätter; VR. die Blätter; VS. die Blätter; VT. die Blätter; VU. die Blätter; VV. die Blätter; VW. die Blätter; VX. die Blätter; VY. die Blätter; VZ. die Blätter; WA. die Blätter; WB. die Blätter; WC. die Blätter; WD. die Blätter; WE. die Blätter; WF. die Blätter; WG. die Blätter; WH. die Blätter; WI. die Blätter; WJ. die Blätter; WK. die Blätter; WL. die Blätter; WM. die Blätter; WN. die Blätter; WO. die Blätter; WP. die Blätter; WQ. die Blätter; WR. die Blätter; WS. die Blätter; WT. die Blätter; WU. die Blätter; WV. die Blätter; WW. die Blätter; WX. die Blätter; WY. die Blätter; WZ. die Blätter; XA. die Blätter; XB. die Blätter; XC. die Blätter; XD. die Blätter; XE. die Blätter; XF. die Blätter; XG. die Blätter; XH. die Blätter; XI. die Blätter; XJ. die Blätter; XK. die Blätter; XL. die Blätter; XM. die Blätter; XN. die Blätter; XO. die Blätter; XP. die Blätter; XQ. die Blätter; XR. die Blätter; XS. die Blätter; XT. die Blätter; XU. die Blätter; XV. die Blätter; XW. die Blätter; XX. die Blätter; XY. die Blätter; XZ. die Blätter; YA. die Blätter; YB. die Blätter; YC. die Blätter; YD. die Blätter; YE. die Blätter; YF. die Blätter; YG. die Blätter; YH. die Blätter; YI. die Blätter; YJ. die Blätter; YK. die Blätter; YL. die Blätter; YM. die Blätter; YN. die Blätter; YO. die Blätter; YP. die Blätter; YQ. die Blätter; YR. die Blätter; YS. die Blätter; YT. die Blätter; YU. die Blätter; YV. die Blätter; YW. die Blätter; YX. die Blätter; YY. die Blätter; YZ. die Blätter; ZA. die Blätter; ZB. die Blätter; ZC. die Blätter; ZD. die Blätter; ZE. die Blätter; ZF. die Blätter; ZG. die Blätter; ZH. die Blätter; ZI. die Blätter; ZJ. die Blätter; ZK. die Blätter; ZL. die Blätter; ZM. die Blätter; ZN. die Blätter; ZO. die Blätter; ZP. die Blätter; ZQ. die Blätter; ZR. die Blätter; ZS. die Blätter; ZT. die Blätter; ZU. die Blätter; ZV. die Blätter; ZW. die Blätter; ZX. die Blätter; ZY. die Blätter; ZZ. die Blätter;

Sporangien nach dem Charakter »tr K; iin!te. — Hlit/oiu Icfiachend. It. zeratreut, selir selien gebfisehelt, aelten einfach-gflfiederl, allermeist ± raichjicb dichoi ohi-verzweigl.

Liwri ss Arleu (lurch ilir Tropen I finder, die Sabtrojwn Ostosiens and die meisln Geblele -let- sttdUfthon Uemfspbare.

UntergatL i. *Vertetua* Will.), (nls Gatl.). Rbixora krlechend. II xerstroal, [bra Verzweigungen nlederer Orduung stets **dichotom**, die bdberer Ordnung moist til'ieriji [Fig. 488). Segmente]&u lich od ,T Mnetil, sellcn eifdrmig. Sort an Rücken oder [n der Gabelung der **SelioDedero**.

Sect. I. *Diplopterygium* Diels. 15, nor einmal gegabelt. Jedor der beideo Aste **doppelt-gefiedori** (Fig. 1-3, i : < ; „, (auca (Thuub.) Hook. [*G. tongtsrima* BLV It. l'is 6nt lang. Kieilern I. 0,1—0,2 m hog, bis air Spindel BedeMpaiUg. Segmdnte Useal-lannUtiob, unler-Seits blnss, kilil mler ih (i!rp. Spindel »nd junge Sprosse dicbi VDH lii;llfrn'liifien Spreo-Nclmppeu verhatlt Sporan den zu 3—5, oft nail Haaren gemtschL toa Hiiliitus etwaj an *Pter Hum* erlinnernd and la Bhaltaber \\ nise oft ondarobdringllche Dicklchte in Waidern uml "if Buschlaod bldond. Halesjea nqd NachberitLnder his Ostbiniolaya, China, Jaimn, Sauri-wiehtnselfn, Ncirdo^tuustrnlien; natfilen, licitrrtlamerika, Columbicn Sehr stark behaarle Formen [< . at *schneide* a Melt. gehSrea don obereo Iergzvgi mea an.

Sect II. *Holpptyerygium* Diels. B, roetsl wiederholl dfchototu •egabelt. Spindcht oberhalb tier crslen Galietunt; uberall rait fledern besetet [Fig. 18s. B, 489, 4).

A. ScpnienlB sobmal, llinglicli oiler linen). — Aa. B. nloht gegabelt: *O. simpU* Hook. D. 0,15—0,4 m lang, 4,5—2,8cm brelt, lanzUlicli-litiGul, katnmr(tfiDig-jit: ledori, anter-eil9 lilriulirli l,i-u-iiit. Andeo von Ecuador uud Peru. — Ab. 8. gegnl'ell: *G. flabelata* R.Br. li. breit-ftcherfti rtmig, 0,5—1 m lang, von biutiger Textor, k;i;il, union kaom berefft, stark sprossend, Wfilder Oslausralioiis, Neuraledutiicis, NordoeTJBftelands. — I., *uwhra-culifera* Moore, vorig. !• ganz tlhnlich, SUDnfrika. — *G. Cunninhotnti* He*. Traohi vi>n t,

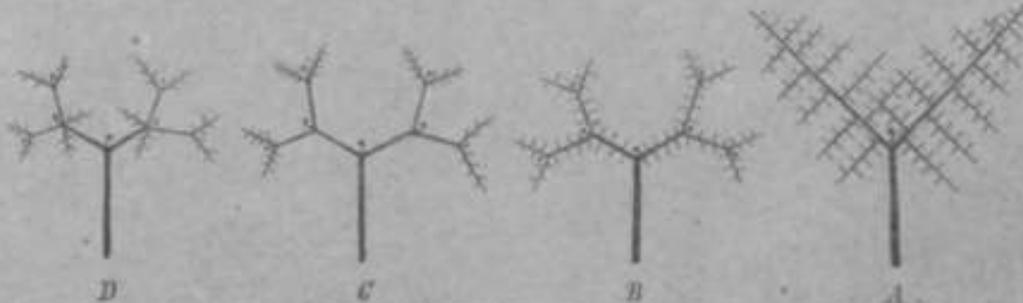


Fig. 188. *Gleichenia* Sw., Untergatt. *Neotoma* Willd.: Schemu der Blattverzweigung: be\ d* u rier Sect' nent * i-iplniitrggiwit liiol*. J & U-jtaptfrgtiuin Diels, G' Jlcroji(r'r'it'Mm Dial*, X> *UtUraptrygim* Die!*. (Oriifinnlt

flabelata, nor B. starror, l&derig, S>iini< behaart. Wilder von gam Nenseeland. — *O. prdnSis* Kauff, il"ig. 489, A. kk'inorcr Verleler tier vorigen mi Cillenischen Gebieta and Joan Fernan lei. Es schlieben sich daran an *G. cryptocarpa* Hook. mit eingeroilten Fiedern atid-liche Palklandsinne in mi.I < ; *quadripartUa* Il^>k , die anr "(—"; * m hohe, wenig vt-r/\s eigle B> hesftu und *it> (Lir die meisten "•rwardten c baraklsrii ischen idventiv] muss vermissen last. MagellanstraÙe. — *G. pubescens* il n.h. A on hetpuiernl grtfSeraa Dimensionen als die vorigen Species. Fiedr ;ii I. »1 — i>t; m long, i bebaaft (ariabels Art des neotropischen Reiches, lortsabrverbi ellet. — Annlfc b nub C. *t. whybenzi* Hook. von den Ssndwicliinsoln.— *G. jagellaris* -|ir. Keifh verSatelt, die Kwekge fat reehlwinkelig absehend. Mndagascar, Masci irenen, Ualesleo bis Polynesian. Bioa Aozahl ^nj; verbondenor Species ^ni|jiiieren rich Ut" diesi Art (*G. Minci* Bak., *G. Warbur* | Chi it, *G. oceanica* Kuhn u. a.).

B. S gmentc i,l, Inn. o d e P eifOrmig, etwa halb so brell ala long: *. *revoluta* "l'-K. B. mebrfaoli dl -|ir. Keifh verSatelt, die Kwekge fat reehlwinkelig absehend. Mndagascar, Masei irenen, Ualesleo bis Polynesian. Bioa Aozahl ^nj; verbondenor Species ^ni|jiiieren rich Ut" diesi Art (*G. Minci* Bak., *G. Warbur* | Chi it, *G. oceanica* Kuhn u. a.).

Sect. III. *Acropterygium* Diels. B, winkl. rlmilt rlictiotom gegabait. Splnrntel n u r an den Gabelksten letzter Orduuog nn Fiedern besetzt [Fig. 188, C.

G. peytiaata Presl. D., kahl oder Quainig, hinführend unterseits blattlich hier in ft., Allgemein verbreitet im wärmeren Südamerika, an Wegrändern, Lichtungen u. s. w., oft ausgedehnte Strecken in Buschweidenbeständen überziehend.

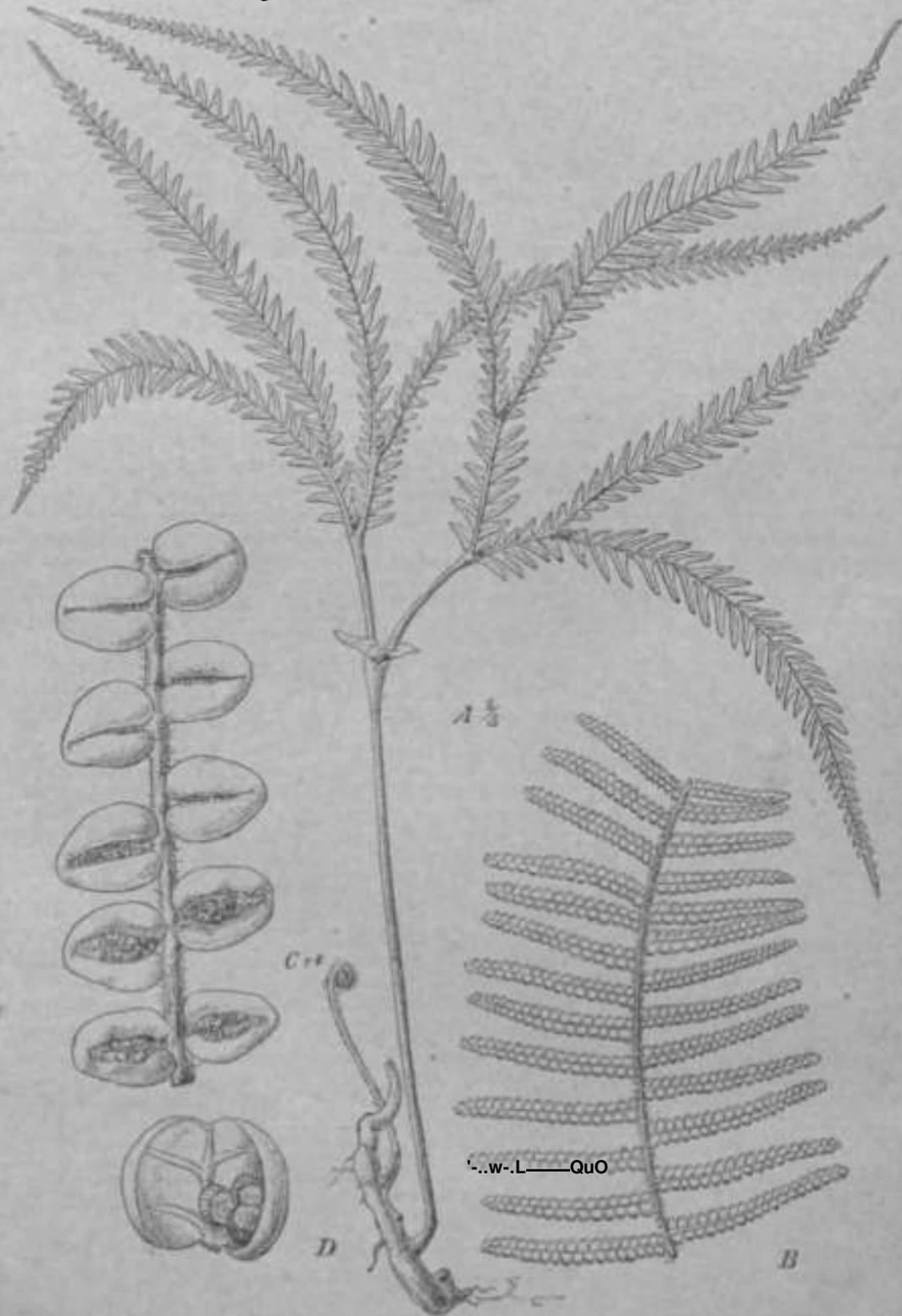


Fig. 169. *Gleichenia* Sin.: in fr. p. fast* Kaalf.; Zi *G. ducarpa* K.Br.: Teil einer Fiedel I.; (?), i) (? *microphyllum* (L. Fr.) F. T., »: *Q* Teil einer Bl. latea YOU d«r Baukeiti», /> iKete >ns|; ebr«it«l, ra die Sori m leigeu. I (? /i nach Hooker: J, B Original.)

Sect. IV. *Heteropterygium* Diels. B. wiederholt dichotom gegabelt. Spindel nur an den Gabelstellen letzter Ordnung mit Fiedern besetzt, außerdem aber gerade an der Gabelungsstelle ein Paar opponierter, etwas kürzerer, zuweilen reduzierter Fiedern tragend (Fig. 488,D). *G. linearis* (Barm.) Bedd. (6. *dichotoma* Willd.). Große Art von außerordentlicher Formenmannigfaltigkeit, oft formationsbildend, vielleicht die gemeinste Art des Genus in den Tropen und Subtropen beider Hemisphären: ganze Neotropen, Westafrika, Indien, China, Japan, Malesien bis Polynesien. Interessanter Vorkommen auf Neuseeland, wo nur um die heißen Quellen der Nordinsel.

Untergatt. II. *Eugleichenia* Diels (*Calymella* Presl). Rhizom kriechend. B. zerstreut, dichotom verzweigt. Fiedern II. klein, rundlich, nicht ganzrandig (Fig. 489,1?). Sori am Ende der untersten akroskopischen Seitenadern.

A. Sporangien 3—4 im Sorus: *G. polypodioides* Sm. Fiedern II. eiförmig, unten blauweiß. Sori in eine schüsselförmige Vertiefung eingesenkt. Afrika von Angola südlich zum Capland. — *G. circinata* Sw. B. bis 4 m lang. Fiedern I. lineal, II. sehr klein, kahl oder bläulich bereift. Sori nicht eingesenkt. Gebirge Malesiens, Ostaustralien, Melanesien, Neuseeland; oft sehr häufig und nicht selten auf gerodetem Lande die erste Vegetation bildend. Von den Maoris daher »Matua Rarauhe* (Vater der Feme) genannt. — *G. Boryi* Kze. B. nur 0,4 m lang, 7 cm breit, auf Bourbon. — B. Sporangien meist nur 2 im Sorus: *G. dicarpa* R.Br. Habitus von *G. circinata*, aber Fiedern II. lederiger, schüsselförmig-eingekrümmt (Fig. 489, B). Ostaustralien, Neukaledonien, Neuseeland. Eine kleinere, starker wollige Varietal (*G. alpina* R.Br.) in den höheren Gebirgsregionen dieser Gebiete, sowie von Malesien.

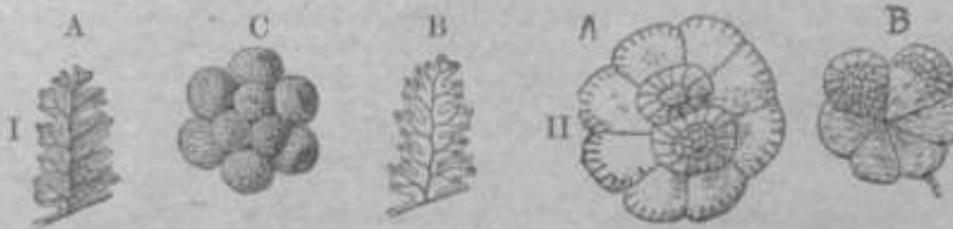
Untergatt. III. *Platysoma* R.Br. (als Gatt.). Rhizom kriechend. B. gebüschelt, einfach-gefiedert. Fiedern sehr klein, rundlich, ganzrandig (Fig. 489,C). Sori am Ende der einfachen Seitenadern (Fig. 489,D). 4 eigentümliche Art, aber wohl den echten *Gleichenien* als Reductionstypus noch anzuschließen: *G. microphyllum* (R.Br.) F. v. M. Rhizom mit seidenglanzenden Spreuhaaren besetzt. B. 0,2—0,3 m lang, schmal lineal. Fiedern nur 4,5 mm lang mit stark umgerolltem Rande (Fig. 489,C,D). Xerophile Art des nördlichen Australien.

Fossile Gleicheniaceae. Von H. Potonié.

Die als *Gleichenites* Göpp. angegebenen Blätter des Palaeozoicums sind in ihrer systematischen Zugehörigkeit durchaus zweifelhaft, da sich diese »Gattung« nur auf die echt-dichotome Verzweigung der Reste gründet und sich nachträglich immer mehr gezeigt hat, dass echt-dichotome Blätter im Palaeozoicum ganz allgemein verbreitet waren. Anders ist es mit der *Pecopteris Pluckenetii* (Schloth.) Brongp. (= *Dicksoniites* PL (Schloth.) Sterzel) aus dem product. Carbon, deren Blätter ganz und gar den Aufbau von *Gleichenia* aufweisen, auch hinsichtlich des Vorhandenseins von eventuell entwickelten Knospen in den Gabelwinkeln. Von den Sori dieser Species kennen wir jedoch leider nur die an *Dicksonia* erinnernden kreis- und napfförmigen, mit Receptaculum versehenen Stellen, wo die Sporangien gesessen haben. Vielleicht handelt es sich in der in Rede stehenden Art ebenso um einen Mischtypus zwischen Cyatheaceen und Gleicheniaceen, wie es die Matoniaceen sind. Sehr an Gleicheniaceen-Sporangien erinnernde Sporangien sind im Palaeozoicum in englischen Kalkknollen des prod. Carbons von Garruthers (4872) und Williamson (4877) und aus dem rotliegenden Quarz von Autun von Zeiller (4890) gefunden worden. Die Gattung *Oligocarpia* Göpp. des Ober-Carbons möchte Zeiller zu den Gleicheniaceen stellen, Fig. 490. Die Sporangien sind frei, birnförmig, an ihrer Spitze an den freien Enden der Adern sitzend, zu 3—40 einen kreisförmigen (*O. [Pecopteris] Gutbieri* Göpp.) Oder halbkugeligen (z.B. *O. [Ovopteris] Brongniartii* Stur, Fig. 490) Sorus bildend, indem im letzten Falle einige Sporangien im Centrum der Gruppe Platz nehmen. Ring nach Zeiller (vergl. in Potonié, Lehrb. p. 402) vollständig, querverlaufend und einzeilreihig. — Die Gattung *Oligocarpia* gehört zu den Gattungen steriler Ueste *Pecopteris* und *Ovopteris*.

Sehr an *Gleichenia* erinnernde Reste kommen dann im Mesozoicum vor. Schon aus dem Rhät bildet Schenk (Albourskelte 4887 Fig. 53) ein minimales Blattfragment ab, dessen Sori und Sporangien durchaus Gleicheniaceen-ähnlich sind. Aus dem Jura von Krakau giebt Raciborski (4894 Taf. XIII F. 45—20) gabelig verzweigte Blätter mit tanger Knospe im Gabelwinkel und 6—8, ihrem Bau nach leider nicht eruerbare Sporangien im Sorus an und aus derselben Formation anderer Localitäten andere Autoren Blatt-

reste, die sehr an *Gleioherua* erinnern. Zahlreiche **Blattreste** der Kreide name Hirsh Gronlands (Her, Flora arct. 1874), auch Aacliens (Debey u. El(ingshausdii 188&J und anderer Gegenden si rid **recenten *Qleichenia-Arteo*** auch in **der Sorusgestaltung**



Fin. I) *Qligeoarpia [Otoptrto ISro»q>viartii* Stnr: .1 sin etori to s, H ein Ortolan Fiadorchoii in 2/J, 0 Ola 8orn« stark vnrftiilert. (Hach Stur). — II. Zwai Soren triwillieu Art in 35/1 (utich 2Bit)

fSporangten selbst nnr ungeniigend **bekannt**) so auCerordenlich abnlich, **dass an das Vorkomraen dieser Galtng**, mid zwar in ihren **Untergaltungen *Mertensia* ynd *Eugieichenia*** im milleren Jlesozoicutn nicht zu zweifeln ist.

SCHIZAEACEAE

von
t. Diels.

Mil 1/1, iiii/1-ii.ii-ivni in HO Figuren.

Wchtlgste LiHeratur: **KaulfuB**, Weaen der Farnlrrttilar 1827, S. H9(I. — Mjirtfus, **Cryptog**, Brasil. 4818, >. 11 air. — **Hetteolna**, Filices Ilorli Lipsiensis, S. 13, 1-3 r. — **Smith**, Ilislr>rii Filicum 1873, S. 111. — **Sturm** in Marlins, Flora Brasiliens. Fasc. XXIII, p. «7.— **Hooker & Baker**, Synopsis Filieuni, It. edit. S. 448—439, 825. — **K, PranU**, **Doterfluchangen xut Morphologie der GeKBkryptogamen**. U. Die **Schizaeaceae**. "Leipzig 1881. Das **Hauptwerk** aber **iliu Kamilie**; ein kuner Ausztig isl K. I'runtl, VorUuflge **Mitt<ilung** uber die Morphologie, Anatomie und Systematik der **Schtzaeaceen**. In Eugler's Bot. Jahrb, II, 297—308. — **H, Ghrtsl**, Die Kariikriiiter der I'rJe. 1807, s. :tu II. Zu vergloichen tie **bel** den *Polypodiaceae* genannten I'-foren. — **Router**, Knlwickeiung der **Sporangien** von *Ancimia* und *Niphobus*. MiHcil. d. naturw. **Vereins Steieria**. II. 1870}. — **W. Burck**, Sur le ddveloppement du **prothalle** ties *Aiwimiu*. **compare a** col 11 i dos aulros foug^res. In Arcluv. NfiTkiini. X. — **H. Bnuke**, BeiLrtige zur KeimungsgcschafLlite der Schizuoatiuen. In **Pringgheim's Jnhrb**. XL (Berlin 1878). {50 S., 4 **Tal**.

Merkmale. **Sporangien elazela, raadslasdig** angelegl, zulezt meisi auf **der [loterseite** dps **Blattea** und **oft** von dem blallraode iiberrugt oder bedeckt; **aua I tetie entetehead**, senkrechi aufspringend. **Ring tranaversal** nahe dem Scheitel, vollstendig. Sporen **zahlreich**, kugelig-lclraiidrisch oder bilateral. — Fame von **maonigfalliger Traocht**. **Slammnjeisi sciwfig Oder wagerecht**. **B. eebr verachieden gestaltet**. **Blattsttel** mil \ collateralen, concenlrischen oder fast radiiiren **Leitbundel**. **F«rtile** Abschnitte (**Sporophore**) **Prantlj fas!** stets **Ton** den **sterilen** verscliicden, **oft tola!** modifciert. Meist **Spreohaare** vorhaoden.

Prothallium. Nach dea **DatwsudiUDgen Baate'a** wfolgi die **Keimung** der Sporen bei *Ufia*-i und *Mohria* **anfaogs ahnlich** via bei den **Polypodiaceen** und **Cyatheaceen**. In dem **aua** der **gekettnten Spore** hervorkelenden Zellfnden aber leilcn sich dann **abweichend** vim jeiiien Faniilten iihhere **GliederMIJen fruhcr** als die Eud/tille oder fileichzeitig mil ilir durcli **LSngswande**. Die **Endzelle zerfSIH** in zwei ± **ongleicbe IHUlien**, deren griiBere als Sriiciiiozoile fungiert. Schlon nach einigen wenigen (**bia 3**) Teilungen jedoch stellt **rie dleae Fuoctioo** ein; dafuir iriil in dem **ersten** abgegebenen Segmente **eine obarsfcteristisob** gestaltele fiandzell" .mi. welche in d^r Richtung parallel **torn liande** des **Vorkeisos** nach vorn hin **weiter wactel** and sich durch **Querwande** gliederl. Ihre Tochterzellen leiten die **Bilduog** das **Gewabepolstara** ein, das »>> **sellich** am Vorkeim

auftritt. Dabei werden die Randzellen zur Scheitelkante (bei *Aneimia*), oder es unterbleibt die Bildung einer eigentlichen Scheitelkante überhaupt. Die Gestalt des Prothalliums zur Zeit der Polsteranlage ist im allgemeinen \pm nierenförmig bei *Aneimia*, breit spatelig bei *Mohria*. Kurze Papillen kommen bei beiden vor. Die Antheridien treten zunächst am Rande unterhalb der seitlichen Zellreihe auf und gehen von dort aus auf die Polsterfläche über. Die Deckelzelle wird bei *Mohria* regelmäßig abgeworfen, bei *Aneimia* reißt sie sternförmig auf. Die Archegonien bieten nichts Eigentümliches. — An den Gewebepolstern älterer Yorkeime treten sehr allgemein Adventivsprosse auf.

Bei *Lygodium* dagegen schließt sich, wie ebenfalls Bauke (BoUzeit. \ 878) untersucht hat, die Entwicklung des Prothalliums mehr dem gewöhnlichen Polypodiaceen-Typus an. NUT beginnt sein Wachstum in die Dicke frühzeitiger, und die beiden Hälften der ursprünglichen Fadenendzelle beteiligen sich energischer als üblich an der Bildung der Zellfläche.

Vegetationsorgane. Die Anordnung der B. der *Sch.* am Stamme folgt dem radiären oder dorsiventralen Typus. Bei radiärem Bau (*Schizaea*, *Mohria* und die meisten Arten von *Aneimia*) steht der Stamm selten aufrecht (*Aneimia elegans*), meist steigt er schräg auf oder wächst wagerecht, häufig sich reichlich verzweigend. Dorsiventral gebaut findet man die Stämme von *Aneimia* Untergatt. *Aneimiorrhiza* und von *Lygodium*. Die B. stehen bei ersterer zweireihig, bei *Lygodium* dagegen ist nur eine einzige dorsale Blattzeile vorhanden. Als Verzweigung des Stammes beobachtet man bei *Lygodium* dichotomische Gabelung; die Gabeläste liegen entweder in einer Ebene, oder der eine davon richtet sich auf, bleibt dann aber schwächer als der eigentliche Fortsetzungsspross. Sprossbildungen auf dem Blatte stellte Prantl fest bei *Schizaea Germani* und einigen *Aneimien*, wo (wahrscheinlich durch Umbildung der Blattspitze in einen Stammscheitel) an der Spitze des Blattes eine kopfige Stammknospe, entsteht. Der Bau des Blattes der *Sch.* zeigt außerordentlich große Verschiedenheiten, indem schon in dem Grundplan seiner Architectur jedes Genus ausgeprägte Eigentümlichkeiten aufweist. Die J. werden daher bei den einzelnen Gattungen ihre Darstellung finden.

Anatomisches Verhalten. — Hautsystem: Die Epidermis bildet, wie bei den Farnen gewöhnlich, kein scharf abgesetztes System; an den Stielen und Adern sind ihre Zellen oft prosenchymatisch und mechanisch dienstbar, ebenso nicht selten am Rande. Bei *Schizaea* und *Aneimia* gewinnen die Wände an Stärke durch den Besitz von Warzen, welche mit Kieselsäure imprägniert sind. Auf den Spreitenflächen grenzen die Epidermiszellen nur bei *Schizaea* und einigen *Aneimia* geradlinig aneinander, in den übrigen Fällen sind sie verzahnt zusammengefügt. Sehr allgemein finden sich Chlorophyllkörner auch in der Epidermis.

In der ganzen Familie tragen wenigstens die jungen Organe mehr oder minder zahlreiche Trichome. Meist stellen diese Zellreihen dar, nur bei *Mohria* finden später Längsteilungen statt, die das Trichom zur Zellfläche machen. Die Wände sind meist dünn, farblos oder mit dunkeltem Farbstoff versehen. Vielfach, besonders bei *Mohria* und *Aneimia-Anen* enden diese Haare an der Spitze in einer mit harzartigen Stoffen erfüllten Drüsenzelle, die genau entsprechend auch einfach der Epidermis aufsitzend vorkommt. Bei *Schizaea* dagegen herrschen fast allgemein mehrzellige Drüsentrichome, deren Endzelle in der Wand das Secret erzeugt und durch Auflösung der Außenmembran austreten lässt.

Das mechanische System zeigt sich ebenfalls nur wenig scharf von den übrigen gesondert. Es wird repräsentiert zunächst durch subepidermale Stereiden mit dicker, Setzpfelzer, verholzter Wand (find oft rotbraunem Inhalt), die bald die Epidermis rings begleiten, bald an gewissen Stellen subepidermale Rippen bilden. — Mechanische Functionen übernimmt vielfach auch das oft prosenchymatisch ausgebildete Grundgewebe. Xylemlich in den langen, windenden Blattstielen von *Lygodium* kommt es zur Bildung leistungsfähiger Stereiden. Merkwürdigerweise ist ihre Anordnung selbst bei verwandten Arten wechselnd, indem z. B. *L. japonicum*, *L. fletvuosum* u. a. diese Stereiden radial lagern, andere dagegen zugfest gebaut sie ins Innere verlegen.

Das Assimilationssystem bietet keine Besonderheiten: das Chlorenchym ist unterseits etwas lockerer gebaut, seine Elemente principiell jedoch gleichartig.

Durchlüftungssystem: Die Spaltöffnungen liegen meist nur unterseits, bei einigen *Schizaea* auch auf der Oberseite, bei *Aneimia elegans* nur dort. Ihre Lagerung ist meist regellos; bei *Schizaea* jedoch gereiht zu beiden Seiten der Rippen, bezw. ihrer starken Nebenrippen. Der Bau der einzelnen Spaltöffnung zeigt innerhalb der Familie einige Abweichungen von der Norm, die z. T. schon lange bekannt sind. Bei *Aneimia* Untergatt. *Euaneimia* und *A. mexicana* hat nämlich die Wand der Spaltöffnungsmutterzelle »die Form eines senkrecht zur Oberfläche zwischen Außen- und Innenwand gestellte, die Seitenwände nirgends berührenden, nach innen conisch verjüngten Ringes«. Daher zeigt sich die fertige Spaltöffnung dann umgeben von einer ringförmigen Epidermiszelle (Fig. 44 (S. 66)). Es scheint dieser Specialfall hervorgegangen zu sein aus Spaltöffnungen, die der Vorderwand der Epidermiszellen anliegen, bezw. durch ein Membranstück damit verbunden sind, wie sie bei anderen *Aneimia*-Arten zu beobachten sind (vergl. Rauter l. c. p. 188 ff.; Strasburger in Pringsheim's Jahrb. V, 297; VII, 393). — Bei *Schizaea* sind nach Prantl die Nebenzellen des vorgewölbten stomatalen Apparates insofern ausgezeichnet, als sie beiderseits gabelige Fortsätze bilden, welche unter der Mitte jeder Spaltöffnung aneinander grenzen. Über der so zustande gekommenen Öffnung liegen übergreifend die großen Schließzellen mit dem Stoma.

Leitungssystem: Als gemeinsame Eigentümlichkeiten der Leitelemente bei den *Sch.* wäre hervorzuheben die geringe Breitenausdehnung der Tracheidentüpfel. Im Stamme fehlen die Spiraltracheiden nach Prantl überall; nur Netz- und Treppenverdickung kommt dort vor. Die Siebröhren sind stets eng, oft die engsten aller Leitelemente überhaupt. Allgemein ferner kommen im Leptom stark-prosenchymatische Zellen vor, deren oft verholzte Wand zahlreiche runde Tüpfel aufweist. Sie liegen stets da, wo die Ausbildung der typischen Leptomelemente erlischt, setzen sie unmittelbar fort und zeigen auch sonst mehrfach ihre Zugehörigkeit zum Leptomteile. Ihre physiologische Bedeutung ist nicht untersucht.

In der Wurzel sind die Leitbündel stets diarch, ohne in ihrem Baue Besonderheiten zu bieten.

Im Stamme bilden sie bei *Lygodium* und *Schizaea* einen axilen Strang, von dem die einzelnen Blattstränge abgehen. Bei *Aneimia* und *Mohria* setzen sie eine Strangröhre zusammen; dort entsteht über der Austrittsstelle jedes Blattstranges eine Lücke, welche Rinde und Mark communicieren lässt: also das für die Farn allgemein gültige Verhalten. Alle Stränge lassen sich hier zwanglos als Blattspurstränge auffassen; ihre Entstehung erfolgt akropetal.

Der axile Strang von *Schizaea* entbehrt nach Russow und Prantl echten Markes. Vielmehr folgt auf den zwei- bis fünfseitigen Tracheidencylinder nach innen zu hier ein parenchymatisches Gewebe, das dem übrigen Leitparenchym so ähnlich sieht, dass es genannte Autoren dem Hadrom zurechnen zu müssen glauben. — Bei *Aneimia* sind die Stränge der Leitröhre concentrisch gebaut: das Hadrom wird vom mehrschichtigen Leptom allseitig umzogen.

In den Blattstielen und Hauptadern zeigt sich der Bau der Stränge am ausgeprägtesten. Bei *Schizaea* sind sie deutlich collateral, im Querschnitt quer-elliptisch, mit deutlicher Endodermis, einfacher oder doppelter Parenchymischeide und diarchem, seiten triarchem Hadrom. Die übrigen Genera zeigen teils Mittelstufen zwischen Collateralität und Concentrität oder erweisen sich als völlig concentrisch. Das Hadrom ist bei *Aneimia* triarch, in den stärkeren Organen von *Lygodium* sogar doppelt-triarch, wird aber in den feineren Endigungen schließlich diarch. Siebröhren kommen bald nur unterseits (*Aneimia*-Arten), bald ringsum vor, umgeben von Leptomparenchym-Gruppen in wechselnder Mächtigkeit.

Sporangien. Die definitive Anordnung der fertigen Sporangien zeigt bei den einzelnen Gattungen der *Sch.* so erhebliche Verschiedenheiten, dass zunächst die that-

schlichen Verhältnissc knrz milzuleilen sind. — fcei *Sfohria steheo* sie unlerst-iu **einzel**,
 selin zu *i am* tnde von Adern (die iin iibrigen denen der sterilen I), gletchen), iiber-
 ragt von dem breilen, zuweilen umgeschlagenen **Blattraade** (Frs. 19i,Dj. — Bei *An>im*
 zeigen die ferilen Hlatsegmente meist **eine** siarke Reduction des grünen Gewebes; dann
 s i e I it* ii die Sporangien niclil an besonderen **Adern, sondern** /weizeilig neben der **relalivea**
 Mittelrippe des Segmenles," oft ramlsUinlig, ztiweilen von dem schlieBlidien Ballrande
 ± **uberragl** (Fig. I'M,1'). — .*Schizaea eeigi* lie **fertflenBlattabschnittegefiedert** Seiten-
 "i^rti k-lilen ebenfalls. Die Sporangien begleiten die Medfanc **cweizeilig**, einander un-
 Tnitlolar gonihert und von dem uingescblflgeneu Ulniirande gdeckt **Fig. 10 \ A**), — Am
 complidrtewli'i'i werdeu **die** Verhiillnisse **bei Lygodium**, wo das fertile Segment an diolio-
lom-fiederig angeordneten Seitenadern je **1 Sporangium aoscheinend** dorsal irUgt. Dieses
 wid nmgeben VOD einer mis **Blattsubstfnz** bcslelienden IHille (Fig. 191f(^.

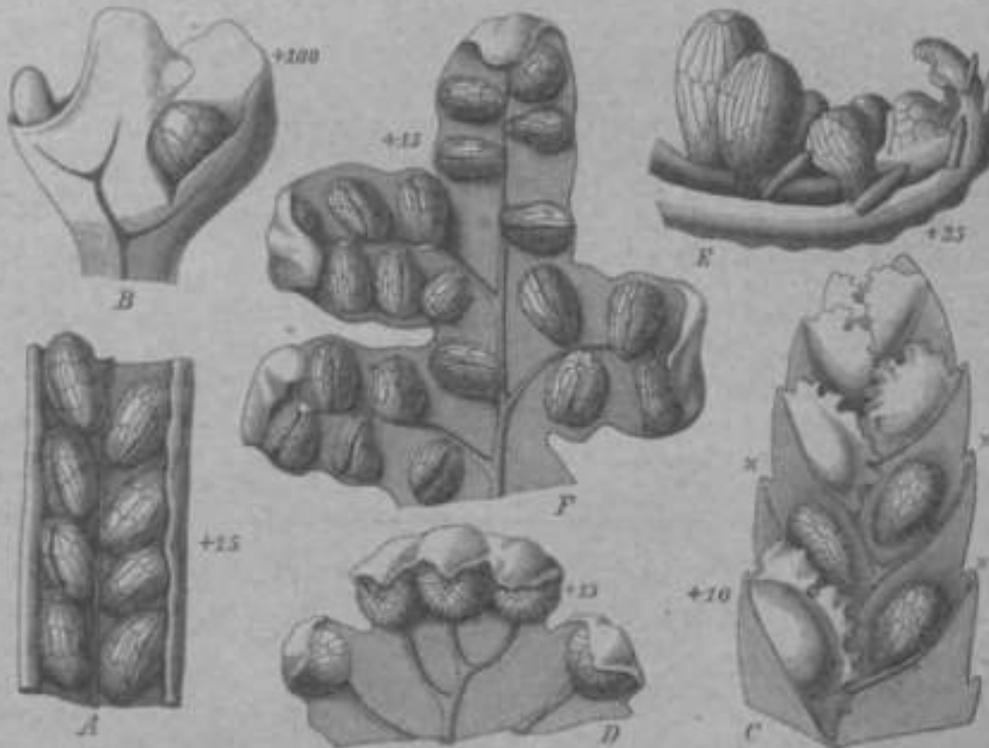


Fig. 191. SpoiatgtoniUndo Bel *Schizneae ictat*: A *Sehitata didwtama* J. Sm.: Bttfel einer fertilen Seg-
 menten (C) *proplur.ii*; i, C *Lffffdiim jm* Sw.; 21 Kcheitnl olnea juniti'n fertillMi Sagmente*; C *reitas*; rartilei
 Begmng. Bei x »ind dSo kullmi ontortnt, nm Jah Simrjngiiiiin jn ioiTM. X» iHAnu colfrerH™ (•••••) AL-
 «onut oitur fertilen Fieacr. 8. > .IN^KIIVI /hyllitids Sw.: S SeiWpnaicht oinen jnnft«n ftrUon "•••••
 i' forllriB 8»(Tin«nt von tier UnUrseiHt. {A, A £ nach I mutt; C i, J" Oritin.U.)

ZIEP Enwickelungs^eschichte der **SporangienstSnde** ergiebt sich aus
 Prantl's tnicrsuchungen, dass die Sporangien alier *Sr/i.* in afcropelaler Folge am fer-
 li'en Segaienle enlstcben. Bei *B>ancimia* **bildei** sich das **Sporangium terminal** »ts efnar
Bandzelle d«s fertilen Segmentes; dann wSebsi desseo Oterselie rtfirker, sobiebi den
 urspr'inglichen Rand **abwSrts and r-^t** schliefflich iiber das **uaterseillg** gevordene
 s'lorangijm hinweg (Fig. f <n , /•;]. JLhnlleb verbSI) sich *Sfohria*. Bei £ *Schizaea* hUl Prantl
 die abwirus gewandlen Sporanj^enanlagin **Bbenfalbf** for randbBrtig, indem er hier die
 B'aitoberseile riir von **vomberein** gefQrderl ansiebl *Lygodium* nsigt mil d« **Sjiorangien-**
 aulage **gleiobzeitig** Bfldong Bines RfngwaUes: dleser wHobsl erstens an seuiem freien
 nanda sahir [ebnaft, anfang ober- . dann auch unterseite; sweifflla streickl ertieh inter-
 °alap und bringt damil das Sporangium schliefflich in sine (ransversalo Cage. so dass
 sei'ne LUNgsacliso **parallel** geptobtel wird /ur Acbse dea ferti^n Khtlts'gmentes (Fig. {91
 -) Anf Grand dieser vom ilmi **BSriBacbeleo** F»lle schreibl Prantl sSmUichi in Sch. /u-

Entstehung der Sporangien am Blattrand, terminal an der fertilen Ader. Consistent seiner Auffassung erklärt er den erwähnten, fast überall die Sporangien überragenden, oft deckenden blattartigen Sporangiumträger ein accessorisches oberseitiges Endostium. Das erwähnte wird bei *Lygodium* sogar von tier AINT (durchzogen: diese erklärt Prantl für einen die Cerale Hüllpiper symphyotrichen Seitenstrang' Gnetale wird Prantl bei dieser Darstellung von der Anschauung, das Sporangium der *Sch.* entspricht morphologisch einem terminalen Sorus der polypodiaceen. Doch die beobachteten Thatsachen bestätigen diese Theorie in keiner Weise notwendig; bei *Schisaea* besonders liegen nicht die Belegen dafür verwertbaren Andeutungen vor. Da Prantl's eal-

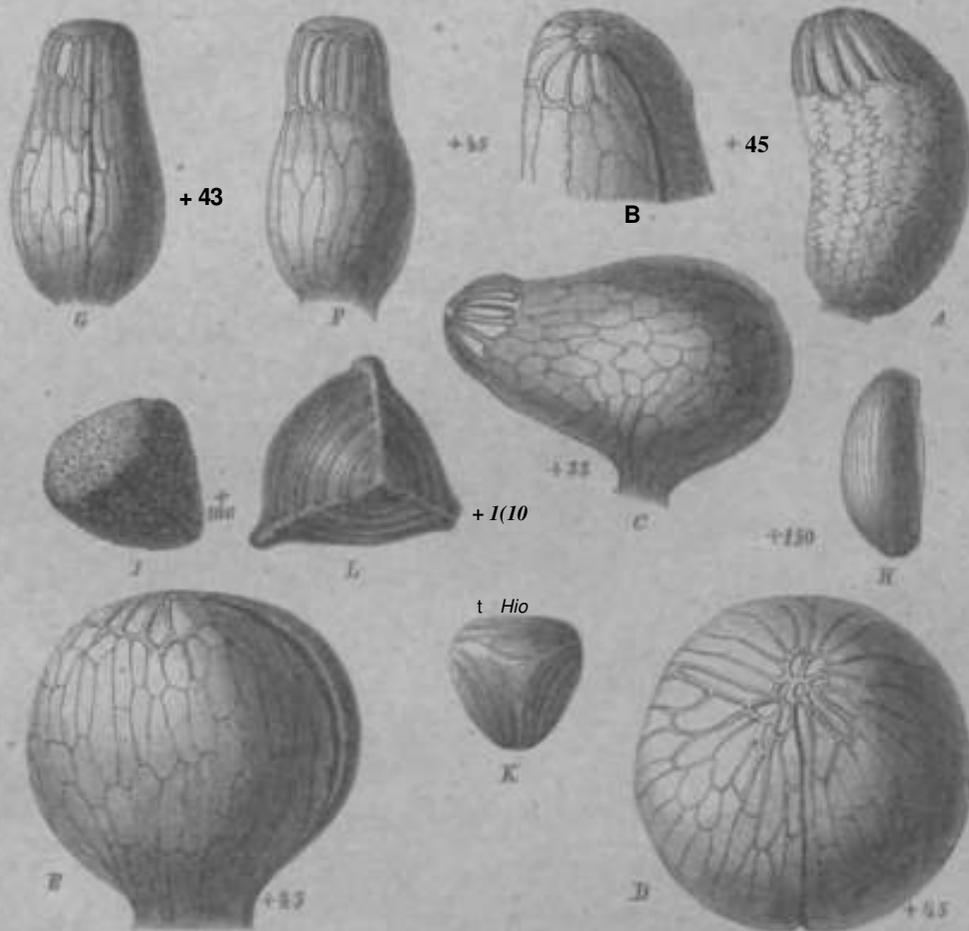


Fig. 192. A-C Sporangien der Rhizaceae: A, B *Schisaea pinnata* Sw.; A von der Seite, B oberer Teil schräg von unten und oben; C *Lygodium japonicum* Sw.; von der Seite; D, E *Andropogon (L.) Desv.*; D von oben, E von der Seite; F, G *Andropogon (L.) Desv.*; F von unten, G von oben. — H-K Sporen der Rhizaceae: H *Schisaea pinnata* Sw.; J *Lygodium japonicum* Sw.; K *Andropogon (L.) Desv.*; L *Andropogon (L.) Desv.* (Alles nach Prantl; nur K Original.)

wicklungsgeschichtliche Darstellung (s. oben) um jener hypothetischen \ aelung lenken (s. oben) und Diener (s. oben) Eindruck miteinander auch zu frihkurigen Annahmeti greift, so wären Braeotfl Cnteruchdgen zu mehreren \ ii Prantl nicht benutzten, morphologisch füber bedeutangitoeii Arten sehr erwünscht.

Die erwachsenen Sporangien sind relativ groß, strobiliförmig, -ultener [*Ltjgotliutn*] kurz gestielt (Fig. 191, C), Nabe der Spitze ooglebi der transversale ttin^ eine scheitel-KtSndige Zellfl oder Zellgruppe (die >• Platlew). Die Zellen des Bioges sind mit stark verdickten Radial- und tangentialen Wänden versehen, ihre Wände sind sehr stark. An einer Stelle bilden sie aus abwechselnd gestülpten Zellen (s. Storium Fig. 192). Nach seinem

Aufplatzen bleibt das Sporangium meist angeheftet. Radiär gebaut ist nur das Sporangium von *Mohria*, wo der Scheitel der angehefteten Basis genau gegenüberliegt. Das Stomium wendet sich der fertilen Ader zu (Fig. 192, 2?, D). Die übrigen Gattungen besitzen ein durch Krümmung der Längsachse ± dorsiventrales Sporangium, wobei das Stomium bei *Aneimia* quer (rechtwinklig zur fertilen Ader), bei *Schizaea* schräg nach außen gewandt ist. Besonders hochgradige Krümmung tritt bei *Lygodium* auf, wo der Scheitel schließlich rechtwinklig zur Basis steht, und das ganze Sporangium quer gestellt erscheint (Fig. 4 92, (7)).

Die Entwicklung der Sporangien stimmt nach Prantl bei allen *Sch.* überein. In der Mutterzelle entstehen von beiden Seiten her 3 geneigte Wände rechtwinklig zur Schnittrichtung der gewöhnlichen Periklinen. Dann schneidet eine der Außenwand parallele Wand eine » Kappenzelle « von der Zentralzelle des Sporangiums ab, welche letztere sich dann in gewöhnlicher Weise mit der Tapete umgibt. In der Kappenzelle tritt eine an die beiden letzten Hauptwände rechtwinklig angesetzte, anfangs stets der Blattfläche parallele Querwand auf, dann folgen noch weitere Teilungen, durch die fast die gesamte Wandung entsteht. — Die Differenzierung des Archesporiums beginnt überall mit einer Wand, die in derselben Ebene gelegen ist wie die primäre Querwand der Kappenzelle. Die fernere Bildung der Sporen bietet nichts besonderes.

Die Sporen sind bohnenförmig-bilateral bei *Schizaea* (Fig. 192, //) sonst kugelig-tetraedrisch. Das Exosporium scheint überall Sculpturen zu besitzen; bei *Alohia* und *Aneimia* oft ± verzierte Leisten parallel zu den Kanten (Fig. 4 92, 1, A), bei *Lygodium* warzige oder streifige Bildungen (Fig. 192, ./). Bei *Schizaea* gelang es Prantl nicht sicher festzustellen, ob wirkliche Verdickungen oder innere Strukturdifferenzen des Exosporiums vorliegen.

Geographische Verbreitung. Das von *Sch.* bewohnte Areal umfasst eine bedeutende Ausdehnung, indem sie die gesamten Tropen und weite Strecken der Subtropen bewohnen. Während den borealen Ländern der Osthemisphäre die *Sch.* völlig fehlen, dringen sie im atlantischen Nordamerika bis zum 50. Breitengrade vor. Im übrigen verhalten sich die 3 Abteilungen der Familien recht ungleich. Die *Schizaeaceae* besitzen das umfangreichste Wohngebiet, über das sich ihre den verschiedensten Klimaten ausgesetzten Arten ganz regellos verteilen. Die *Lygodieae* culminieren deutlich in den östlichen Paläotropen und reichen von dort weit polwärts, von Japan bis Neuseeland; während sie in der Neuen Welt auf den Antillen ihren Höhepunkt erreichen, um im tropischen Südamerika merklich abzunehmen. Im Gegensatz dazu zeigt sich das Areal der *Aneimieae* erheblich beschränkter und liefert ein auffälliges Beispiel für die Verwandtschaft zwischen dem westlichen Amerika und den westlichen Paläotropen.

Verwandtschaftliche Beziehungen. Die Schizaeaceen sind am leichtesten zu erkennen an der Lage ihres Ringes, welche von der Richtung des Aufspringens und dadurch von dem Aufbau des Sporangiums abhängig ist. Von den übrigen Familien vergleicht Prantl die *Parkeriaceen* mit den *Sch.* wegen der Isolierung ihrer Sporangien auf den Adern; außerdem zeigen die *Gleicheniaceen* manche Beziehungen in der Verarmung ihrer Sori, dem anatomischen Bau der Leitstränge, der vorherrschenden Dichotomie des Blattaufbaues. Häufiger wurde auch auf die Ähnlichkeit der fertilen Abschnitte von *Aneimia* und *Botrychium* hingewiesen; trotz Prantl's Einsprüche dürfte jedoch der mehrzellige Ursprung der Sporangien und das Fehlen des Ringes wirkliche Verwandtschaft in Frage stellen.

Obrigens zeigen auch die einzelnen Gruppen der *Sch.* so bedeutende Differenzen, dass zwar ihr monophyletischer Ursprung nicht bezweifelt zu werden braucht, dass aber ihre Differenzierung jedenfalls in eine frühe Periode zu setzen ist.

Einteilung der Familie (von Prantl).

- A. Stammleitbündel axil.
 - a. B. vielzeilig. Spindel aufrecht. Sporen bilateral. I. Schizaeaceae.
 - b. B. einzeilig. Spindel windend. Sporen kugelig-tetraedrisch n. Lygodieae.
- B. Stammleitbündel eine netzige Röhre bildend. Sporen kugelig-tetraedrisch
 - III. Aneimieae.

I. Schizaeaceae.

Stammteilbündel axil. **B. vielzeilig**, ungeteilt oder dicoloni **verzweigt**, **apical** die sechsten fertilen Abschnitte tragend. Spindel aufrecht. Spornen zweizeilig, die Längsseite der fertilen Abschnitte begleitend, einander unmitelbar gegenüber. Sporen bilateral.

1. Schizaea Sm. (*Actinostachys* W&U., *Belvisia* Mirb., *Lophidium* Rich., *itpidium* BeTth.) Spornigen Stängelstücken fiedrige Fiedern dicht gereiht, zerschlüsselt fächerförmig (Fig. 19), ^). Stomium sehr groß oben gewölbt (Fig. 192, A, B). Sporen bilateral, weiß gefärbt, glatt oder mit feinen Netzen und Streifen besetzt (Fig. 192, //). Umlaufende kleine ist Fame VOQ höchst **obsalacteristischem Habitus**. — Rhizom mit zentralen axillären Leil-

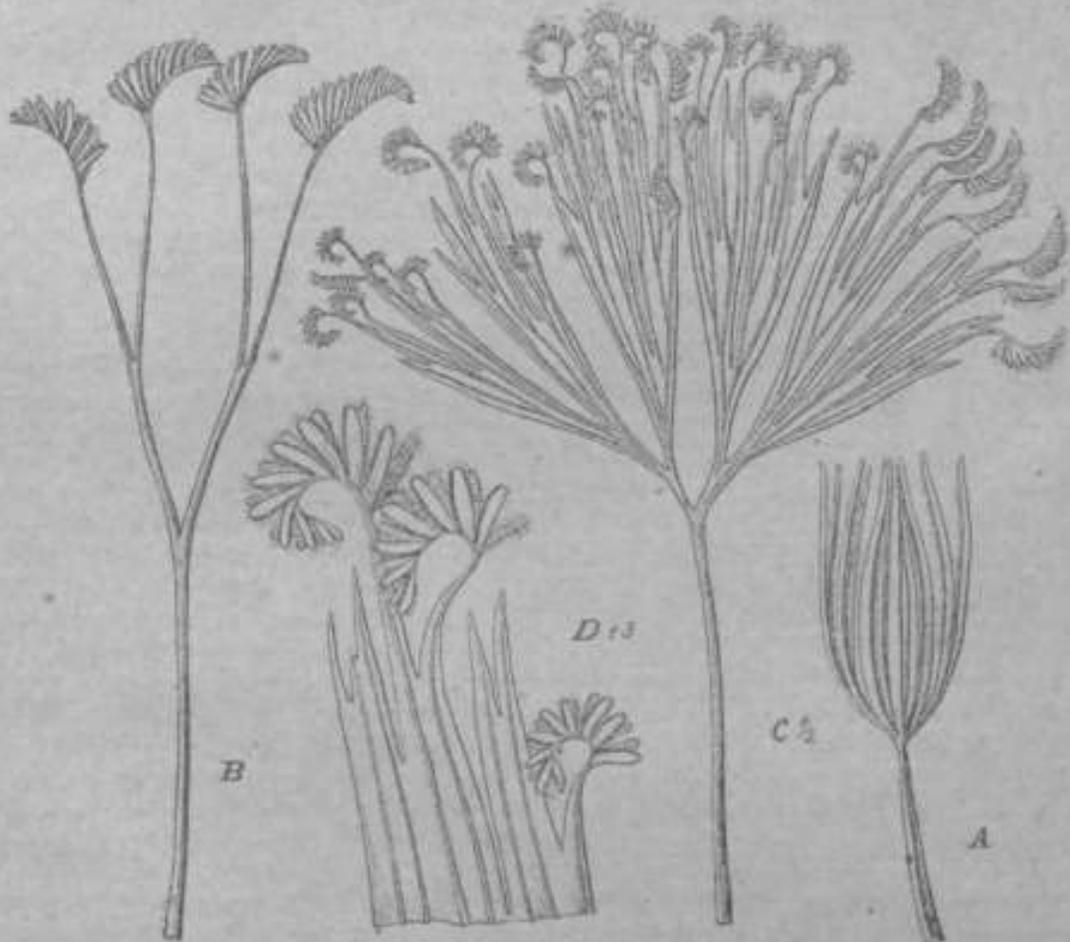


Fig. 192. *Sthirata* BBl. 1. Oberer Teil der fertilen Pflanze: A *Belt*, *pniimlu* Syr.; B *Sch. bifida* Sir.; C, *Sch. tltgim** I. am.; bei > lotite Sogmsntv Htartor YnrgrAOert. (Original.)

bündel. B. vielzeilig; Blattstiel (mit cyHodrischeni collateralen Leilbündel. Adenmg elntach- oder nichtfach-dicbntom. Fertile Abschnitte apical, gefiedert. >preliare ohne **Droseo**.

Die Gattung zerfällt nach I'ran 11 in unzufolge 20 Arten, die in sehr regelluser **Weise** **eertraal ilnd** über die Troponländer und vielfach darüber **binansgreiles: mil K** endemischen Art tm atlHntischen NordamerikB, 1 in Chile, *i* in westlichen Capland und **efntgen** in Australien und Neuseeland.

Sect. I. *Actinostachys* Wall, *DigiUUae* PrssfJ}. B. ungeteilt, einrippig; tortile Sep- mentfl durch Verkürzung der Spindel frngerart ip zu 8 mm en v i drängt (Fig. 498, A) **Sporiigiefl diclit** zusammengegedrängt, scheinbar in 4, in **Wahrheit t** Reilich [abwechselnd **ta** und links gericMct **angeordnet**

A. Rippen behaart: *S. pennula* Sw. D. 0,3 m und ligger, scharf dreikantig. Fertile Segmente meist 6—42 (zuweilen weniger) (Fig. 493, A). In mehreren Formen (z. B. *Sch. penicillata* Kunth) durch das neotropische Reich an feuchten sandigen Plätzen; ferner auf Neucaledonien und auf den Seychellen in schwach abweichenden Nebenformen. — B. Rippen kahl: *S. digkata* Sw. Dimensionen der vorigen, aber die B. flach. Fertile Segmente 6—45, am Rande stark eingerollt. PalSotropen vom Osthimalaya und Ceylon ostlich bis zu den Bonininseln, Philippine^ Fiji.

Sect. II. *Euschizaea* Hook. B. ungeteilt oder dichotom gegabelt, lineal, meist rund, einnorig. Fertile Segmente fiederig angeordnet (Fig. 193,5). Sporangien in 2 Reihen.

A. *Pectinatae* Prantl. B. ungeteilt.

Aa. Fertile Segmente an Rand und Rippe behaart: *S. pusilla* Pursh. Klein. Sterile B. erheblich kürzer als die fertilen. Fertile B, 0,07—0,4 m lang, fertiler Teil aufrecht mit jederseits 5—8 schrSg aufgerichteten Segmenten. Atlantisches Nordamerika von Neufundland bis New-Jersey, in den Pine barrens, — *S. pectinata* J. Sm. B. 0,45—0,4 m lang, fertiler Teil horizontal mit jederseits 40—45 aufrechten Segmenten. Südafrika, St. Helena. — Ab. Fertile Segmente an Rand und Rippe papillos: *S. tenella* Kaulf. B. 0,45 m lang, etwas flach gedrückt; fertiler Teil aufrecht mit 4—8 Segmenten. Südafrika. — Ae. Fertile Segmente an Rand und Rippe kahl: *S. fistulosa* Labill. (incl. *S. australis* Gaud.). B. 0,4—0,8 m lang, rund; fertiler Teil aufrecht mit 40—20 aufrechten Segmenten. Hierher mehrere geographisch disjuncte Formen von Malesien, Ost- und Südastralien, Neuseeland, Oceanien, Aucklandinsel, dem antarktischen Südamerika und Madagascar. — 8. *rupestris* R.Br. B. 0,4—0,2 m lang, flach. Ostaustralien.

B. *Bifidae* Prantl. B. dichotom-verzweigt: *S. bifida* Sw. B. 0,45—0,35 m lang, sehr starr. Fertile Segmente an Rand und Rippe behaart, die untersten kaum kürzer als die folgenden (Fig. 493,fi). Ost- und Südastralien, Nordneuseeland. — 5. *incurvata* Schk., voriger völlig entsprechend, aber die untersten fertilen Segmente deutlich kürzer als die folgenden. Sandfelder Guianas und Nordbrasilien.

Sect. III. *Lophidium* Rich. B. in Stiel und Spreite gegliedert, mehrmals dichotom-gegabelt (Fig. 493, C, D). Fertile Segmente fiederig angeordnet, behaart (Fig. 493, J)).

A. *Dichotomae* Prantl. Blattsegmente 4-aderig: *S. dichotoma* J. Sm. B. fächerförmig, 0,15—0,5 m lang. Segmente 4—2 mm breit. Fertile Segmente II. 4—10 jederseits, die untersten nicht kürzer als die folgenden. PalSotropen von Madagascar durch Indien und Malesien bis Polynesien, Ostaustralien, Neuseeland südlich bis zur Banks Peninsula, oft gesellig. — *S. Pappigiana* Sturm, voriger ähnlich, aber fertile Segmente II. 48—25 jederseits, die untersten deutlich kürzer als die folgenden. Antillen und nördliches Südamerika.

B. *Elegantes* Prantl. Blattsegmente mehraderig. Neotropisch. — Ba. Blattstiel allmählich in die Spreite verbreitert, rauhaarig: *S. fluminensis* Sturm. B. 0,4—0,3 m lang. Fertile Segmente 6—43 jederseits. Guiana, Nordbrasilien. — *S. Sprucei* Hook. Kräftiger als vorige. Fertile Segmente etwa 20 jederseits. Südvenezuela. — Bb. Blattstiel pflichtlich in die Spreite verbreitert, kahl: *S. elegans* J. Sm. B. 0,45—0,3 m hoch. Fertile-Teile zahlreich, mit 40—45 Segmenten jederseits (Fig. 493, C,D). Durch die gesamten Neotropen.

II. Lygodieae.

Stammleitbiindel axil. B. einzeilig dorsal, mehrfach-dichotom verzweigt; Spindel ~~windend~~. Sporangien schließlich dorsal, je 4 an fiederig angeordneten Seitenadern, überdeckt von einer gewölbten Hülle. Sporen kugelig-tetraëdrisch.

2. *Lygodium* Sw. [*Cte'isium* Mich., *Hydroglossum* Willd., *Lygodictyon* *. Sm., *Odonopteris* Bernh., *Hamondia* Mirb. non Juss., *Ugena* Cav., *Vallidix* Pet. Thou, ex Moore). Sporangien längs der Medianen der fertilen Abschnitte locker angeordnet, (schließlich) dorsal an den fiederig angeordneten Seitenadern (welche in den Zalen der Abschnitte ausfeuen), bedeckt von einer aus Blattsubstanz gebildeten Hülle, stark gekrümmt und schließlich transversal gerichtet (Fig. 60, 194, £, 492, C). Stomium nach vorn gewandt. Sporen kugelig-tetraëdrisch, gelb oder weißlich, glatt oder warzig, seltener mit netziger Sculptur (Fig. 492, J). — Lianen. Stamm kriechend mit centralem Leitbiindel. B. einzeilig dorsal; Blattstiel mit cylindrischem, concentrischem triarchen Leitbiindel. Spindel der ^{älteren} B. windend, unbegrenzt wachsend. Fiedern I. zahlreich, kurz, in ein knospentiges Ende auslaufend; Fiedern II. ein Paar, wiederholt-dichotom oder gefiedert.

Der architeclonische Aufbau der unbegrenzten **wahrscheinlichen** Walter **Zfigl** quantitativen bedeutenden Wechsel bei constanten Grundplan. Der einfachste **Pall**, rein **dichotom**-pedale Verzweigung, findet sich **z. B.** bei den **Bleichen** Fiedern II. von *h. palmatum* (Fig. 19 i. A). Abgeleitet von diesem Typus entsteht sympodiale Fiedelung, wie sie sich bei den complicierteren B. oder B.-Abschnitten findet; wie sie z. B. bei den **ferilen** Fiedern II. des eben genannten *L. palmatum* zukommt (Fig. 194, B). Der ursprünglich dichotome **Aufbau** wird teilweise durch **Stadium** der Sprossglieder verdrängt (*L. rctmstum*). In **ähnlicher** Weise wie **der Vergleich** der Arten den Zusammenhang der didioiom gebaute Fiedern mit den **gesetzten schrittweise** nachweislich so setzt sich die selbe Differenzierung in den aufeinander folgenden B. junger Pflanzen.

Die fertilen **Spreiten** sind meist schmaler als die sterilen und oft bedeutend complicierter verzweigt, verhalten sich also wie normale Sporophylle (vgl. dazu den Gegensatz beider Spreiten von *L. palmatum*, Fig. 494).

Bemerkenswert ist noch die mehreren Arten (z. B. *L. articulatum*, *L. volubilis*) zunehmende Abgliederung der Fiedern vermittelt eines besonderen Trennungsgewebes,

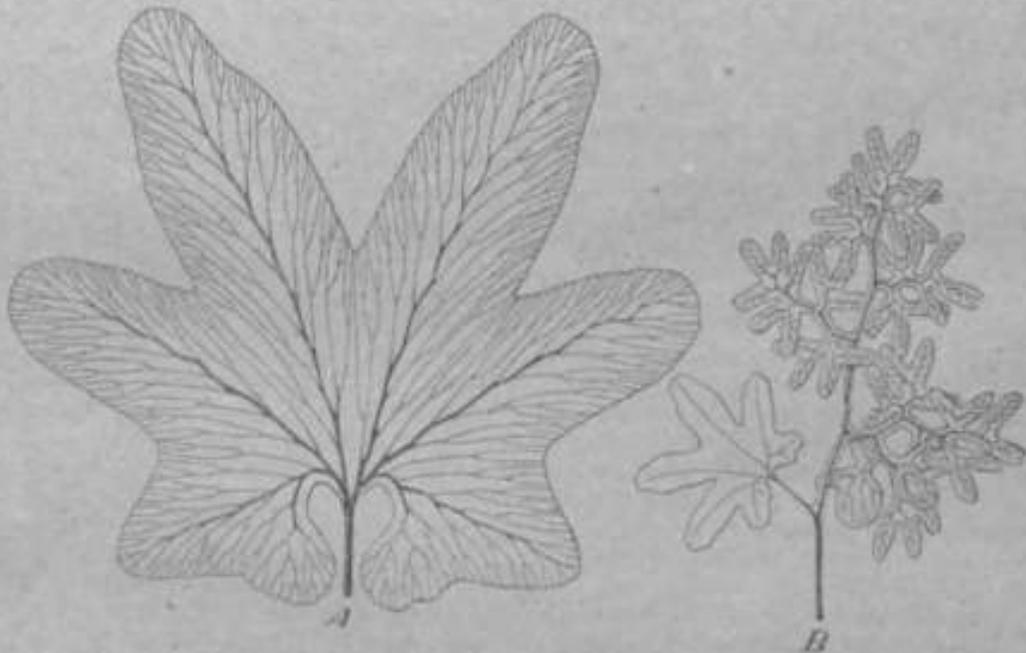


Fig. 104. *LyijBilim yalnial*. In Sw. Blätter mit Aderung: A sterilea, U fertile; (Nach Prantl.)

wetqbea aus kleioed, dünnwandigen, wurfelförmigen **Zellen** besteht. Dagegen bildet sich an der Basis des Blattstiels ein **derartiger** Trennungsschicht aus.

Nach Prantl. ist Arten, am häufigsten entwickelt in den **Tropen** und in den **Subtropen**; von der **Polarküste** in die **Sabtpalmen** hineinreichend. *L. articulatum* Rich. im nördlichen **Nordamerika**, *L. japonicum* Sw. bis Japan. In der Neuwelt erreicht *L. palmatum* Sw. in **West- und Ostindien** die Polarküste der Goltung; die Antillen besitzen mehrere ausgezeichnete Formen, während Südamerika nur weiter verbreitete *Spreiten* hat.

Sec. I. *Palmata* Prantl. **Fiedern** II. Iwenigstetig dem sterilen **mit wiederholter** gabeliger Adernung, nicht fächerförmig.

A. **Fiedern** I. **deutlich gestielt** (Fig. 195, y). — Aa. Fiedern II. mit **dichotomer** Adernung; *L. articulatum* Rich. meist kriechend. V. kahl. **Fertile Fiedern** II. gestielt, zweifach **dichotom**. **Segmente** kreisförmig, **gasförmig**, **gegliedert** an der Spitze. Fertile Fiedern **mehrmals** **dichotom**, meist mit vielfach verzweigten Spreitenfächer (Fig. 104, A—C). **Eigenartige** Species, vgl. in **Neuzeit** and. — Ab. **Sterile Fiedern** II. **mit** fu-

fiedriger, fertile mil wiederholt-gefiedelter Aderung: *I. petformatum* Sw. B. zart, kohl-, blühenbereif. Sterile Fiedern II. herzförmig, stumpf 4—6-lappig; fertile Fiedern II. dreifach-8-fach fiederspaltig) mit vieltig gabeliger Spreitenfläche, Atlantisches Nordamerika von Massachusetts bis Florida, New-Jersey. Etwas kleiner als die Art



Fig. 100. *Lygodium* *reticulatum** Bictu: A sterile kinder I., B halb sterile, halb fertile Fiedern II. • • • Biner vollere II-fiedrige Fiedern, von unten; D, A. L. reticulatum Sw. • • • Fiedern III.: A steril, H fertil; I, i, a, b, c, d, e, f, g, h, i, j Sw.: fertile Fiedern II. von UDUL. - 6' Anatei der Spreitenfläche und den Stielen bei *I. articulatum* Rich. (Original j

B. Fiedern I. fast sitzend. — Ba. Fiedern II. mit fußförmiger Aderung. Nahe verwandte Arten: *L. circinatum* (Burm.) Sw. [*Ugena* Cav.]. Fiedern I. sehr kurz gestielt. Sterile Fiedern II. 5—6-lappig mit etwa 0,2—0,3 m langen, bis 2,5 cm breiten, oft fein gezähnten Segmenten. Fertile Fiedern II. ähnlich, aber die Segmente sehr schmal, am Rande mit oo Fruchthöhlen besetzt. Ceylon, Hinterindien, Südchina, Malesien bis Neuguinea. — Bb. Fiedern II. mit strahliger Aderung: *L. radiatum* Prantl, voriger nicht unfählich. Guatemala his Columbien. — Be. Sterile Fiedern II. dichotom, fertile wiederholt-gefiedert: *L. trifurcatum* Bak. Fertile Fiedern stark eingeschnitten mit je 3—6 kurzen Ähren an den Segmenten. Melanesien, Luisiaden und Salomonsinseln.

Sect. II. *Volubilia* Prantl. Fiedern II. sämtlich gefiedert, im Umriss länglich. Fiedern III. ohne gefiederte Basallappen, höchstens mit kurzen losgelösten rhombischen Lappchen IV. (Fig. 495, D, E).

A. Fiedern I. gestielt. Sporen mit netziger Sculptur. — Aa. Adern frei: *L. scandens* Sw. Fiedern III. 4—5 jederseits, itztänglich-eiförmig, ganzrandig, ziemlich dünn. Alle Fiedern gegliedert dem Stiele angesetzt und leicht abfällig. Westafrika. Ferner Indien von Tschitral an, Südchina, Malesien bis Nordaustralien. — Ab. Adern anastomosierend: *L. reticulatum* Schk. Tracht der vorigen. Nordostaustralien, Melanesien, Polynesien.

B. Fiedern I. sehr kurz gestielt. Sporen nicht mit netziger Sculptur. — Ba. Adern frei. — Baa* Fiedern III. ganzrandig oder am Grunde gefiedert: *L. volubile* Sw. Fiedern III. 3—5 jederseits, 0,07—0,45 m lang, gestielt, am Grunde keilig oder gestutzt, ledrig, kahl oder etwas flaumig, gegliedert dem Stiele angesetzt (Fig. 195, D, E). In den Neotropen verbreitet, siidl. bis Paraguay und Misiones. Mehrere Nebenarten besonders auf den Antillen. — *L. Smithianum* Presl, Tracht der vorigen, aber grüner. Fiedern III. dem Stiele nicht gegliedert angefügt. Tropisches Westafrika. — Ba0. Fiedern III. durchweg fiederspaltig: *L. pinnatifidum* Sw. non Hk.Bk. [*L. polystachyum* Wall.]. Fiedern III. jederseits 40—42. Textur des Blattstiel zart, beide Flächen behaart. Hinterindien. — Bb. Adern anastomosierend: *L. lanceolatum* Desv. Fiedern III. 3—4 jederseits, 0,4—0,45 m lang, gegliedert dem Stiele angefügt, am Grunde keilig oder gerundet, lederig, glänzend. Wilder auf Madagascar, Gomoren.

Sect. III. *Flexuosa* Prantl. Fiedern II. sämtlich gefiedert, im Umriss eiförmig oder dreieckig. Fiedern III. nach vorn verkürzt, meist tief eingeschnitten, mit gefiederten (zuweilen freien) Basallappen (Fig. 495, F, G).

A. Fertile Fiedern III. weniger zerschnitten als die sterilen, oft von den Basallappen abgesehen ganzrandig. — Aa. Adern frei: *L. flexuosum* (L.) Sw. (*L. pinnatifidum* Sw., Hk.Bk.). Blattstiel I. sehr kurz oder fehlend. Fiedern III. 2—5 jederseits, 7—45 cm lang, tief- und handförmig-fiederspaltig. Indien, Südchina, Malesien bis Nordostaustralien. — *L. venustum* Sw. Tracht und Aufbau der vorigen. B. jedoch dicht behaart. Fiedern III. 6—42 jederseits. Neotropen. — Ab. Adern anastomosierend: *L. heterodoxum* Kze. Sterile Fiedern III. 2—4 jederseits, am Grunde herzförmig. Südamerika, Guatemala, Venezuela.

B. Fertile Fiedern III. starker zerschnitten als die sterilen, oft fiederspaltig oder gefiedert: *L. japonicum* Sw. Tracht von *L. flexuosum*, nur durch die gegliederten fertilen Segmente davon verschieden (Fig. 495, H). Areal wie das von *L. flexuosum*, aber in China weit nach Norden reichend und auch das siidlichere Japan einschließend. — *L. subalatum* Boj. Habitus der vorigen, doch Fiedern III. 5—8 jederseits unterhalb eines fiederspaltigen Endstücks. Ostafrika, Madagassisches Gebiet. — *L. mexicanum* Presl. Fiedern ebenfalls 5—8 jederseits, das Endstück aber den Seitenfiedern ähnlich gestaltet. Mittel- und nördliches Südamerika. — *L. cubense* H.B.K. Fiedern III. aus spieförmigem Grunde schmal-lineal. Auf trockenem, steinigem Boden auf Cuba und Haiti.

Fossil kommt *Lygodium* in der Kreide und im Tertiär vor. Die Form der spreitigen Reste sowohl als auch der ihre freien Enden einnehmenden Sorophore und, soweit er eruiert ist, der Bau der Sporangien von *L. cretaceum* Debey u. Ettingsh. (1859) aus der Aachener Kreide lässt einen Zweifel an der Richtigkeit der Bestimmung nicht zu, ebensowenig bei dem *Lygodium* aus dem Obereocän von Aix in der Provence und *L. Gaudini* Heer's aus dem Miocän in der Schweiz (Fl. foss. Helv. 4877). (H. Potonie*.)

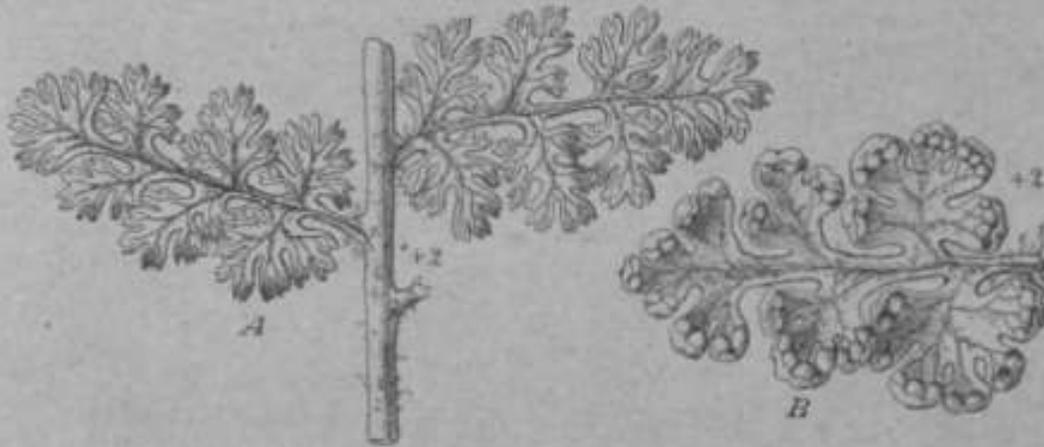
in. Aneimieae.

Stamm-Leitbündel eine netzige Röhre bildend. B. vielzeilig, selten dorsal zweizeilig, meist fiederig-verzweigt, die fertilen Abschnitte meist mit reduzierlem Chlorenchym.

Stiel und Spindel aufreht. Sporangien einzeln terminal oder zweizeilig neben der relativen Mittelrippe des Segmentes, oft auch zuletzt randständig, häufig aber von dem schließlichen Blattstiel übertragend. Sporen kugelig-tetraëdrisch. Spreuflaare oft sit Drüsen endend.

- A. Sporangien einzeln (selten zu 2) am Ende der Adern, radial 3. *Mohria*.
 B. Sporangien dicht zweizeilig längs der relativen Mittelrippe des Segmentes, nicht gekrümmt 4. *Aneimia*.

3. *Mohria* Sw. Sporangien einzeln (sellen zu 2), terminal am Ende lüngerer oder kürzerer Adern, radial-kugelig, oft bedeckt von dem umgeschlagenen Blattrande (Fig. 11 I, D). Stomium nach außen gewandt (Fig. 10 I, U, E). Sporen kugelig-tetraëdrisch, gelb, gestreift (Fig. 19 S, £). — Krautiger Farn vom Habitus einiger *Chelantides*. Rhizom mit netzigem Leitbündelstränge. B. vielzeilig. Blattstiel mit halbflüdrisoben subcentrischen Leitbündeln. Spreite mit mehrfach-hederiger kaladromer und anadromer Aderung, die vorderen oder nahezu alle Segmente fertil. Die fertilen B., resp. **Abachflütle** sind etwas zusammengezogen. Spreuschuppen oft mit Drüsen endigend.



fl. me. *Mohria caffrorum* (L.) Desv.: A Toll des sterilen B.; 2i fertile fiador. (Original)

1 formenreiche Art im trockenen Afrika um die mündungsreichen Gebiete.

At. taffrorum (L.) Desv. B. gebüschelt. nur mit dem laugen Stiel um 0,15—0,5 m länger, die im breiten Spreite, sterile ritzdem It. tief fiederspaltig; mit geblühten Sprossknospen, fertile oft linienförmig, unter wengig stark eingeschnitten. B. ± mit pfriechlichen Spreuschuppen bekleidet, von den Drüsen klebrig; und stark iluftend (Fig. 196). Ostafrika vom Kaimandeharo bis zum Capland (s. fechten Pfützen M. Waldsünderer), auch in Angola und von dort nach Madagasscar, in verschiedenen, namentlich hinsichtlich U- und tndmaents und der Blattzerteilung variablen Formen, welche Baker z. T. 8p«eiiiisch abtrennt.

4. *Aneimia* Sw. (incl. *Aneimiaebotry\$Vie*, *Aneimidictyon* J.Sni., *An*imiorrhiza* J.Sm., *CopitiptyUim* Gardn., *Ornithopteris* Berob., *Trochoyteris* Gardn.). Sporangien zweizeilig längs der Mediane der fertilen Abschnitte gerollt, oft von dem Blattstiel übertragend oder umhüllt, leicht gekrümmt. Stomium nach außen gewandt (Fig. 11 I, F, G). Sporen kugelig-tetraëdrisch, meist gelb, mit öligen Leisten besetzt (Fig. 192 L). — Krautige Farn. Rhizom mit netzigem Leitbündelstränge. B. vielzeilig oder dorsal zweizeilig. Blattstiel mit halbflüdrischem Leitbündel.

Tijr bis Verflechtung der Spreite ist besonders wichtig; *A. slogans* [Fig. 197, /(-•, wo in freier Blattchenform ersichtlich. Von hier aus entwickeln sich die vorkommenden Fälle (durch sanftmündige Fiedern. Das äußerliche des I- ist dabei weit mehr fiederspaltig oder den Seitenfiedern gleichgestaltet. Die Fiedern sind abwechselnd oder gegenüberständig. Die bei *A. slogans* vorkommenden katadromen Adern sind sonst selten. Viel häufiger sind die Adern von der Spitze des B. ab nur ein Stöckchen weit kntndrom, (dann durch Opposition hindurch in Anadromie überzugehen. Adastomosen der Adern kommen hier und da vor, beschränkt sich jedoch auf die unbedeutenderen. Die fertilen

B. zeichnen sich vor den sterilen meist schon durch längere Stiele aus. Mit wenigen Ausnahmen sind sie nur partiell fertil, indem allein das hinterste Fiederpaar Sporangien produziert, die vorderen steril bleiben. Diese fertilen Fiedern zeichnen sich vor den sterilen Partien der Spreite aus durch reichere Verzweigung, oft fiederige Aderung, wo jene nur dichotom besitzen, ferner durch die Ausbuchtung eines Stieles, Reduktion des Chlorenchyms und meist endlich durch ihre verticale Lage, die sie von dem wagrecht gerichteten unfruchtbaren Teile sehr auffällig abhebt. Der morphologische Vergleich der gegenwärtig vorliegenden Arten zeigt unverkennbar, dass trotz ihrer oft so bedeutenden morphologischen Unterschiede jene beiden Teile einem Blatte angehören. Die zum Teil abenteuerlichen Deutungen früherer Autoren sind bereits von Prantl (l. c. S. 49f.) beleuchtet worden. Spreuhaare ohne oder mit Drüsen am Ende.

Im Sinne Prantl's etwa 50 Arten, reich entwickelt in den Trockengebieten der Neotropen. Die Untergatt. *Aneimiorrhiza* mit etwa 7 Arten ist heimisch auf den Antillen und im nördlichsten Südamerika, die übrigen Untergattungen sind weiter verbreitet, aber weitaus am reichsten entwickelt in Innerbrasilien, welches ferner die Untergatt. *Trochopteris* allein besitzt. 4 endemische Art kommt im indoafrikanischen Steppengebiet vor, 4 andere, ebenfalls endemisch und etwas isoliert, ist auf Südafrika beschränkt. Sonst fehlt die Gattung der alien Welt völlig.

Für die systematische Aufzählung der schwierig abzugrenzenden Species liegt Prantl's sorgfältige Darstellung zu Grunde:

Untergatt. I. *Trochopteris* Gardn. B. mehrzeilig, in Rosette angeordnet. Interste Segmente fertil, nicht aufgerichtet (Fig. 497, C/ >). Stomata anliegend. Haare der Spreite drüsenlos, die des Rhizoms drüsig. — 3 xerophile Arten Innerbrasilien's.

A. Fertile Fiedern ungestielt, kürzer als die folgenden sterilen: *A. elegans* (Gardn.) Prantl (*Trochopteris e.* Gardn., Hk. Bk.) Sturm. B. mit ganz kurzem Stiele und 8—3 cm langer, krautiger, beiderseits dicht behaarter, nach Art eines Geum-Blattes gelappter Spreite. Lappen zickzackig seicht, stumpf, nur das unterste (fertile) Paar etwas tiefer reichend und eingeschnitten. Adern fächerig, frei (Fig. 497, 4—Cj. Felsspalten der Gebirge von Minas Geraes und Goyaz; angeblich auch auf Cuba(?). — *A. Schwackeana* Christ. Rhizom rot behaart. B. 0,4 m lang, 4 cm breit, dick, doppelt-linerspaltig, dicht-wollig. Fiedern in spitzere, gekerbte Lappen geschnitten. Goyaz.

B. Fertile Fiedern gestielt, länger als die folgenden sterilen: *A. trichorhiza* Gardn. B. in aufstrebender Rosette, mit 0,03—0,06 m langem Stiele und 0,4 m langer, lederiger, ± wolliger, doppelt-gefiederter Spreite. Fiedern I. wagrecht abstehend, Fiedern II. 5—6 jederseits, rundlich, sitzend. Minas Geraes.

Untergatt. II. *Hemianeimia* Prantl. Rhizom schief oder horizontal. B. mehrzeilig, gestielt, fiederschnittig bis mehrfach-fiederspaltig. Unterste Fiedern fertil, entfernt, aufgerichtet (Fig. 497). Lappenrand deckend. Stomata anliegend oder verbunden. Drüsenhaare +.

A. *Gardnerianae* Prantl. Unterste Fiedern fertil. Fiedern ganzrandig oder eingeschnitten, höchstens die untersten fiederspaltig.

Aa. B. gelappt. Segmente fast alle am Grunde breit angewachsen: *A. glareosa* Gardn. B. mit 0,4—0,42 m langem Stiele. Sterile B. kürzer gestielt als die fertilen. Steriler Abschnitt sitzend, dreieckig-eiförmig, etwa 5 cm lang, gelappt, nur am Grunde mit freiem Fiederpaar, fein behaart. Fertile Abschnitte etwas länger als der sterile (Fig. 497, E). Trockene, steinige Plätze in Goyaz. — Ab. B. gefiedert: *A. Gardneri* Hook. Goyaz.

B. *Tomentosae* Prantl. Unterste Fiedern fertil. Fiedern 4—3fach-fiederspaltig. Formenreiche Gruppe, aus der erwähnt seien: *A. tomentosa* Sw. B. mit 0,45—0,3 m langem Stiele. Steriler Abschnitt 0,45—0,3 m lang, doppelt-fiederspaltig, krautig, dicht filzig. Sporen kantig. Wärmere Amerika von Mexiko und den Antillen bis Peru und Argentina. — *A. fulva* Sw. unterscheidet sich durch kleinere Statur, lederige Consistenz, feiner zerschnittene Spreiten, deren letzte Segmente kleiner und spitzer sind. Südamerika an trockenen Plätzen, südlich bis Uruguay. — *A. Schimperiana* Presl. B. krautig, weniger fein geteilt, mit stumpfen Abschnitten. Sporen breit-gestreift, nicht kantig. Bergland von Angola, ganz Ostafrika, Südwestindien.

C. *Millefoliae* Prantl [*Coptophyllum* Gardn.]. Meist alle Fiedern fertil. Segmente 4-aderig: *A. dichotoma* Gardn. Sterile B. mit 5 cm langem Stiele und 4 cm langer dreifach-gefiederter, kahler Spreite. Segmente dichotom geteilt, letzte Endigungen fadenförmig. Südbrasilien. — *A. millefolia* Gardn. Ähnlich. B. denen von *Achillea Millefolium* gleichend. Segmente der

sterilen Spreite Icierzer als bei voriger, an den Splndeln kurz beliaarl. Silbbrasilieii und Columbien.

Untergatt, HI. *Euaneimia* Praptl. Rhizom schief Oder horizontal. It. mehrzoilic. gestielt, gefiedorl. Untersle Fiodern fertil, genihert, aufgerichtet. H;ini **atohl** deckend. *Stomata* froi. Driisenlifjnc -}-. — Parallelreihe zur vorlgen **Groppe**.



i.B. 17. *Antimia* Sw.: A-> I. i.<H [G>rJn.l Prut); A. *trich* I. ••••• Fertile Blatt einer weniger stark gefiederten Form. "ftWut; i' x. (rfurtwü VIHID.: UuHnii; *' A. *Mungijotia* mini Orlffinai.)

A. *Obtonfifoliae* Prantf. B. Unglich, **stampr**, b^haart. Ftedern meist **gaozran** Iig, die " " " ergrümt verkuift. inwilt thiedern Itogw uls der sterile Abschnitt. Adern friv. **Formea-** che **Qrnpe**, **welbe** Prantf in 5 Sjn?eies gliedert. — Aa. B. letlerig, Sporen nicht besta<holt: * *Qtilongihii*, 8w. Sterile B. 3—7 cm tang, mil G—13 **Fiedero** jedf **Fiedera tura-**

oblong, akroskop elwas geNSrdert. Fortile B. langgestk'lt (Fig. i97, F). Panama, tropisches Sudamerika, — **Ab.** B. krautig, Sporen bestachdt: *A. p#O\$a Hart. & Gal.* Sterile B. 0,06—0,1 m long, mit 5—8 Fiedern jederselts, betderseits driisig. Mexiko bis Colmbien. — *A. humilis* Sw. Sterile B. nur 8—4 cm long, mit 2—4 Fiedern jtsiK*reits. Panama bis Brasilien.

B. *Ilirsutae* Pr;intl. B. Itfngüch. Fiedern moist cingeselmiUon bis <lo|ipel t- Tidle r-spallig, nur die obursten verkiirzU — Eng mit A verbuncieuo Grupp.

Ba. Sporen bestacholt: *A. filiformis* Sw. Sterile B. 3—10 cm lang, oblong. Fiedern s jeterscils, **Itnaallsoh-obovat**, tief eingeschnitton, krutig, **behaart**. Durch die Neotropen



Fig. 105. *Asplenium* Sw.: A *A. Platyneuron* Sw.; B *A. platyneuron*; // i. *A. platyneuron* Sw.; fieder 1. winet uterilau *A. platyneuron* Sw.; C *A. platyneuron* Sw. (O i l i.)

verbreitet. — A *A. platyneuron* Sw. Steril B, so prob wie vorige, eirtirmij. Imdern 6—8 j«der-selts, vim **DtaoBigftofoem** Lmriss, etwas lederig, behaart. Verbreitung; wto vorlge. — Bb. Sporen unbestachell: *A. ciliata* Presl. Variable Species von dor Traclil tier vnrigen, weit w;rlireilot von Mexiko li» **StldbrasUleiL**

C. *Collinae* Pranll, B. lanxctllkh, dreieckig uder tÜngtich. Fiedern m«i»t gaazr«ndig₁ zahlreich, akroskop shirk **gftfDrdertj difl** nbersten verkür/l. Adeen froi.

Oa. Stei lle B. an der ;iitze **warzelnd**: .1. **radicans** RaddL sterile B. (iBgliCb-II neal), 0,3—0,4 ni long. Fiedern 20—40 jederseiU, stumpf, fein geziihnl, **krftotig, roJ behaart**, Südost-

brasilien. — *A. rotundifolia* Schrad., voriger sehr ahnlich, doch Fiedern nur 8—18 jederseits. Ostbrasilien. — Ob. Sterile B. mil stumpier lindliedcr: *A. totlina* Ruddi. B. mit 0,3—0,3 D) langem, dichthllzigem Stengel. Fiedern entfernt, 6twa \ddot{u} jsderseits, fast **genzrandig**, lederig, **an iW Sptadal** fibig. Ostbrasilien. — Cc. Sterile B. mil verlangerler Endfieder: *A. hirta* Sw. [*A. Breuletiana* Presl]. B. mil 0,15—0,3 m lantern Stiel. Spraitc drci-^{ec}kig. Fiedern jederseits 6—0, lederig, fast knld. Fertile Fiedera \pm behaart. Buschland der Antilleu, Nordostbrasilien. — *A. Pohliana* Sturm. Fertile Fiedern tali I, **BODS**) voriger **ahnilh Goyaz**.

D. *th'vganae* Prnntl. B. linealisch-lonzettlicli. Fiedern zahlreich, nkroskop kn urn geftirdert; **SODS!** an C erinnernd; *A. Dregeana* Kze. B. lit it 0,2—fl,3 m langotn Stiele. Fiedern ^{ft} IS jederseits, etwa 3 cm long, am Gruade **halbberzftmrig**, mit einor hulbwegs deullichen **"Htelrtpe**. Natal.

E, *Phyllitofos* Prnntl. Fiedern meist ganirandig, akro<ikoji kniim **geftlrdert**. Ailern III. der **•Qiftlerea...I sberen Fledkra** kotadrom, meist **wenigstena** teilweise anastaoiosieroad,

Ea. Adorn meist **frol**; **I. nntua** Sturm, **Ostbrastlien**. — Eb. Adern anastomosieretul: *A. flujUUidh* Sw. B. mit 0,16—0,5 m lungem Stiele. Slerlle Spreite sitzend, 0,1—tt,3 in **laog**, ^{h'}s o,s ni brelt, (Ireieckig. Fiedern 4—)2 jederseits, die unterslen **am grOCten**, spitz, gekarbl, ^{m'}Was lederig (Fig. 19s,A). Selir verbreitet und aufleroidonllloh furmenreich **dorch die ropen**.

(Ju icrgatt, IV. *Aneimiarrhiaa* J. Sm. Illiizooii kriechend, **mit dunkolit**, meisl **drttsen-** ^{le,s,mj} ll-tiren besctzt. *B. ritckensCtfnidig*, **xwelzeflig**, enfernt (Fig. f>6, Q- **Stomata rer-** **schiedeo**. **DrQgenhaare** selten. **Hlttolaiuertka nod nOrditehstea SQdamerika**.

A. Coriaccae Prantl. B. btichstens dnppeit-geliedert, lederig. Untere **Seltenadern** unterhalb **det Hitte den Band errelohend**: *A. avrita* Sw. Alle Fiedern des ferlilen B, fruchlbar angefilgt oder verbunden (Kig. 198, B). Jamaica. — *A. <nri<ice>* Griseb. Nur die JJ^lersien **Fiedern dea** ferlilen B. **frochtbar**. **Stomata** wie **bei voriger**. **Cuba**. — *A. me:n* ^{al} **B. mit 0,1s—1,3 in Uogejn** Stiele. **Startle B.** mit *—6 **gesUelten**, ^okerbton, kalilen, **lederigen** Fiedern mit **dentlicfaer Uiltelrippe**. Nor die **onterstBti Piedern** des fertilen B, **fruchtbar**. Texas und Neumexlko bis Guatemala.

B. Cuneatae PranLI. B. **8—4faoh-gaffftdert** Untero Seitenudern an der Spitze den Rand ^{rr}reich(;>nd: *A. atcutaria* Kze. Alte Fiedern des ferlilen It. **rrachtbar**. **Felupaltoa** (^uljns, wo ^{an}Ue r iltr noch 2 iiiih; **Bteheade** Ark'n. — *A. adiuntifoiia* ^w. Nur die nntersien **Piedern** ^{tick-} **ferlil'mi Bu rru(;>tl)lir**. Fertile B, mil **&8—0,5 m langem, kahlem** Stiele. **Sterlie It. dreli-** **ij '?' 'tura g<s'f<lt>** 0,13—0,2r> in hin^, **lederig**, an **den Spindeln** etwas behaart. **Gemeln** von **otlda dorch** Mittelmarika bis Columbian und Nordbrasilieo. — **I. ctmtata** Kze., voriger ⁿ **abbor dlo Segmsate welter ronelnander entferot** und noch schmalcr: linoal-keil-

^{ldr} **knig** (Fig. ^98,C). **Schattigo Felsen mad** Schluchten **ant** Culm.

Fossile Schizaeaceae. Vm n. Potonié.

Dass \{tn recenlen GaUun,s;en *Iggodium* beretts von der Kreide ab sit-lter gestell **?***. **wurdfi bei dieser Gaftoog action srwSbnt**. **AiiBerdem stnd** die folgendeu **rosstlen** Gallungen bei dt;n **SchiZHeaeon** ualerzubrtngcn.

1. **Senftenbergia** Corda. — **Sporangia eJ-** **formig**. ^{il}II **&ipfel s(>ii/**, Kitzend, einzoln in **I fteihen** **Piedern** lelzter Ordnung angeonluoi. **je eine** Reihe **lange** jed; r Seile fJcr **MtUelader**, mil elner **konischen K;tj|)**. [iRingv] **dichtwandigerer Zellen** **am Gipfel**, sich **tiurch eim- nach anBen** ^('w-^ladeto **Langspalte Bflnend**. **ki[j]ii»** **BUS meh'reren Zell-** **reihen gebildet** (Fig. 199). — *Senftenbeni'a* gehort ^u **aer Gjuuiint- sleriler Ri** **isto Pecopteris**. — **Eimge** **2 rle** **i im mhUeren Ober-Carfjon**.

2. **Klukia Baciborski**. — **S^Uoag** der **Sporan-** **r⁶¹¹** **wio vorber, also zweizeUlg** **aof den Fiedern** **setzte** **"Ordnao**, so **dass at** **tc6** **bier die fertilen and storilen Blattteite tmtereinander gleich-** **gestal**

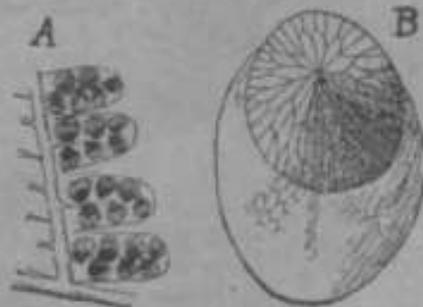


Fig. 199. *Senftenbergia* (*Pecopteris*) *olegana* Corda: A Wedelstückchen in 4/1; B ein Sporangium in 32:1. (Nach Retzlitz.)

•tet sind, wie das unier dea **lebenden GaUaflgen** selbsl bei *Mohria* **nicht** vorkommt.

Auch siehe bei *Klukia* abweichend von den recenlen Schizaeaceen die Sporangien ganz nackt wie bei *Senftenbergia*. Sporangien mit axialer Kappe aus nur einer Zelle (Fig. 200). — Gebort zu der sterilen Gattung *Pecopteris*. — Mehrere Arten im Jura Englands, Galizions, Spitzbergens u. s. w.

Zur Phylogenesis der Schizaeaceen das Folgende. Man muss annehmen, dass das Auftreten einer Kappe an den Sporangien eine secundäre Erscheinung ist, dass die Arbeitsteilung der Sporangienwand, die sich durch das Vorhandensein des genannten Organes



Fig. 200. *Senftenbergia nitida* (Hillebrand) Kuhn. — Teil des Sporangiums mit der Kappe. (Nach Hillebrand.)

kund ist, erst allmählich eingetreten ist. Zuerst werden die Zellen der Sporangienwand unregelmäßig untereinander alle gleichartig, gleichwertig gewesen sein, bis sich eine bestimmte Gruppe derselben durch dickere Wände auszeichnete, die zur Kappe wurde. Bei *Senftenbergia* sehen wir eine solche vielzellige Gruppe am Gipfel des Sporangiums; die Wände der sie zusammensetzenden Zellen sind dickwandiger als die der übrigen Zellen, aber nicht so auffallend wie bei den typischen Schizaeaceen; nach unten schneidet auch die Kappe nach unten nicht scharf ab. Nebenher wird die Gattung als einen Vorfahren der Schizaeaceen, so ist die phylogenetische Reihe auch weiterhin klar, da *Klukia* noch hinsichtlich des Fortbaus von Sporangien in *Senftenbergia* erinnert, wegen der übereinstimmenden Sporangien, vor allem der einzelligen wohlentwickelten Kappe aus nur einer Zelle. — w. jedoch daraus nicht bei den echten Schizaeaceen untergebracht werden kann. Auch stehen die Sporangien der beiden fossilen

Gattungen ganz nackt, während bei *Stobria wenigatena* vom umgebenen Blattrand teilweise bedeckt werden, und andere Gattungen noch abweichende Verhältnisse zeigen. In dieser Abweichung von den recenlen Gattungen *Blechnum Klukia* mit *Senftenbergia* überein, die sich also in der Reihe als in die Vorfahrenreihe der Schizaeaceen, ganz begründet ist. Wir sehen nach dem Gegebenen deutlich sich durch die *Senftenbergia* (Ober-Carbon), *Klukia* (Jura) und *Lygodium* (Kreide) einen Fortschritt von den Urformen zu complicierteren Verhältnissen kundtun, indem die Arbeitsteilung zunimmt.

OSMUNDACEAE

von

L. Diels.

Mit 38 Illustrationen in 5 Tafeln.

Wichtigste Litteratur: Yergteibt zunächst die bei den *Polypodiaceae* angeführten umfossenderen Werke, Jiesondres' resl, Supplementum Tenlaminis Pttidognpblse. Abhandl. Bbhn. Gesellstl. Wissensch. s-vr. V. Band IV (Prag (84*). — Mettenius, Kilices Bortl Bot. Lips. HO. — Hooker & Baker Synopsis Filicum Ed. II, 1867, 824 H883). — Christ, Die Fernkräuter der Erde 132—133. Feuille: Milde, index Osmundacearum. Botan. Zeitung 1868, 49. — Milde, Monographie generis Osmundae. "Wien 1878. — Milde, Die Kruclification der Osmundaceen. Botan. Zeitung 48GK, 15. — Milde, Über *Todea* mit *Lepopteris*. In (8. Jb. settles. G#tsch. vaterl. Kullur iibtr $\\$IQ$ lreslou 487), S. 98—97. — Goebel, Vergleich. Entwicklungsgeschichte der röhrenförmigen Organe. In Scherik's Handb. d. Botanik. III.

387. — K. Prantl, Bemerkungen über die Verwandtschaftsverhältnisse der Gefäßkryptogamen und den Ursprung der Phanerogamen. In Verhandl. Physik. medic. Gesellsch. Würzburg 875.— Entwicklungsgeschichte: L. Kny, Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Farnkräuter. I. Entwicklung des Yorkeimes von *Osmunda regalis* L. In Pringsheim's Jahrb. VIII (4872) 4—U. — Chr. Luerksen, Zur Keimungsgeschichte der Osmundaceen, vorzüglich der Gattung *Todea* Willd. In Schenk und Luerksen's Mitteil. Gesamtgeb. der Botanik I, 459—477 (4874). — D. H. Campbell, On the Prothallium and Embryo of *Osmunda Waytoniana* L. and *O. cinnamomea*. Ann. of Botany VI. (1892) 49—08.

Merkmale. Sporangiea auf der Unterseite normaler B. oder beiderseits (und event. am Ende) auf metamorphosierten fertilen B., resp. Segmenten; kurz und dick gestielt. Ring rudimentär, durch eine kleine Gruppe dorsal gelegener starkwandiger Zellen ersetzt. Stomium von dieser Gruppe her über den Scheitel zur Ventralseite führend. Kein Indusium. Sporen radiär, kugelig, chlorophyllreich. — Perennierende, kräftige Stauden, seltener baumartig. Rhizom meist aufrecht, dick, gestaucht. B. spiralig gestellt, groß, in der Jugend haarfilzig, später kahl. Blattstiel nicht gegliedert angefügt, am Grunde scheitrig verbreitert, von \ schienenförmigen Leitbündel durchzogen. Spreite mit normaler oder spaltöffnungsloser Epidermis und mehrschichtigem lacunenreichen oder lückenlosen Mesophyll, einfach- oder mehrfach-gefiedert. Adern frei, katadrom angeordnet.

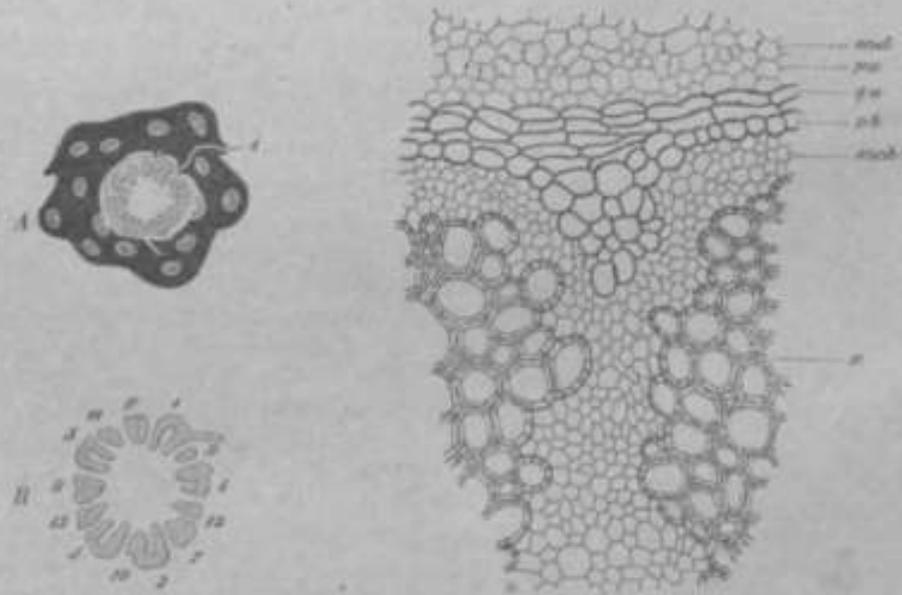
Prothallium. Die Keimung der Sporen erfolgt sehr bald nach ihrem Ausfallen. Durch die erste dabei entstehende Scheidewand wird das primäre Wurzelhaar abgegliedert, (dessen Wachstum dem des jungen Prothalliums genau entgegengesetzt, seltener lateral gerichtet fortschreitet. In dem Prothallium selbst führen oft schon die ersten Teilungen zur Bildung einer Zellreihe, nur bei *O. (laytoniana)* bildet sich erst eine kurze Zellreihe. Ebenso tritt bei den *O.* bereits sehr frühe eine Scheitelzelle in Action, indem gleich an der beiden oberen Quadrantenzellen des jungen Vorkeims als solche wirksam wird. Diese Thätigkeit erlischt allerdings bald zu Gunsten rein marginalen Wachstums wie bei den Polypodiaceen. Als eigentümlich dagegen für die *O.* muss die Bildung einer durchgehenden, mehrschichtigen Mittelrippe betrachtet werden, die zu beiden Seiten ihrer Achse je eine Reihe von Archegonien trägt (Fig. 101, A). Auch die Entwicklung der Antheridien weicht erheblich ab vom Polypodiaceen-Typus, indem dort charakteristischen Hingzellen stets vermisst werden. Das Archegonium andererseits bietet in seiner Entwicklung keinerlei Besonderheiten vor dem der verwandten Familien. Congenital mit der Centralzelle entstehen 9—3 Kanalzellen, die später ihre Querschnitte aufweisen. Die Centralzelle selbst fehlt bei *O. regalis* samt ihren Nachbarinnen auf durch reichen Gehalt an Stärke, während sie bei anderen Arten vermisst wird. — (Über die Apogamie der *O.* vgl. S. 37.

Vegetationsorgane. Der kräftige Stamm, kurz aufsteigend, seltener baumartig aufsteigend, ist vielfach von den Reslen der Blattspreite bedeckt; häufig beobachtet sind gabelige Verzweigungen. Die zahlreichen schwarzen Wurzeln zeigen sich mehr oder minder unregelmäßig verastelt. Die Blätter stehen zusammengedrängt am Rhizom; sie bilden einen ± regellosen Trichter; wobei oft die äußeren B. dieser Trichter unfruchtbar bleiben, während die Mitte von den steif aufgerichteten fertilen eingenommen wird. Ausgezeichnet ist die Pflanze durch den Besitz einer eigentümlichen hütigen Blattscheide, welche nach Gestalt ihrer Anheftung sich verschieden verhält (Fig. 202, C). Der Blattstiel, namentlich an den jüngeren B. oft von ansehnlicher Länge, fügt sich ungegliedert dem Rhizom an. Die Spreite ist einfach- bis doppelt-gegliedert, entweder in normaler Weise mit mehrschichtigem, lacunösem Gewebe und Spaltöffnungen ausgestattet (*Osmunda*, *Todea*) oder nur 2—3schichtig ohne Lacunen und Spaltöffnungen, nach Art der *Hydrophyllaceen* [*Leptopteris*). In ihren Dimensionen zeigen die B. große Verschiedenheiten. Die Fiedern fügen sich ihrer Spindel häufig gegliedert an und fallen dann an diesem Insertionspunkt durch ein besonderes Trennungsgewebe leicht ab. Die untersten Fiedern bleiben in ihrer Unge meist etwas hinter den nächst folgenden zurück. Die Blattspitze

endet gewöhnlich mit (eiderspalligat **Endalflcfc.** In der Adening des Blallea herrschal
ausnahmslos Kalndrnmie; die Adern hñfen unverdickl in den Hand der Ftedern :ms; it)re
Verzweigung erfol^t nach \. Caeaopteridfs, Bupteridis, Sphenoptertdfs, Neuropieriiii-
PdCOpleridis. In der Jii#ond sind die B. oft mil efner ± dichten BaktoiddDg von eiii-
fneben oder verzweigtlm Baareo Hus^clattet, im Aller werdei si« fast **duri-h^angig** k;ilit.
Spreuscimppen **kommea** **alrgende** vor.

Anatomisches Verlialten. l)«r **CeolraloyHnder** des **Rbizom** os ze [I eloen **sehi**
tsoliflrteoi von dem herrsdiendoi Typue vSillgabweichendeaBni, derberoitBTOO Milde
gosc liildirt wild. Zu der hier nochumls reproducicrlen Tig. JH (20\ vgl. **den ausfBbr-**
lichen loxi S. 70 ff.

Wle HabbrUndl (Phytol. l'dnzenanai. II. Atifl. 313) **Irefend** **bemarkt**, vfirdicht
dor **Ceattalcylinder** des O.-Slnium«s **bobea** [titteressa in ultgcmciner **HfasicbL**, di or eine
Vorstellung **gest&let**, \ic ein conL-enrischer Leilsrang si. li in mebrere KClbslundige
BiozolbUndel zerklüfflen **Iconole.**



Pi. Hl. *Otiunnda rrfdu* L. A. Querschnitt durch einen kräftigen Stamm, vom Scheitel desselben aus nach A. B. Querschnitt durch ein unteres Blattspurbandel, von dem ein WurzelclbdnJul ri nach die Blinde abgeht. — B. Querschnitt durch ein oberes Blattspurbandel, von dem ein WurzelclbdnJul ri nach die Blinde abgeht. — C. Querschnitt durch den vor einem Markstrahl gelegenen Teil des Centralzylinders. Rechts und links vom Markstrahl die homöomorphen Holzstränge (z), welche von einer Parenchymhülle (nach Branson's Xylemhülle) eingeschlossen sind. Die Pfeile zeigen die in Querschnitten sichtbaren Spurbündel der 12 untersten B. 10 aboouiffir Woif* mi T vereinigt. — p. M und /j ... ch Die Bar y; o «ili

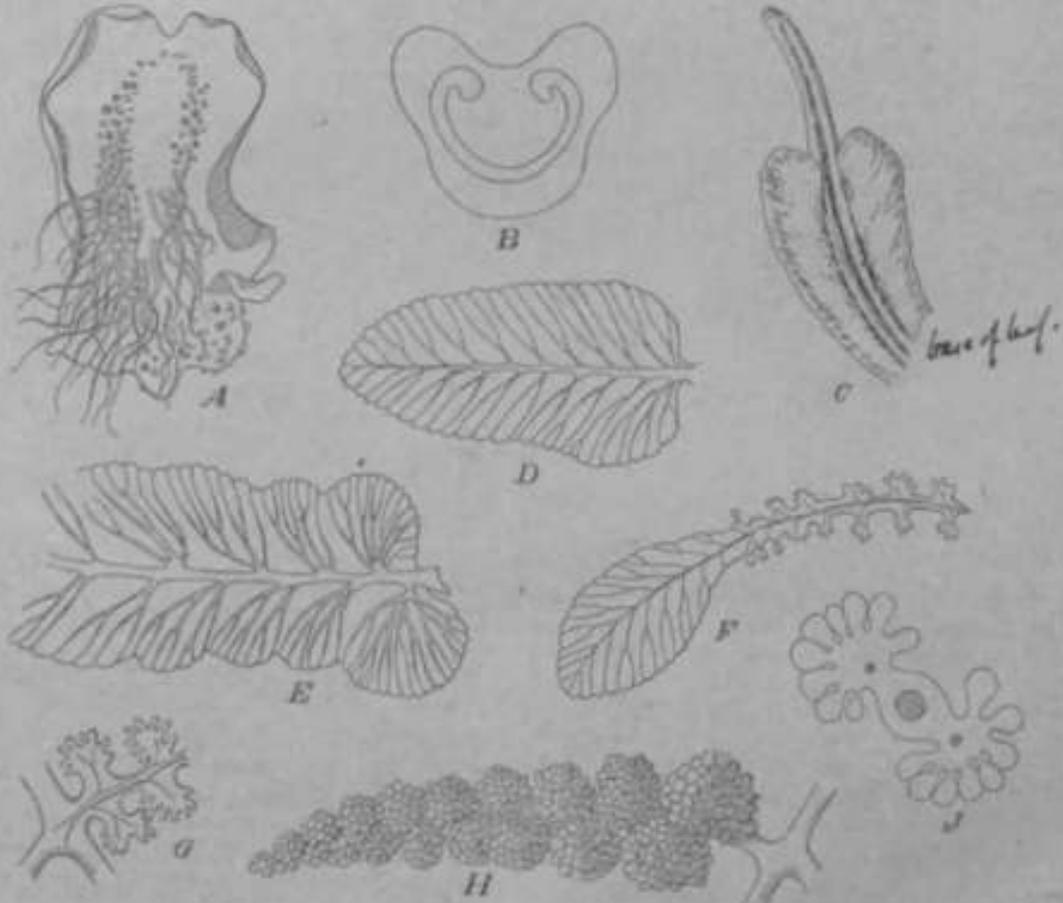
Die **BUitacheide** isi ,usgf7<ii-lim'i **durch** den Besitz einzIn odw **grupp**weis
gelagerier, schwarzer Baslzellsn von **Bocbskaniigem** i iuriss und I mil lu **Berst** ardickier,
steiBharter Wand. S. hon **äußeri**."-li lichen sie sich als **dunkele** **Slriche** \ñn dsoi **grüenen**
Grande ah (Fig. 202, C). **Hen** **Flflgel** d(r **Scheld** e bilden **dünnwandige**, **ungefärbte**,
lockere **Zilien**.

Der **BlattPticl** wtrd von I **halbcyllitdriscben** **Lettbiiadel** (Fig. **IQLB**) durebzogen,
in **dessea** **Begleituog** A-iyene **Sa** **reilgänge** **wirkommeo**. **Ferner** **kommeo** im IH;iiisiel
(und der **Spindel**) **auch** **owjh** die ün- die **Scheide** **charaklertolischen** **Baslzellen** vor.

Die **Blattaaiomie** zeigt **gro&e** **VerschiedenheUea**: R¹ **Todea** and **Omunda** **besteht**
die] **pidennfs** **aas** **verzabnten** **ZeJJa**; die **obere** **i-i** **Biskwandig** **trad** **ohne** **Stomata**; die
üin-r« **dUoner** **und** **mi]** **rielen** **SpaltOffnuugen** **vereehen**, **Ganz** **andera** **verb&It** **sich** **Lep-**
topteris, die in **Ibrer** **Blattatrnclo** **dem** **HymeDophyllaceo**-**Typas** **folgl.** **Das** **Parenchym**

Ist mir 2—3 Seliictilen start, alic Inlerecllluren reli«n. die BpideraU .-ei/i siob aus poiygonulen, mil gei«den W Isden an eioattder schlleSeoden Zellen EusatDmeo and er-mangelt der SpjiUoVnungen v81 lig.

Sporophylle. Die fertileo Blatteiie sind entwciler anverindert und in^eo i)le Sporaagiqn iSogs threr Atlcru (Todes), odor sie zeigen bei eniwicketterer Gliedenrag i-m-siarke Reduotion dot grüneq Gewebes [Osmunda), Die Yerieih,ng die<T fenilen Bl.m-icile z«L Innerhalb der Gallu,ng Osmunda wenig BegelmiBi gkeit (s. S. 578), Bald wer-flen vorwiegend die oberen Fiedeni forlil (Osmunda regatta), bald die millcion (at. B. 0. Claytoniana), bald BBmtllcne Fiedern eines B. (O. cinnamomea). Doch I.erscht, wie gesagt, fir diese RIII> bei keiner An slrongc Constaoz, — Vicimelir komrnkn fast bberali



Jg. 202. A erwachsenes Prothallium mit Archegonien; B Querschnitt durch den Blattstiel, schwachstoch; C untere Seite des Blattstiel und Scheide. — D—H Fiedern II. von Osmunda regatta: D normal steril; E steril mit Lappchenbildung; F teilweise fertiles; G Teil eines fertilen, stärker vergrößert (Sporangien entfernt); H völlig fertiles; J Querschnitt durch ein fertiles Segment, halbkreisförmige Sporangien tragend. (J nach Kay; B, D—H nach Willd.; C •iffelnd; J nuclei Ut.obn1.)

spontane^Obel gänge tafon zwisctien fenilen uiid sterileo Phyllomtel leu zur Beob achlung. Aus (i< iv,1 Vergleich ISal >idi mil :ilicr Sicherheii •er Gang der ModificaUonen ver-fo lgewelcue CD der Bildung ler PrwelificatioAOi^ane zusammenhängen, w« Mi Mr zuerst in präcise; Wi-i.- dargelegl li'i. Mir beobachtet folgende Stufen: 1) Lappeo-''Tluri!; an (Jen ooch slei ilen Fiedern ill., wob«l .it-ilnr Lnppen ausschließlic von Biner einzigen Seitenader iueJ. iliron Tribullircn) beherrscht wfrd (li p. 202, F). 1) EnlfSr- lung des grooen Gewebes basipetal längs der fertilen Ad. rn; an (Ion entfSrbea Sh llen tr«ten bereiu in d diesem Stadi. M^fri: nzelte Sporangien auf. 3) Fortsc dreilwade Reduc- tion des Gewebes ao leu fertil werdenden Fiedern II. BDtsprecbende VereiDfachang der

Aderung und entsprechend zahlreicheres Auftreten von Sporangien (Fig. 802, f, G). Als **Badresoltat** findet man jede Seitenader der anfanglich angenommenen Fiedern IL als Spindel eines rein fertilen Segmentes **III.**, die sowohl solhsil wie iln« Tributradern beiderseits Sporangien tragt. Der Umriss dieses fertilen **Adertragcomptaxes** zeigt im allgerainen Kreisform, so dass er bei den Auloren als Sorus bezeichnet wird (Fig. 102, tl, J).

Die Verfolgung der **Entwicklungsgeschichte** eines typisch fertilen **Blattea ifasi** iibrigens gleichfalls das Wesen der fertilen **Organe** deutlich ergriindeii, -wie **zoeret** Goebel gegeniiber irrigen Ableitungen **Prantl'a** feststelle i/Vergleich. Entwicklungsgpsihichte Jer Pflanzenorganew S. 387). Vgl. auch Luersach in Rabenliorst's Kryplogani en flora von Deutschland. II. Anil. Leipzig 4 889, S. S2< ir.

Sporangien. Das Sporangium, **wabrscheinlicfa** aus \ Epidermiszelle hervorg^IH^nl (Fig. ao3/f). zeiclinel sich im fertigen Zustande (Fig. 203, A—C) aus **dnrch** starke Zygomorphie. Der Stiel ist kurz und dick, **von dem KapselteU** wenig deutlich abgesetzt, der **dorsals »Rfng«** sehr eigenliimlich und ohne Analagic bei den iibrigen Farnen. Er besteht

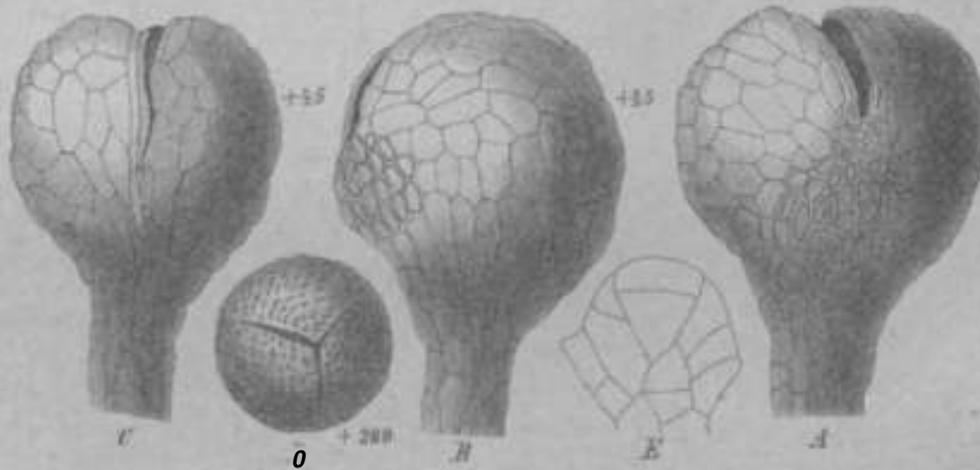


Fig. 203. *Osmutula rigaUi* L. A-C Sporangien; A Hftclreuiiisi.M. B SelfcoaBsieU, t' iSnuehansidit; D Sporo: £ AnUjjo d&B Sporangium*, . Durrlu das AufLruian der pnukliertnn Parikline entslatit das A r eh 0&1 or. IA_I nach Lu&rsnen; l> nach Mildo; £' nttult tiebel.)

aus einer **biikelig** vorgewdlblen **Groppe polygoaaier dlokwaodiger Zellen**, welche weder die Basis, noch den Scheitel **erretcht**. **Br** ist 2—5 Zellreihen hoch, 8—U Zellreihen **br»it**; die GroBe der **Zellen nimmi** von unten nach oben stetig ab. An dem oberen **Rande** des Hinges setzt das Stomium an, **ziehl iiber den Scheitel binweg** und **geht mitten uber** die slurker gekriimmlte ventrale Seir. **des Sporaagiums biaab**. In der **Richtng-dea** Stomiums springt das **SporangiuoJ** zweiklappig auf. — Die Sporen **fallen durch** ihre **ansehnliche GrtSfe aof**; si« **besitzen** kugel-iclnitidrische Gestalt, si mi mil drei Leisen besetzt und am Exospor mil feinkorniger Sculptur verselx'n. In **Enneren** /eigen sie reichli **Chlorophyllgehalt** (Fig. S03, J).

Geographische Verbreitung. Die geographische **Verbreitung** der *O.* gehorigen Gattungen ist eine sehr eigenliimliche, aber die Familie an sich zeigt darin wenig **für** sie allgemein bemerkenswertes. Beachtung verdient das Fehlen in fast allen **Tropischen Niederungen**, ihr noch **auffallenderer** Mangel beinahe an der **ganzen Westseite** des amerikanischen **Continents**. Auf der nördlichen **Hemisphere** hat sie **offenbar** tinier den **Glacialzeiten schwergelhten**; die Hauptlacie der **ehemaligen tnladeis-Region** zeigt sich **auch** in der Gegenwart von *O.* entbloBt.

Nutzen. **Notzeo** für den **menslichen Bedarf** bieten die *O.* nicht, **wean man von** ihrer sehr **fragwiirdigen** pharmaceutischen **Beutzbarkeit** inui smi-iigen **geringfiigigeo** **verwendungeo** **abziehl**.

Verwandtschaftliche Beziehungen. Ala ncluii rerwandl mil den 0. gelteo allge-
 nicin die **Gta'Atfniaocod** and **Schizaeaceac**. Von beiden, wie von alien andern Kamilien
 der Fame unterschekli'u **Ba** >ich jedoch scharr durtch die eigeiiLiimliche Moillifitioii des
 Hinges, der hier **nicht** m^ einer Zellreihe gebidel, soodern durcli **eioe Zellgrnppe**
 entsprechnen Chaniktors ersetzt isl. Demj^eniiiQ voll/ieht sich die Deliiscenz des
 Hiiorangiums erheblich anders als gewiihnlich, und der Spalt greift niemats in **den**
Ring liincin, -wie bei den **So** **hizaeaceac**>a& Audi ik'r **Aufbau** des **It. Wfiifi** von jenen wo
 weil ab, dass eitie **thatsSchliche** genetische Beziehung nklbl mil Siclierhp.it geschlossen
 werden kann. — (Iber die entformlereu Beztebun^cti **so** .-mderen **Pteridophyiaa** vgl. die
 Speculatiooen von Campbell, Ann. of BoL VI. **R8ff**,

Einteilung der Familie.

- A. Fiedern sich nicht nbgliedernd. Fertile Fiedern **Qichl zusammovngezogen**.
 Olaltgcwche 8—18 Schichlen stark. Epidermis mil Spaltoffnungen . . . , 1. Todea.
 Ballgewebe 2—3 Schichlen stark. Epidermis **oboe SpstOfstadiDgen**, 2. Leptopteris.
 - B, Liedern sich **abgliedernd** Fertile **Fiedern** Kusammengezogen, . . . 3. Osmunda.
- \. Todea Willd. s. sir. Sori stets auf der **Dnterseite** des Blalles, onlweder
 lineal unleiilulb einer **Aderngabelnog** beghinead und **^i<li** durubev hiaaus ao den beiden

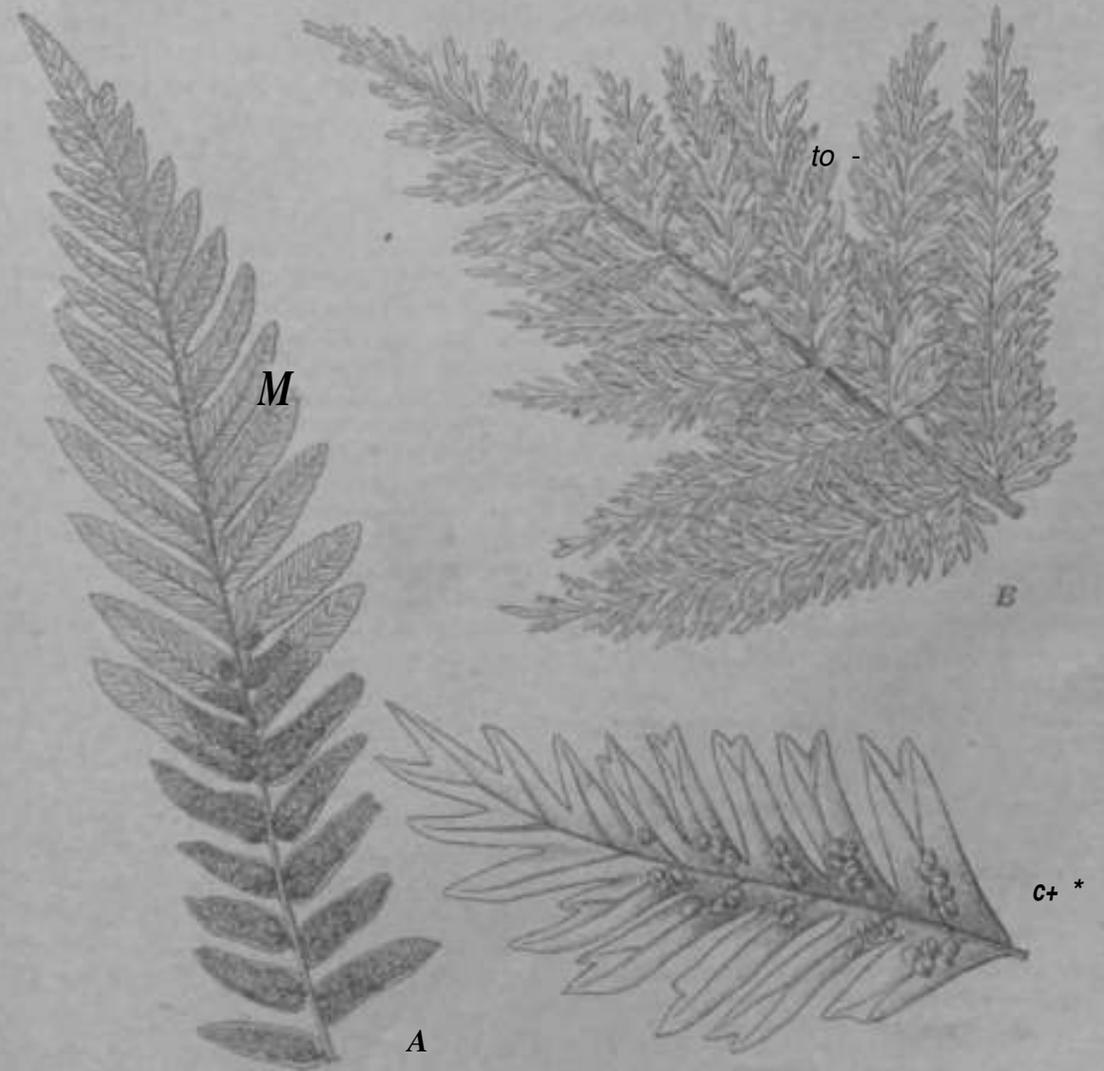


FIG. 204. A Todea i lurbara fMM . . . fertile Fieder. — B, 0 Ltptopb . . . aquosophylloides (Blak. & T. <U.) Presl.
 %''v*Vd''rten «iu''« ' . . . , II. mit A. . . . (Oyign' -A.)

Asten emporziehend, oder kugelig, oberhalb der Gabelung an jedem dieser Asle je 1 Sorus, der bald mit dem gegenüber gelegenen verschmilzt. Schließlich die Sori fast die gesamte Unterseite der fertilen Blattabschnitte erfüllend (Fig. 204, 4). Fertile Fiedern kaum zusammengezogen. — D. mit 8 — 13 Schichten starkem, lacunösem Parenchym. Epidermis mit verzahnten Zellen und Spaltöffnungen. B. doppelt-gefiedert. Fiedern sich nicht abgliedernd, ein Gelenk nur bei der australischen Form schwach angedeutet. Blattrand schwielig-verdickt. Ad em bis zum Rande reichend.

4 Art in Südafrika, Ostaustralien, Neuseeland.

T. barbara (L.) Moore. Stamm fast baumartig, oft 4 m hoch und ebenso dick. B. mit mindestens 0,3 m langem Stiel und 0,8—1,5 m langer, bis 0,3 m breiter, kahler Spreite. Fiedern 11. gezähnt (Fig. 804, A). Ostaustralien, von Queensland bis Tasmanien, nördlichstes Neuseeland, Südafrika von Capstadt südlich bis zu den Drakensbergen.

Fossil ist *Todea* durch Blattreste und den Bau der Sporangien im Rbät und im Jura konstatiert worden: *Todea princeps* (Presl) Raciborski (1891); die Sporangien zeigen einen unvollständigen, transversalen »Ringtr. Auch *Todea Williamsonis* (Brongn.) Schenk und *T. australis* (Morris) Renault aus dem Jura gehören, wie Raciborski (1891 u. 1894) definitiv nachwies, zu unserer Gattung. Die Blätter gehören zu dem Typus steriler Farn *Pecopteris*. — Vergl. auch das am Schlusse der Osmundaceen Gesagte. (H. Potonie.)

2. **Leptopteris** Presl [*Todeae* sp. autt., Hk.Bk.). Sori in kleinen Gruppen am Grunde der Seitenadern, niemals die gesamte Unterseite der fertilen Blattabschnitte besetzend (Fig. 204, C). — B. mit nur 2—3 Schichten starkem, lückenlosem Parenchym; daher durchscheinend-häutig nach Art der Hymenophyllaceen. Epidermis mit geradwandig anschließenden Zellen, ohne Spaltöffnungen. B. doppelt-gefiedert. Fiedern sich nicht abgliedernd. Blattrand nicht verdickt. Adern oft eine bedeutende Strecke vor dem Rande endigend.

2—4 einander sehr nahe stehende Arten, sämtlich in Ostaustralien, Melanesien, Neuseeland.

A. Fiedern II. gesägt. — Aa. Unterste Fiedern I. kaum kürzer als die folgenden: *L. Fraseri* (Hook. & Grev.) Presl. Stamm kriechend, aufrecht, bis 0,6 m hoch und 5 cm* dick. B. mit 0,15—0,25 m langem Stiel und 0,3—0,6 m langer ± kahler Spreite. Neucaledonien, Neuseeland, wenig verbreitet. — Ab. Unterste Fiedern I. kürzer als die folgenden und abwärts gekrümmt: *L. Wilkesiana* (Brack.) Diels. GrdCer als vorige. Stamm oft einige Meter hoch. Spindel etwas behaart, sonst kaum verschieden. Neuguinea, Neue Uebiden, Fiji, Samoa. — B. Fiedern 11. tief-eingeschnitten. — Ba. Unterste Fiedern I. kaum kürzer als die folgenden: *L. Moorei* (Bak.) Christ. B. breiter als bei voriger. Adern gegabelt. Lord Howe Island. — *T. hymenophylloides* (Rich. & Less.) Presl, von voriger unwesentlich verschieden. Stamm bis 0,4 m hoch. B. gebüschelt, etwa 4 m lang (Fig. 204, ?, C). Feuchte, schattige Wälder durch ganz Neuseeland. — Bb. Unterste Fiedern I. kürzer als die folgenden: *L. superba* (Col.) Hook. B. feiner zerteilt als bei vorigen, oft kranz. Übrigens wahrscheinlich durch Übergänge mit Ba verbunden. Sehr feuchte schattige Wälder durch Neuseeland; noch auf den Aucklandsinseln. Erträgt einige Besonnung nur in den regenreichsten Districten des Westens.

3. **Osmunda** L. [*Aphyllocalpa* Cav., *Osmundastrum* Presl, *Plenasium* Presl]. Blätter, bzw. Blattteile dimorph. Fertile Segmente reicher verzweigt als die sterilen, aber ihr Parenchym stark reduziert; die Segmente letzter Ordnung beiderseits und auch am Scheitel von Sporangien bedeckt, welche dort also gekügelte Gruppen, wenn man will, rundliche Sori bilden. — B. einfach- oder doppelt-gefiedert, stets mit mehrschichtig **normalem Blattgewebe. Fiedern gegliedert angefügt. Sonst wie vorige nach dem Charakter der Familie.**

6—7 Arten von sehr eigentümlicher Verbreitung.

Sect. I. *Plenasium* Presl em. B. einfach-gefiedert. Fiedern I. höchstens gelappt. Aderung nach V. *Pecopteridis*.

A. Seitenadern fast rechtwinkelig von der Mittelrippe abgehend: *O. javanica* Bl. B. länglich, mit 0,45—0,3 m langem Stiele und 0,3—4 m langer, dünn-ledriger, kahler breite. Fiedern gestielt, lineal-lanzettlich, ganzrandig, gekerbt oder gelappt. Adern dichotom-gegabelt. Fertile Fiedern fiederteilig oder doppelt-fiederteilig, mannigfach verteilt. Java,

Sumatra. — *O. Yachellii* Hook., **unterschiedet** sich (turcli kleinerer Statur imd schmUlere, -•M]/r;iiiiie [“iedem mil einfocherer Aderung. Sildchirm.

B. Seilenoflern spitzwinkelig (50—60°; von der Mittelrijtpe **abgehend: ft** *Iresliuna* J, Sm. **Nephrodiu** *bertafoiwn* Presl), GtuBo **otwa** der vorigen, ober Fiolern gcsHgt. **Adem**



Fig. 205. Osmunda L.: A *O. Yachellii* J. B., B *O. cinnamomifolia* L.; C *O. regalis* L.; D junge Pflanze; E *O. cinnamomifolia* L. (Original.)

•edi.T]g-vei'2v< : (Fig. 205, A) — Kamtschanka, Japan, Sfldcbioo, Hntorindieii, Ceylon, Malesien.

V* > rig < n sehr tmhc stebnd. Sect. lt. *Qsm* < *andstr* am Presl em. B. eiti rach-gefiederl. Fiedem [. **Oaf-gfteilt**

A¹ l eruDg nauh \. Pucopteridis. A. **Fledera allmSbnch Htgoapilz**. Sporangien zimmtiraun: o- *cinnamomifolia* L. In der J < gond brauimoltig behaarl. Sterile ». mit 0,3—0,5m lanuem Sliole und 0,0—0,9(11 Innger,

bis 0,25 m breiter, diinnlederiger Spreite. Fiedern I. sitzend, lineal-länglich. Segmente I etwas sichelig gekrümmt, stumpf, fast ganzrandig. Fertile B. bedeutend kleiner, fast immer völlig fertil (d. h. ohne sterile Fiedern). Waldsümpfe Ostasiens (Mandschurei, Amurland, Japan), des atlantischen Nordamerika, der Antillen, Gebirge des nördlichen Südamerika und Brasilien.

B. Fiedern kurz zugespitzt. Sporangien schwirzlich: *O. Claytoniana* L. Kleiner als vorige. B. meist hütig; die fertilen kürzer und meist am Grunde und an der Spitze unfruchtbar, ihre Fiedern doppelt-flederteilig. Sumpfige Wälder im östlichen Himalaya (bis 3000 m) und nördlichen Hinterindien, dann im atlantischen Nordamerika von Neufundland bis Florida.

Sect. III. *Eu-Osmunda* Presl. B. doppelt-gefiedert. Aderung nach V. Neuropteridis oder V. Sphenopteridis (Fig. 205, C).

A. Fiedern II. länglich oder oval. — Aa. Fiedern II. sitzend: *O. bipinnata* Hook. B. mit 0,3 m langem Stiele und 0,4—0,6 m langer, länglicher, lederiger, kahler Spreite. Fiedern II. jederseits 40—12, schwach gezähnt, angewachsen. Adern in die Zahnchen auslaufend. Fertile B. oberwärts unfruchtbar. Hongkong. — Ab. Fiedern II. kurz gestielt: *O. regalis* L. »Königsfarn«. B. mit 0,3—0,45 m langem Stiele und 0,6—4,5 m langer (auch kleinerer oder viel größerer), kahler, fast lederiger Spreite. Fiedern II. jederseits 4—44, ganzrandig oder gezähnt. Adern in die Buchten der Zähne auslaufend. Fertile B. unterwärts unfruchtbar oder völlig fertil. Sporangien rostfarben (Fig. 205, B, C). Moore, feuchte humtfe Stellen in Waldungen oder Buschland. Sehr weit verbreitete Art, in verschiedenen Formen durch die borealen Länder Eurasiens (dort vielerorts der stattlichste Farn), Indien und Ostasien (besonders in den Gebirgen), das atlantische Nordamerika, die Gebirge der Antillen und Südamerikas bis Uruguay, Ostafrika bis zum Cap, Angola, das madagassische Gebiet. Doch ist dieses Areal durch weite Lücken stark zerklüftet.

B. Fiedern II. schmal-lanzettlich: *O. lancea* Thunb. B. etwa 0,3 m lang, mit einer den Seitenfiedern conformen Endfieder endigend. Fiedern II. jederseits 5—6, sitzend, nach vorn gesagt. Adern in die Buchten der Zähne auslaufend. Fertile B. völlig fertil. Japan.

Fossil kommt *Osmunda*, nach Raciborski's Untersuchungen (1891), auf Grund des Sporangiumbaues sicher seit dem Jura vor. *Osmunda Sturii* Rac. z. B. hat doppelt-gefiederle Sporophylle, die Sporangien stehen in Gruppen, die Wandzellen derselben sind ungleich und verschiedener Gestalt, seitwärts am Gipfel mit einigen transversal gelegenen, kleinen, nach oben convergierenden Zellen, welche den »rudimentären, transversalen Ring« vorstellen. Auch Reste aus der Kreide und dem Tertiär sprechen sehr für *Osmunda*, z. B. ihrem anatomischen Bau nach die als *Osmundites* Unger (non Jäger) beschriebenen Stammreste aus dem Tertiär: unter anderen die als *Osmundites schemitzensis* Unger beschriebenen und zusammen mit so *Osmunda- (Plenasium-)*lichen Blättern (*Pecopteris lignitum* Gichel em.) gefundenen Reste, dass es sich in dieser Art wahrscheinlich um eine jetzt noch lebende Art aus der Untergattung *Plenasium* handeln dürfte. Auch *Osmunda regalis* stimmt derartig mit Blattresten aus dem Eocän von Gelinden, die von Saporta und Marion als *Osmunda eocaenica* beschrieben wurden, dass auch die zuletzt genannte recente Art, und zwar bereits im Eocän vorhanden gewesen sein dürfte, eine Thatsache, welche das »durch weite Lücken stark zerklüftete« Verbreitungsareal von *O. regalis* leicht erklären würde. (H. Potonié.)

Fossile Osmundaceae.

Außer *Todea* und *Osmunda*, die fossil seit dem Mesozoicum vorkommen, haben sich im Palaeozoicum einige Male Sporangien gefunden, die sehr an solche von Osmundaceen erinnern, so von Renault (1896) in dem Culm von Esnost (*Todeopsis primaeva* Ren.), von Solms-Laubach (1894) aus dem Culm von Glätzsch-Falkenberg und von Zeiller (1890) aus dem Perm von Autun. Dann dürften die Osmundaceen eine sehr alte Familie sein. (H. Potonié.)

B. HYDROPTERIDINEAE

von

R. Sadebeck.

Mit 98 Einzelbildern in 30 Figuren.

Wichtigste Litteratur*): Bischoff, Zur Naturgeschichte der *Salvinia natans* (Nova Ada XIV. 4. Bonn 4828). — Ders., Die Rhizocarpeen und Lycopodiaceen. Nürnberg 4828. — Mettenius, De *Salvinia*. Frankfurt a. M. 4845. — Ders., Beiträge zur Kenntnis der Rhizocarpeen. Frankfurt a. M. 4846, 4°, mit 3 Taf. — Valentine, Observations on the structure and development of the organs of *Pilularia globulifera* (Transact. of the Linn. Soc. London, XVIII. 4844). — Hofmeister, Vergl. Unters. Leipzig 4854. — Ders., (Über die Keimung der *Salvinia natans* (Abh. d. k. Sächs. Ges. d. Wiss., Leipzig 4857). — Pringsheim, Zur Morphologie der *Salvinia natans* (Jahrb. f. wiss. Bot. III. 4863). — Hanstein, Eiifütterung des Nardoo genannten Nahrungsmittels der Urbewohner Australiens, einer *Marsilia*-Frucht, nebst Bemerkungen zur Entwicklung dieser Gattung (Monatsber. d. Ak. d. Wiss. zu Berlin. 4862. Mit Taf.). — Ders., Befruchtung und Entwicklung der Gattung *Marsilia* (Jahrb. f. wiss. Bot. IV. 4865). — Ders., *Pilularia globuliferae generatio cum Marsilia comparata*. Bonn, 4856. — Naegeli und Leitgeb, über Entstehung und Wachstum der Wurzeln bei den Gefäßkryptogamen (Naegeli's Beiträge z. wiss. Bot. IV. 4867). — Millardet, Le prothallium mâle des Cryptogames vasculaires. Straßburg 4869. — A. Braun, Über *Marsilia* und *Pilularia* (Monatsber. d. k. Akad. d. Wiss. Berlin 4870 und 4872). — Russow, Vergl. Unters. Petersburg 4872. — Strasburger, (Über *Azolla*. Jena 4873. — Juranyi, über die Entwicklung der Sporangien und Sporen von *Salvinia natans*. Berlin 1873. — Arcangeli, Sulla *Pilularia* e la *Salvinia* (Nuov. Giorn. Bot. Ital. Vol. VIII. 4876). — Leitgeb, Zur Embryologie der Farn (Sitzgsb. k. k. Akad. d. Wiss. z. Wien. 4878). — Prantl, Zur Entwicklungsgeschichte des Prothalliums von *Salvinia natans* (Bot. Ztg. 4879). — Sadebeck, Kritische Aphorismen zur Entwicklungsgeschichte der Gefäßkryptogamen (Abh. d. naturwiss. Ver. zu Hamburg, 4879; auch in der Bot. Ztg. 4880 abgedruckt). — Ders., Die Gefäßkryptogamen in Schenk's Handbuch der Botanik. Breslau 4879. — Juranyi, Gestaltung der Frucht bei *Pilularia globulifera* (Sitzber. d. ung. Akad. d. Wiss. 4879). — Goebel, K., über die Frucht von *Pilularia globulifera* (Bot. Ztg. 1882). — Berggren, S., Prothallium und Embryo von *Azolla* (Verh. d. Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg. 4882. Mit 2 Taf.). — Heinricher, E., Die näheren Vorgänge bei der Sporenbildung der *Salvinia natans*, verglichen mit den übrigen Rhizocarpeen (Sitzber. d. k. k. Akad. d. Wiss., Wien. 4882). — Arcangeli, G., Sull' *Azolla roliniana* (Processi Verb. del I. a. Soc. Tosc. di Sc. nat. Pisa. 4882). — Baker, J. G., A Synopsis of the Rhizocarpeae (J. of Bot., XXIV. 4886). — Constantin, J., Etudes sur les feuilles des plantes aquatiques (Ann. d. sc. nat. 7. Ser. P. III. 4886). — Goebel, K., Morphologische und biologische Notizen (Ann. d. jard. bot. de Buitenzorg. Vol. VII. 4887). — Sadebeck, G., Zur Kenntnis der Spalwffnungen (Flora, LXX. 4887). — Karsten, G., Über die Entwicklung der Schwimmblätter bei einigen Wasserpflanzen (Bot. Ztg. 4888). — Campbell, D. H., Einige Notizen über die Keimung der *Marsilia aegyptiaca* (Ber. d. deutsch. Bot. Ges. 4888). — Ders., Systematic position of Rhizocarpeae (B. Torr. B. C. 4888). — Ders., The Development of *Pilularia globulifera* (Ann. of Bot. II. 4888). — Meunier, A., La *Pilularia*, etude anatomique et ggnltique du sporocarpe chez la *Pilularia globulifera* (La Cellule, publ. Par Carnoy, Gibson et Denys, T. IV). — Guignard, L., Sur les anthérozoïdes des *Marsilia*-s et des *Equisetacées* (B. & B. d. France XXXVI). — Ders., Développement et constitution des anthérozoïdes (Revue générale d. bot. 4889). — Bttsgen, M., Untersuchungen über normale und abnorme *Marsiliaceen*früchte (Flora, 4890). — Bieliajew, W. (Belajeff. AVI), Über die

*) Um Wiederholungen bei den einzelnen Familien zu vermeiden, ist hier die gesamte wichtigere Litteratur zusammengestellt, welche über die Hydropteridinea handelt.

männlichen Prothallien der Wasserfarne (Hydropterides) (Odessa 1890. cf. auch Bot. Centralbl. 4892. Bd. L. Bqfc Ztg. LVI, 4898. M. * Taf.). — Campbell, D. H., On the prothallium and embryo of *Marsilia vestita* (Proc. Californ. Acad. Sc. 1892). — Ders., The development of the sporocarp of *Pilularia americana* ABr. (Boll. Torr. Botan. Club. Vol. XX. Nr. 4. 4893). — Ders., Development of *Azolla filiculoides* Lam. (Ann. of Bot. Vol. VII. 1893). — Goebel, K., Pflanzenbiologische Schilderungen II, 4. Marburg 4891. — Levier, E., Sull¹ *Azolla caroliniana* (Bull. S. B. Hal. Firenze 4892). — Saccardo, P. A., De diffusione *Azollae carolinianae* per Europem (Hedwigia XXXI, 4892). — Bancroft, Th. L., On the habit and use of Nardoo (*Marsilia Drummondii* A. Br.) (Proc. Linn. Soc. N. S. Wales, Sidney. VIII. 4893). — Nature XLVIII. 4893). — Rehder, A., *Azolla filiculoides* Lam., winterhart und fruchtend (G. Fl. XLII). — Bailey, F. M., Sporocarps and cakes of Nardoo [*Marsilia Drummondii* ABr.] (Kew Bull. of Misc. Inf. 4892). — Schilling, A. J., Anatomisch-biologische Untersuchungen über die Schleimbildung der Wasserpflanzen (Flora LXXVIII, 4894). — Trabut, L., Note sur les *Marsilia* d'Algérie (Rev. gén. de Bot. VI. 4894). — Mac Millan, On the casting off of parts of the aquatic hairs of *Azolla* (Quart. Bui). Minnesota II. 4. 4895). — Ders., The function of the submerged leaves of *Salvinia natans* (Bull. Torr. Bot. Cl. XXIII. 4896; Bot. Gaz. XXII. 248 II. 4896; — Johnson, Duncan S., On the leaf and sporocarp of *Marsilia* (John Hopkins Univ. Circ. 4897). — Shaw, W. R., Parthenogenesis in *Marsilia* (Bot. Gaz. XX[I⁴⁴⁴—147. 4897). — Ders., über Blepharoplasten bei *Onoclea* und *Marsilia* (Deutsche Bot⁴ Ges. XVI. 4898). — Johnson, D. S., On the Development of the leaf and sporocarp in *Marsilia quadrifolia* L. (Ann. of Bot. XII. 1898). — Ders., on the leaf and sporocarp von *Pilularia*. (Bot. Gaz. XXVI. 4898).

Die Hydropteridinen bilden zweierlei Sporen, Mikrosporen und Makrosporen aus und sind dadurch ganz wesentlich von den Eufillicinen unterschieden. Die genannten beiden Arten von Sporen entstehen in gesonderten Sporangien, welche je nach ihrem Inhalte als Mikro- und Makrosporangien bezeichnet werden. Die Sporangien treten in ähnlicher Weise wie bei den Eufillicinen zu einem Sorus zusammen; bei den Salviniaceen findet man aber nur Mikrosporangien oder nur Makrosporangien in einem Sorus, bei den Marsiliaceen dagegen Mikro- und Makrosporangien in einem und demselben Sorus. Der Entwicklungsgang der Sporangien folgt in den Hauptziügen, insbesondere in der Bildung des (elrädrischen Archesporiums demjenigen der Eufillicinen, lässt aber, namentlich bei der Bildung der Makrosporen wesentliche Verschiedenheiten erkennen, indem in jedem Makrosporangium nur je eine Makrospore zur Entwicklung gelangt. Die Bildung der Mikrosporen dagegen stimmt mehr mit derjenigen der Eufillicinen überein, indem hier wohl ebenfalls aus den 16 Sporenmutterzellen meist 4 X 4 6 Mikrosporen hervorgehen.

Der Stamm der Hydropteridinen, dessen Scheitel von einer zweitiichig zugehörteten oder von einer tetraöderischen Scheitelzelle begrenzt wird, ist in jedem Falle dorsiventral gebaut, und zwar derart, dass auf dem Dorsaltheile die Blätter in zwei oder mehr Reihen, die Seitenknospen (Verzweigungen) und die Wurzeln (*Salvinia* ohne W.) auf dem Ventraltheile ihre Entstehung finden. Aus beiden Arten von Sporen geht bei der Keimung ein Prothallium hervor, aber dasselbe bleibt mehr oder weniger rudimentär; es erreicht nur selten die Entwicklungsstufe der normalen Eufillicinen-Prothallien.

Die Prothallien, welche bei der Keimung aus den Mikrosporen heraustreten, bleiben stets nur auf wenige Zellen beschränkt. Die Antheridien werden an ihnen in eigenartiger Weise gebildet, die Entwicklung der Spermatozoöden erfolgt dagegen in einer übereinstimmenden Weise wie bei den Eufillicinen. Die Prothallien, welche bei der Keimung der Makrosporen gebildet werden, sind größer, aber gelangen nur bei den Salviniaceen zur Entwicklung eines Meristems. Die Anlage der Archegonien erfolgt in einer mehr oder weniger verschiedenen, unten näher mitgetheilten Weise. Die Entwicklung der Archegonien findet ungefähr in derselben Weise statt wie bei den Eufillicinen; dasselbe gilt von der Anlage der Embryonen, d. h. bis zur Vollendung der Octantenbildung. Nachher treten bemerkenswerthe Verschiedenheiten hervor, namentlich z. B. bei *Saltrnia*, wo die Entwicklung der Wurzel von Anfang an unterbleibt.

Einteilung der Hydropteridineae.

Horizontal auf der OberflUche des Wassera Bchwimmende, kleioe und z. T. schr zarlc, meist eiujililige PQanzea. SUumm mil zweif&chtg zageschSrfter, rechts und links **segntentierter** Scheitelzelle. Blatter in <Jer Knospeulnge der LSDe nach geI Jtet. Kakrosporangieng und Mikrosporangieng in gelrennen Sori; jeder Sorus wird von eiowo ;ius 2 Zellschichten **beslehenden**, oben geschlossenen Intliisiuin umgeben und **bildet** ein^ einfachcricge dBonwaodtge Ki[>»»l (Sporocarp). Uis **naanolische Protballiui** ist **dorai-ventral** gebnut, ehvas fitdenformig, iriii berciis wShrend der Sotwicklung aus der in 'Irei Rissen **zersprengten Spordnwan'd** lierans ued bildet **daraut** die Aiuheridieii, wahrend in der unlerslen Zelle ein kleiaes, liusenloruiiges Itliizoid **abgelretinl** wird. U;is **welb-liche Prothallium** isi **ein** vietzelli.uer Gewebekorper, an, dessen **nsrtstemalischea** Teilen mehrere Archgonien in **akropelaler** Ueihenfolge zur Anlngft mit **Eolwickelang geUnge**

Salviiiaceae,

Auf zeitweise **ttberschwemnten** oder **snmpfigen Pl&lzen krieohende**, s^licner **schwitmeeade**, mei.st **perenoiereade** Pdanzen. Stimin) tmit trelsoitiger (lf[r;iK<irischer) **Sobeltfilzete**, dereii **Segntente** zwei >eilirli **riickeastftndige** Ueihen und ein*- **Baachrei**Ue bilden. Blatter in **der Knospenlagfl spiralig eingeToIll** [wie bei den Eufilic(Qeen). **Makro-** und **Jlikro^jiorangieng** in einem und demselhen **Soros**, mclireres Sori zu **einer boboeD-** oder **kugelformigen, harlwaadigen Kapsel [Sporocarp] verwachsen**. Die **mftoolfcbED Prothallien** bleiben wahrend der **Bnlwickeluog** der Anlheridien von der Sporenwand umschlossen **i** **welche eral mit der Aosbildung der Spermatoze'ideD berslet**. Das **welbliche Prothallium is)** in der Regei **DOT ein wenigzeltiger Gewebekorper, und aidtt...rtsl...a-** **tisel**; es enlwicket slets nnr ein ATc[t'jioinni. Marsiliaeae.

SALVINIACEAE

von

H. Sadebeck.

Mit 58 EinzolliiMerii in ^8 Figuren.

Vegetationsorgane. Der Vegetationskegel den Staines und die Anlago
tr>d Anordining der seitlichea Organe. — Am Scheitel des Stammes findet roan

Fig. 204. **Aw*** natans P « m IUbil»»bUJ. nat. gr. (Original.)

ein_c **KweiDfichig** zugeschBrfte Scheitelzelle, dercu Anliklinien. **den** Stengel **horizonlal**
schwiminend g>xl trhi Jerarl ansetzen. **da>fl** aui der Buckeoseite (**Oberb>**ite) eine rechts

und links liegende Licilie von Segmenten erzeugt wird, und ebenso auch auf der Bauchseite (L'nterseite), da die Aniklinen durch die ganze Dicke des Stammes hindurchgehen. Wird aber der Vegetationskegel um 90° gedreht, so erhält man zwei im wesentlichen mit einander übereinanderliegende Flankenansichten (Seitenansichten), auf welchen nur die Antiklinen der einen Segmentreihe sichtbar sind. Dieselben erscheinen hier als parallele Scheidewände. Andererseits ergibt sich mit dem allernierend aufeinanderfolgenden Ansätzen der Antiklinen, dass die von ihnen begrenzten benachbarten Segmente der beiden Reihen nicht einander liegen können; sie ragen vielmehr immer um die halbe Höhe eines Segmentes über einander hervor (Fig. 207, A und F). Bis zu diesem Stadium der Entwicklung ist der Aufbau des Stengels bei beiden Gattungen derselbe, mit der beginnenden Differenzierung der Segmente treten aber verschiedene Stadien der Vegetationskegel von *Asolla* ist stark anfangs gekrümmt, so <1

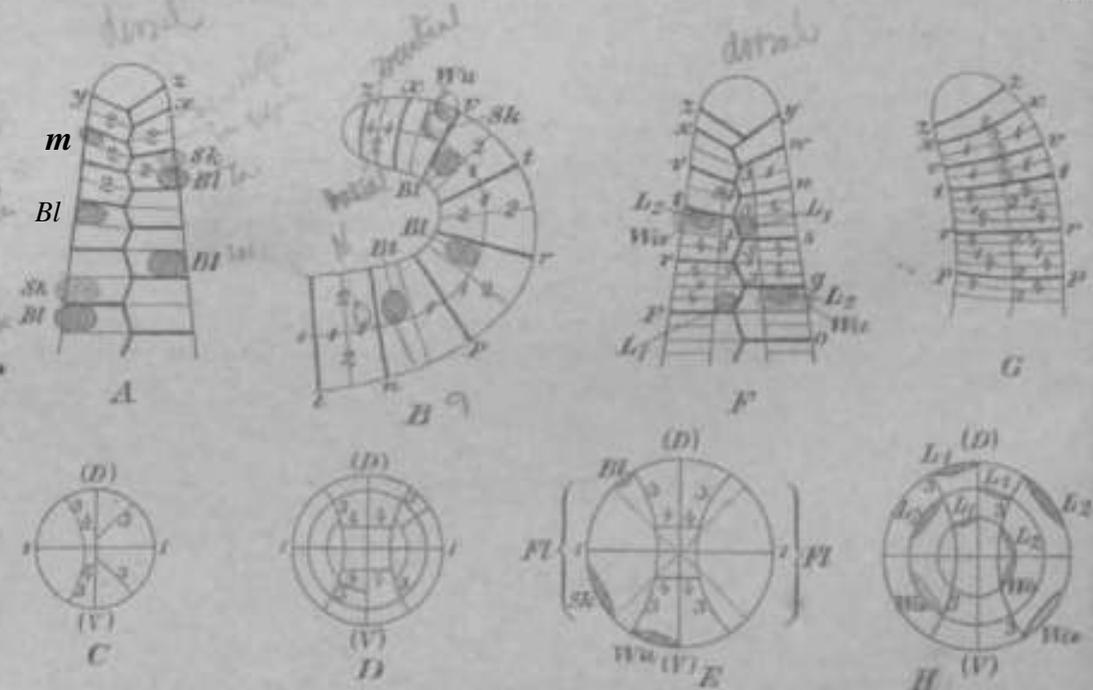


Fig. 207. — Vegetationskegel der Salvinioceen; A—A* *Salvinia*, F—F' *Salvinia*. Htsgf. H. B. B. bei C und D schematisch dargestellt. — A und F Längsansichten, B und G Querschnitte des Vegetationskegels, E ist ein Querschnitt des Stengels, der die Anordnung der Segmente zeigt. C und D sind Querschnitte des Stengels, die die Anordnung der Segmente zeigen. E ist ein Querschnitt des Stengels, der die Anordnung der Segmente zeigt. H ist ein Querschnitt des Stengels, der die Anordnung der Segmente zeigt. Vergr. 20x. (A—K nach Strassburger; W—fl nach Pringsh.)

an dem Ende desselben der ursprüngliche Ventralcil zur Oberseite, der Dorsalcil hingegen zur Unterseite verlagert, während der Vegetationskegel von *Sutvinia* nur sehr wenig gekrümmt ist und fast gerade gestreckt bleibt (Fig. 207, ii und G).

I:•fin. — Bei *Asolla* wird jedes Segment bereits durch die erste in demselben vollzogene Teilungswand in eine dicken- und eine dünnen Wand (Fig. 207, B—E, i) zerlegt, und es erfolgt dieser Teilungsbereich schon sehr früh, bereits in dem zweitgestellten Segment. Der zweite Teilungsvorgang findet in beiden Hälften der Segmente gleichzeitig statt, und die denselben bezeichnenden Teilungswände sind ebenfalls Aniklinen, aber sie stehen rechtwinklig zur Teilungswand und parallel zu den Hauptwänden der Segmente (Fig. 207, i und H, i) und teilen somit jede Segmenthälfte wieder in eine scheidelartige und eine gabelartige Hälfte. Der Verlauf derselben ist durch die in den Irenn- und Plaqueostebenen EQ erkennen, auch aber auf den Querschnitten. Die dritte Teilungswand dagegen verläuft die Winkelpartie der atediseo Zickzacklinie, selbst also senkrecht zu den Hauptwänden der Segmente an und verläuft in der

Hohe des ganzen SegmcDles aIs AiilikJine bis zur **Peripherie**, wie dies auf Querschnitlen deutlicll ersichllch *hi* (Fig. 807, C—F, 3). Per vierle Teilungsschriill dagegen wird durch perikline Wiinde dargesleJIt, welche parallel der **Bauplwand des Segmenles** in der Längsricilung der Acbse verlaufen (Fig- 207, C—F, *i*), so dass ein centraler Zellcn- (>m)lcc gliildcl wird, welcher durch die Teihingswände 3 und 4 begrenzl wird muj die erste **Anlage** ties centra ten Gewebest ranges darstellll. Mit diesen **Teilaogen** im Segment winl **aber der BaoptMOhe** nadi die endgiiltige Glicderung des Vegelalionskegelsv. vollzogen.

Die Anlage und **A.nordnuog deT** D latter, SeiLenknospen und Wurzeln fiadet in folgender Weise slatl. Die Blätter stehen aliernierend in zwei geraden. mf der Kik-kenliiiche des scliwimmenden Slammes geniiberlen Eteihen (Fig. 207, A, *li, E*) und

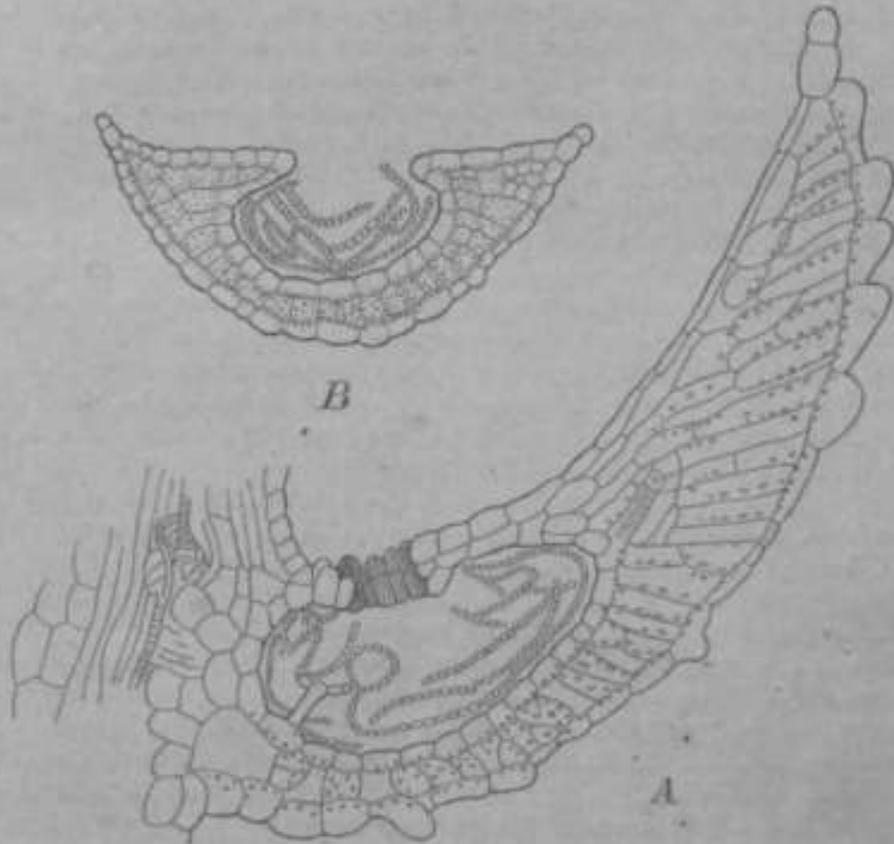


Fig. 208. Blatt von *Aiolta filiculoides*, Lam. — i LlnnmLuitt durch Jen OIM. a «i» ff
 «»t 175 wnl vmjfr. g Qtrachnilt duroli eitmti s^! ., vorgr. Btl jl und i) im lanewn dar
 J^Os(<K-SchiuOrB. JN:L«I S t ra all argor.)

en daher von **ZellD ihreo Orepruog**, welche deiu **Dorealleile** des Stengels ange-
 hören ; ihre **HaUeizellea** werden in dieser Hinsicht von der ersten und **drittaa** Teiluags-
 ^>d eines Segmenles begrenzt. Aber oicht in jedem Segraenl lindct die **Anlage** eines
 Blaites statt, sondern in **jeder derbeiden** links oad rechts liegendeo Segmentwiien folgi
 <uif c^i i **blatlbildendes ^n_m^nt slela ein steriles**; es wirJ aUo bei der Anlage der **Blätter**
 stot. «uuiDuaenaes segment siers ein sierued, » «nu » Da aber die eine Reihe der **Blätter**
 stot. » » Segmeal euw jedgea Itclie Überspringen. Da aber die eine Reihe der **Blätter**
 " nur BQ8 den basis! gronisichttgen) HBliden der Segmente hervorgelit
 ander v der beiaeo Blattreihen dagegen not aos den akjoskopeo (scheitebieM o er-
 oTM^> sich, dass die Anlagen der **einzelnen abwechselnd** mit eioandar Iblgeuden Blätter
 11 Ur Jiircii die Iliihe eines lialben Segmenles gelreonJ selo konnen (Fig. 807,
 1 Basauggebildete Blati von *Azolla* be zwei, bU an Hire Basis gelreun-
 "" ^Ppen, einem oberen riickenslundigen und einem uatren baudislihdigtcn. Die

oberen Lappen der Blätter schwimmen auf der Oberfläche des Wassers und decken sich derart dachziegelartig mit ihren Rändern, dass die Rückenfläche des Stengels kaum noch sichtbar wird; die unteren Lappen der Blätter sind untergetaucht und decken sich nur ein wenig an ihrer Basis, so dass der Ventralteil des Stengels mehr oder weniger freiliegt.

Bei der Entwicklung des Blattes wird schon mit dem ersten Teilungsschritt die Gliederung des Blattes eingeleitet, die erste Anlage (Zelle) des Blattes wird bereits in die beiden Blatthälften, den späteren Ober- und Unterlappen zerlegt; eine Scheitelle fehlt hier sowohl wie bei der Entwicklung der einzelnen Lappen. Die letzteren entwickeln sich von Anfang an völlig getrennt von einander; es folgen zunächst in einer zur Zeit noch nicht näher zu bestimmenden Reihenfolge Antiklinen und Periklinen, um erst später in ihrer Anordnung dem Typus des allgemeinen Randzellenwachstums sich zu nähern, ohne dass jedoch dadurch die Bedeutung desselben für die Differenzierung und den Verlauf der Blattbiindel gewonnen würde, wie dies bei der Entwicklung des Blattes der Eufilicineen der Fall ist (man vergl. Fig. 37); es unterbleibt auch die den Farnblättern charakteristische spiralförmige Einrollung des Blattes. Im Laufe der weiteren Entwicklung wird das junge Blatt bald mehrschichtig; die äußerste Schicht wird zur Epidermis. Es entsteht jedoch dadurch, dass die Innenseite des Blattes merklich konkav wird, an der Basis derselben eine deutliche Grube (Fig. 208), welche infolge bedeutender Wucherung der dieselbe umgebenden Epidermiszellen von einer zweischichtigen Zellenlage derart überdacht wird, dass nur über der Mitte der dadurch entstandenen Höhlung eine enge Öffnung übrig bleibt. Bei der Anlage dieser Überdachung der Höhlung beginnen die Epidermiszellen der Innenseite des Lappens in einem bestimmten Umkreise nahe der Basis sich schräg zur Oberfläche zu teilen und, sich über dieselbe erhebend, nach einem gemeinschaftlichen Mittelpunkt hin zu wachsen, so dass sie schließlich um die mittlere Öffnung strahlig angeordnet erscheinen. Die ganze Höhle ist demnach auch im Inneren mit Epidermiszellen ausgekleidet und hat also nichts gemeinsam mit den Luft- und Atemhöhlen, welche z. B. bei *Fegatella* angetroffen werden, da letztere Luftflücken im Parenchym sind. In dem vorliegenden Falle dagegen haben wir eine äußerlich hinaufgebildete Höhlung vor uns, von deren inneren Zellen, welche ja, wie die Entwicklungsgeschichte zeigte, ebenfalls Epidermiszellen sind, Trichombildungen ausgehen (Fig. 208, i4). Das Eigenartige dieser Höhlung wird aber noch erhöht durch IVbrfoc-Schnüre, welche stets in derselben in großer Anzahl angetroffen werden. Sie gelangen bereits während der Entwicklung der Höhlung in dieselbe hinein und finden sich außerdem auch stets um den Vegetationskegel, namentlich in der Krümmung seiner Rückenfläche. Trotz der IVbrfoc-Parasiten gedeihen die IVbrfoc-Pflänzchen ganz vorzüglich, und die Tatsache, dass in keiner der Blatthöhlungen die IVbrfoc-Vegetation fehlt, macht es wahrscheinlich, dass hier gegenseitige Anpassungserscheinungen vorliegen.

Die Seitenknospen, auf deren Entwicklung allein die Verzweigungen des Stengels zurückzuführen sind, entstehen aus den bauchständigen Teilen der Segmente (Fig. 207, ξ und *E*, *SK*); sie nehmen bald nach dem Hervorwachsen ihrer Mutterzellen über die Peripherie des Vegetationskegels, d. h. schon nach dem ersten Teilungsschritt Wachstums- und Teilungsmodus des Hauptstengels an. Die reichliche Verzweigung des IVbrfoc-Pflänzchens findet hierdurch ihre entwicklungsgeschichtliche Begründung. Die Seitenknospen werden ebenfalls wie die Blätter in zwei alternierenden Reihen angelegt, von denen die eine aus basiskopen Segmenthälften hervorgeht, die andere aus akroskopischen. Aber nicht bei allen Arten findet über jedem Blatte die Anlage einer Seitenknospe statt, es scheint dies nur bei *Azolla nilotica* der Fall zu sein; bei anderen Arten (z. B. bei *Azolla caroliniana* und *fili-culoides*) folgen auf jede Seitenknospe scheidelwärts die Anlagen von 3 oder 4 Blättern, ehe aus der darüber liegenden Segmenthälfte die nächste Seitenknospe ihren Ursprung nimmt (man vergl. auch bei Fig. 207, *A*).

Die Mutterzelle einer Seitenknospe, sei es, dass dieselbe aus der akroskopischen oder der basiskopen Hälfte eines Segmentes ihre Entstehung nimmt, wird von der ersten und dritten Teilungswand eines Segmentes begrenzt, und dicht daran, ebenfalls ventral

gelegen und nur durch die Teilungswand 3 getrennt, grenzt stets die Mutterzelle einer Wurzel, welche somit am Vegetationskegel in gleicher Höhe wie die Seitenknospe zur Anlage gelangt; es bilden also auch die Wurzeln ihrer Entstehung nach zwei alternierende Reihen am Vegetationskegel. Wurzeln sowohl, als Seitenknospen der *Azolla* sind daher nicht adventive, sondern normale Bildungen, da sie von dem Meristem des Vegetationskegels ihren Ursprung nehmen.

Der Bau des Stengels von *Azolla* ist ein sehr einfacher; wie bei submersen Siphonogamen wird der Stamm nur von einem axilen Strange durchzogen, von welchem ein Zweig an jedes Blatt abgeht. Bei der Entwicklung des Stammes der Siphonogamen werden bekanntlich in dem sich differenzierenden Vegetationskegel durch der Peripherie parallel verlaufende Periklinen nach einander Epidermis, Rindenzellen und Procambiumcylinder abgeschieden, welcher an die Teilungswand 4 (Fig. 207) angrenzt. Bei *Azolla* zeichnen sich die durch die Teilungswand 4 nach innen abgegrenzten Zellen bereits auf sehr jungen Stadien durch die Verdickung ihrer Wände aus und werden zu den primären Tracheiden, an welche allein die neuen Tracheiden ansetzen. Von hier aus entwickeln sie sich peripherisch fort, wobei ihre Bildung stetig durch perikline Teilungswände der centralen Zellgruppe eingeleitet wird. Die dadurch entstehenden sekundären Tracheiden erhalten bei der weiteren Entwicklung sehr bald die Form der primären und sind von diesen schließlich nicht mehr zu unterscheiden; zwei dem Ventralteile des Stengels angehörende Tracheiden nehmen jedoch bedeutender an Größe zu und werden um ein Vielfaches weiter als die übrigen. Die Tracheiden des Bündels treten zu dem Hydrom zusammen, welches in aufeinanderfolgender Reihe von dem Amylom, Lepiom und der Endodermis umgeben wird, so dass das ganze Bündel einem Farnbündel der einfachsten Art zu vergleichen ist. Das Bündel wird alsdann noch von dem Rindenparenchym umgeben, in ähnlicher Weise, wie bei anderen submersen Gewächsen.

An das centrale Bündel setzen die Bündel der Blätter, der Seitenknospen und der Wurzeln an, und zwar, wie Strasburger gezeigt hat, ganz direkt an die primären Tracheiden. Während jedoch bei dem späteren Längenwachstum des Stengels weder Seitenknospen und Wurzeln, noch die einzelnen, aufeinander folgenden Blätter erheblich von einander getrennt sind, tritt die Streckung des Stengels besonders zwischen der Seitenknospe und dem nächst darunter liegenden Blatte hervor.

Entwicklung der Wurzel. — Die Wurzelinitiale, welche sich von den übrigen Zellen des Vegetationskegels äußerlich dadurch unterscheidet, dass in ihr die die anderen Rindenzellen treffenden Teilungen ausbleiben, hat die Gestalt eines Prismas und grenzt nach innen zu mit ihrer breiten Basis an die Zellen, welche die primären Tracheiden erzeugen. Von ihrem Scheitel wird sehr bald parallel zur Oberfläche eine den benachbarten Oberhautzellen an Höhe gleiche Zelle abgeschieden, welche darauf durch eine der ersten Teilungswand parallele Wand in eine äußere höhere und eine innere niedrigere Zelle zerlegt wird, so dass die Wurzelinitiale nun von zwei übereinander liegenden flachen Zellen bedeckt ist. In diesem Entwicklungsstadium bleibt die Wurzel zunächst stationär hinter den übrigen Teilen der Pflanze zurück und beginnt erst in dem Augenblicke wieder kräftig zu wachsen, in welchem die Differenzierung des Leitbündels ihre Insertionshöhe erreicht hat. Als dann treten in der Wurzelinitiale Scheidewände hervor, welche in gleicher Weise aufeinander folgen, wie die Antiklinen einer dreiflächig zugespitzten Scheitelzelle, so dass nach drei Teilungen bereits eine tetraedrische Scheitelzelle gebildet wird, wie bei den Eufilicineen. Während aber die Wurzeln der letzteren nach je 3 Segmenten durchschnittlich je eine Kappe bilden, wird von der tetraedrischen Scheitelzelle von *Azolla* überhaupt nur eine einzige Kappenzelle abgelrennt, die sich zur ersten und einzigen Wurzelkappe entwickelt, während gleichzeitig die beiden schon früher von der Wurzelinitiale abgeschiedenen Zellen eine Art Scheide (S' und S'') um die Wurzel bilden. Die äußere dieser beiden Zellen erfährt darauf ein ziemlich kräftiges Wachstum und mehrfache Teilungen durch antikline Zellwände, die innere dagegen wird sehr bald desorganisiert, so dass die Scheide von der Wurzelkappe getrennt erscheint. Auch bei der weiteren Entwicklung der Wurzel wird die Scheide nur durch eine Zellenlage gebildet,

dagegen die Kappenzelle sehr bald in zwei gleiche übereinander liegende Zellen geteilt (Fig. 209, BJ, welche im Verlauf des Wachslums ebenso wie die Wurzelscheide durch untkline Teilungen in mehrere Zellen zerfallen. Dass nureine Kappenzelle **gebildet wird**, iindit in dem Yorliandensein der iuBeren Scieide seine Erklirung; dieselbe verhindert die Desorganisation uml **das** Abwerfen der ersteri Wurzelkappe, daher wird ein Nachbilden derselben überfliissig. Auch die **Bildoo** von Nebenwurzeln interbleibt hier vollsländig.

Die voranslehenden Milldtungen basieren allein auf den Untersuclungen iiber *Azolla filiculoides*, indessen diirfle es kuuin zweiTelhaft sein, dass auch die Wurzeln von *Azolla caroliniana* und *A. pinna/a* eine gleiche Enlwicklung nehmen und **dieselbe aoch** im wesentlichen fur *Azolla nilotica* gill, wo dieSeilenwurzeln inFascikeln von G bis 80 vereinigt sind, da dieselbeunichl aus einander, sondern seillich neben einander demStamme

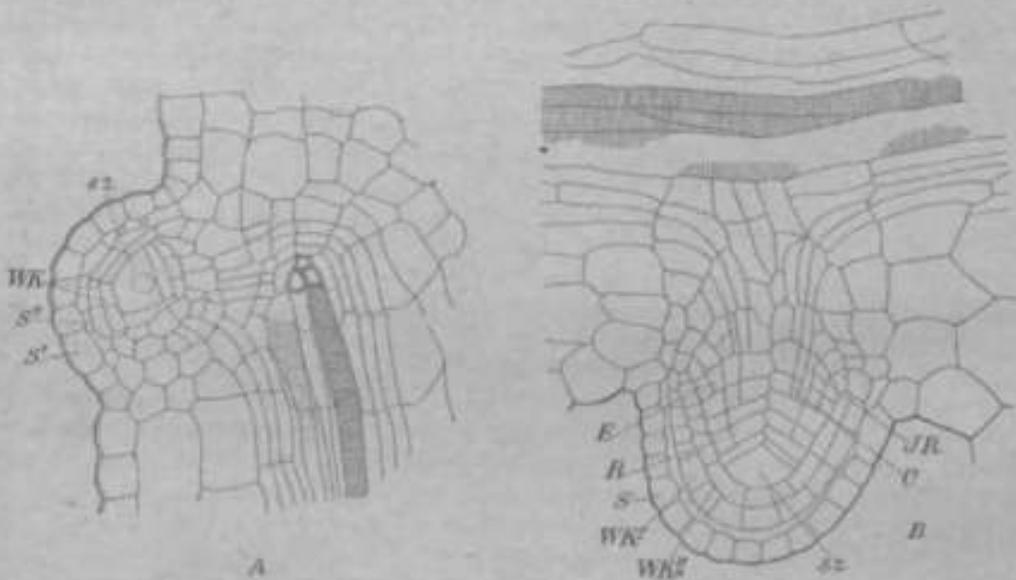


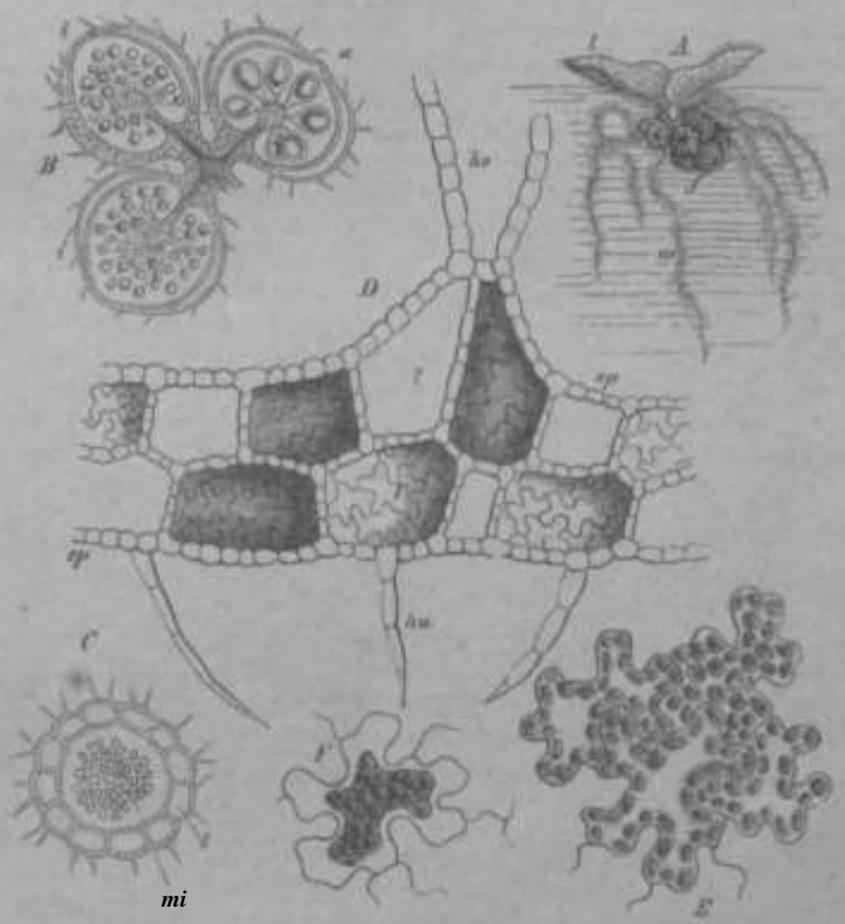
Fig. 20ft. Entwickelung der Wurzel von *Azolla filiculoides* Lam., etwa 10 Tage nach der Keimung. — A Vorderansicht der Wurzel, die beiden Zellreihen der Scheide, S' und S'' sind noch erhalten, die Wurzelscheide hat bereits zwei Klappen von Kapselzellen gebildet. B Querschnitt durch die Wurzel, die beiden Klappen der Scheide sind bereits abgeworfen. E = Endostome, R = Rhizoid, S = Scheide, WK = Wurzelkappe, WK' = Wurzelkappe, JR = Innere Kapselwand, C = Caudex. (Vergl. auch Fig. 209, B.)

inseriert sind. Es ist anzunehmen, dass bei *Azolla nilotica* vor Beginn der Wurzelbildung eine Teilung der Wurzelinitiale **stattfindet**, und dass sofort so viel Scheitelzellen aus derselben differenziert werden, als später Wurzeln vorhanden sind, da alle in Fascikel vereinigte Wurzeln von Anfang an gleich **well** entwickelt gefunden werden, **and** alle gemeinschaftlich von der einen Scheide umgeben werden. Diese Scheide wleht dann noch längere Zeit mit dem Fascikel zusammen und hält die einzelnen Wurzeln zusammen. Das ganze Fascikel aber erscheint zunächst kegelförmig, dann spindelförmig, bis die Scheide durchbrochen wird, und die Wurzeln sich frei ausbreiten.

Bei *Azolla filiculoides* sieht an allen Verzweigungsstellen ausnahmslos eine Seitenwunde; bei *A. caroliniana* und *pinna/a* werden häufig einzeln Zweigsprossachsen überaus, bei *A. nilotica* sind sogar **sofort** ganze Zweigsysteme ohne Wurzelbildung, andere hingegen regelmäßig an sämtlichen Verzweigungsstellen mit Wurzel-Fascikeln besetzt.

Salvinia L. — Zur Orientierung der Wachstumsverhältnisse von *Salvinia* sei hier Folgendes vorausgeschickt. Die Blätter werden am Vegetationskegel mehrere **Zwischenblätter** der Spitze in ununterbrochener Reihenfolge angelegt. Der Stengel bildet eine aus zahlreichen **Intermediärläppchen** bestehende Hauptachse; dieselbe trägt an ihren

anfein; mder folgenden Knoten dreigliedrige Quirle von Seitenorganen. Zwei von den drei Anlagen derselben entspringen auf dem Dorsalleile (Oberseite) eines jeden Knotens und werden zu deutlich blattartigen Organen, den sog. Lu K M miern (l), deren **Spreifen** nur mit der Unterseite das Wasser berühren, während die dritte, gleich **bo**be Anlage, **das** Wasserblatt (if), von dem \>nir;illeile (Unterseite) des Knotens ihren Ursprung nimmt und sich zu einem liisdieil longer, ins Wasser herabhangender Organs ausbildet. Bei diesem unterbliebl die Entwicklung der Lamina; es treten aus setnen in der Soheitelzelle gebildeten Segnjetilen Uandzlieu hervor, welche denselben Waclisfumsmodus wie die lauplzipfel befolgen und zu Scitenzipleln sich ausbilden, welche den



mi

Fig. 210. *Salvinia natans* Hoffm. A Toll nines Slaotnes, elnen Qnirl 1r»k«nd; I Lnftbliier: * Wwg«rbtaU, mit harvru ZiprelDi / FrteMe an di«ism (uat Or.) B Laoenflchnitt i... C Jn... Dtl yertfr.); K Kollen aiuer Gewebe»m(tll«... (Rk Such*.)

Haauptzpfefa gleicli gestaltei sEad. **Pringsheim** vorglficil demnach auchdie verschie- den;irttge Ausbildung der Lut'- und WasfierblSuer mit der **Batwickelirog ungeteilter** [iiriJEn'hyuiriMcher n:ni dnjen]^a mehrfaci geieilter pareoobymarmer Hinder.

Dieso Aaordniiii; **der Bltiter** wird nicbl sofort mit der embryonalen Entwickelung eingeleitet, sondern **auf d«n Colyledo (Schildohea) folgeo zuo3chst** zwei einzeln **Stebesde** Luftblalter, **WORai** ersl die definitive Quirlstellung etnlritt. l>i.20 **Erscheieinung Btehl** mit der Thalsaclic im Zusamraentiaiiyc, dass die die Wachslumsvorgiinge zum A nsd ruck bringenden ersl en **ZeUteilaogsfolgen des embryonalen Sttmme** nichl sofort

den definitiven Verlauf nehmen, sondern erst nach dem dritten oder vierten Teilungsschritt. Der alsdann einsetzende und auch bei der erwachsenen Pflanze stetig fort-dauernde Teilungsmodus ist bis zur Bildung der Segmente fast derselbe, wie bei *Azolla*. Eine Abweichung tritt nur in der verschiedenen Reihenfolge hervor, welche die ersten vier in jedem Segment stattfindenden Teilungen innehalten. Die beiden ersten Teilungswinde setzen nämlich am jungen Vegetationskegel von *Salvinia* in umgekehrter Reihenfolge an, wie bei *Azolla* die dritte Teilungswand tritt dann wieder bei beiden Gattungen ungefähr denselben Verlauf, tritt jedoch bei *Salvinia* nicht so nahe an die Medianlinie heran, wie bei *Azolla*, wogegen der vierte Teilungsschritt bei *Salvinia* durch antikline Teilungswand bezeichnet wird, welche jede durch die Teilungswand gebildete Segment-hälfte aus neue befruchtet und den in der Teilungswand parallel verlaufenden (Fig. 207, Fund G). Erst der fünfte Teilungsschritt erfolgt analog dem vierten von *Azolla*, wie dies z. B. aus Fig. 207, Fund G deutlich hervorgeht; jedoch ist bei *Salvinia* bereits mit dem vierten Teilungsschritt die Gliederung des Vegetationskegels soweit vorgeschritten, dass die Anlagen der seitlichen **Organe** damit bestimmt werden. Die Blätter entspringen in gleicher Weise am Vegetationskegel und nehmen von einer zur Achse des Stengels senkrechten Querscheibe ihren Ursprung. Dieselbe wird immer von zwei Segmenten gebildet, welche infolge der gegenseitigen Lagerung beider Segmentreihen des Vegetationskegels ein verschiedenes Alter und ungleiches Wert beizulegen, Jede solche Querscheibe besteht demnach aus der oberen Hälfte eines älteren und aus der unteren Hälfte eines jüngeren Segmentes; die Anlage der Mutter an dieser Knotenscheibe findet aber derart statt, dass das auf der Bauchseite entspringende Wasserblatt mit dem ihm näheren Luftblatt (von Pringsheim das äußere Luftblatt genannt) aus der älteren, das vom Wasserblatt entferntere, das innere Luftblatt dagegen **für** sich allein aus der jüngeren Hälfte der Knotenscheibe hervortritt. Die Entstehung der 3 Blätter einer Knotenscheibe erfolgt dabei nicht gleichzeitig; das Wasserblatt wird zuerst angelegt, von den beiden Luftblättern aber ist das dem Wasser-

blatt nähere, also das äußere Luftblatt jünger als das innere. Die durch diese Blattreihen gebildeten Internodien entsprechen der Höhe eines ganzen Segmentes, und es ergibt sich hieraus und aus der gegenseitigen Lagerung der beiden Segmenthälften, welche den Blattknoten bilden, dass die analogen Hälften der aufeinander folgenden Knoten eine entgegengesetzte Lage haben müssen, wie dies aus Fig. 207, F deutlich hervorgeht. Die aufeinander folgenden Blattreihen alternieren und bilden 4 Reihen Luftblätter und 2 Reihen Wasserblätter.

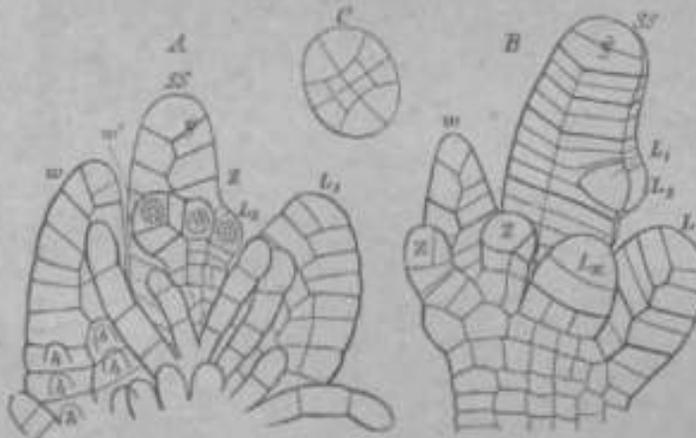


Fig. 211. Vegetationskegel von *Salvinia natant* Rostk. nach J. B. Sadebeck. — A Längsschnitt durch den Keil; B Längsschnitt durch den Keil; C Querschnitt durch den Keil. — SS Stipitate Blätter; W Wasserblatt; L Luftblatt; M Mutterachse. — A X 100; B X 100; C X 100. — A X 100; B X 100; C X 100. — A X 100; B X 100; C X 100.

Wie bei allen Leptosporangialen beruht auch bei *Salvinia* die Verzweigung des Stengels auf keiner Gallertigkeit desselben, sondern nur auf der Bildung von Seitknospen, von denen immer je eine an jedem Knoten entsteht, und zwar oberhalb des Wasserblattes, in dem Kaume zwischen diesem und dem äußeren Luftblatt. Die erste Anlage der Seitenknospe ist allerdings von Pringsheim nicht beobachtet worden, indes sie sich aus seinen Querschnitten, dass wesentliche Abweichungen von den analogen Torgfingern bei *Attolla* nicht stattfinden können, und dass die in akropetaler Reihenfolge entstehenden Seitenknospen gemäß ihrer Anlage am Vegetationskegel

ebenso wie diejenigen der *Azolla* als normale Bildungen aufzufassen sind. In ihrer Wachstura und den Zelleilungsinodus gleichen die Seitenknospen ebenfalls dem Hauptstengel. Da nun aber auch bei *Salvinia* die von der Bauch- und Rückseite ohrspringende Sprossungen eine ähnliche Ausbildung erhalten, und die Anlage der Seitenknospen bei beiden Gattungen dieselbe ist, so leuchtet ein, dass auch der Stengel von *Salvinia* in demselben Sinne wie derjenige von *Azolla* dorsalventral gebaut ist.

Außer diesen seitlichen Organen treten noch zweierlei Trichombildungen am Vegetationskegel auf, von denen jedoch nur die eine Modifikation, welche durch die braune und zugespitzte Endzelle kennlich ist, auch an der älteren Pflanze erhalten bleibt, während die andere Art der Haarbildungen nur an jungen Teilen der Pflanze auftritt und daher an den in den Dauerzustand übergegangenen Pflanzenteilen nicht mehr gefunden wird.

Sori, Sporangien, Sporen und Prothallien. Die Sori der Salvinaceen entstehen an zwei oder mehreren «Blattzipfeln» an den unteren Lappen des ersten Blattes eines Seitenzweiges, bei *Salvinia* an den basalen Zipfeln der Wasserblätter. Die zu einem Sori vereinigten Sporangien werden von einem Indusium umgeben, welches aus 2 Zellschichten besteht und oben geschlossen, bei *Azolla* sogar am oberen Teile verholzt ist. Der Sorus, d. h. die Sporenfucht oder das Sporocarp, ist also eine einfächerige Kapsel; dieselbe enthält entweder nur Mikrosporangien oder nur Makrosporangien. In den Mikrosporangien werden stets mehrere Mikrosporen entwickelt, in den Makrosporangien dagegen nur je eine Makrospore. Während aber bei *Salvinia* mehrere Makrosporangien in einem Sorus sich bilden, gelangt in dem weiblichen Sorus von *Azolla* nur ein Makrosporangium zur Entwicklung. Sämtliche Sporangien nehmen von einer Placenta, welche sich z. T. zu einer Columella entwickelt, ihren Ursprung. Die Makrosporangien sind meist kurz gestielt, fast sitzend, die Mikrosporangien dagegen werden von langen Stielen getragen; diejenigen von *Azolla* bestehen

aus zwei Zellreihen, diejenigen der *Salvinia* nur aus einer Zellreihe. Bei der Entwicklung der columellaartigen Placenta wölbt sich dieselbe hockertartig hervor, worauf am Grunde dieses Hookerschen Knospens sich bildet, die erste Anlage des Indusiums. Dasselbe wächst zunächst trichterförmig heraus und entwickelt sich alsdann gleichzeitig mit dem Wachstum des gesamten Organs allmählich zu einer vollständig geschlossenen Hülle, welche die Wand der Sporenfucht bildet. Während dieser Vorgänge, welche mit der Entwicklung des Byssophytocarpiums im wesentlichen übereinstimmen, und während die Columella selbst in lebhaftem Wachstum begriffen ist, bildet sich die erste Anlage des Sporangiums, welche von der Columella durch die Zellen der Columella ihren Ursprung nehmen. Diese Zellen wölben sich papillenartig hervor und beginnen die Bildung der Sporangien in einer fast gleichen Weise wie bei den Polypodiaceen, Verschiedenheiten treten erst mit der weiteren Entwicklung des Archosporiums ein.

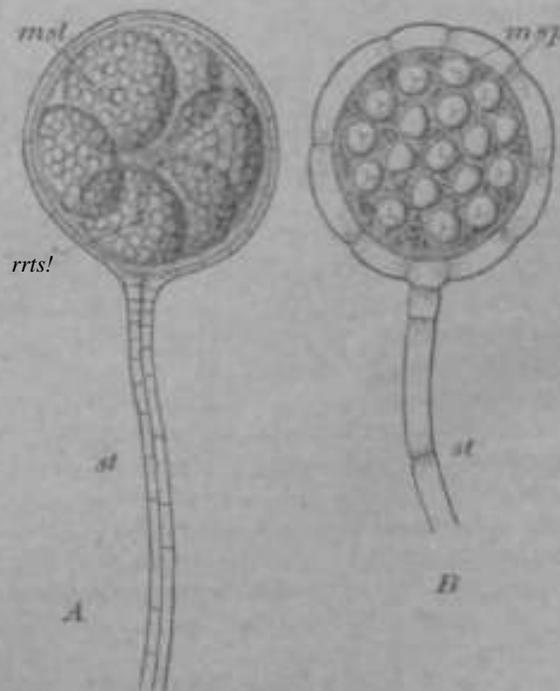


Fig. 312. Mikrosporangien der Salvinaceen: A *Azolla*; *ml* die Placenta; *st* der Stiel mit 2 Zellreihen; *h* *Salvinia*; *msp* die Mikrospore, *st* der Stiel. SO mit Vergr. (A nach Stäbner; B Original.)

Mikrosporen.— In den Mikrosporangien findet nach der Desorganisation der Wandungen der Tapetenzellen die Bildung der Sporenmutterzellen statt; dieselben weichen jedoch bald in der zusammengefallenen Inhaltsmasse der Tapetenzellen etwas auseinander, aber nach dem Auseinanderfallen der Telradenglieder, **welche** sich schließlich zu Sporen ausbilden, findet jede der Sporen in dem Protoplasma-Klumpen, der das Sporangium erfüllt, von einem biilligen Hohlraum umgeben, (dessen äußere Kontur eine punktierte Linie, das anliegende körnige **Protoplasma** bildet. Dieser Hohlraum ist dem die junge Makrospore umgebenden analog (man vergl. bei der Entwicklung der **Makrospore**). Die Zellkerne der Tapetenzellen sind in dem Protoplasma-Klumpen noch erhalten, aus welchem in ähnlicher Weise wie bei der Makrospore ein vacuolenhaltiges Epispore sich **entwickelt**, welches bei *Salvinia* als Zwischenmasse erscheint, in welcher slimliche Mikrosporen eingebettet liegen, während dasselbe bei *Azolla* in zwei oder mehrere Blätter, die sog. Massulae (Fig. 210) zerfällt, welche 1—8 Mikrosporen enthalten. Bei einigen *Azolla*-Arten [*A. aarotuwana* und *A. filicuioides*] werden die Massulae noch von hochst eigentümlichen, ankerartigen Fortsätzen, den sog. Glochiden bedeckt (Fig. 212 und 215), **welche** ebenfalls **Differenzierungsprodukte** des aus den Tapetenzellen entstehenden Protoplasmas sind und dazu dienen, die Massulae an den **Makrosporen**

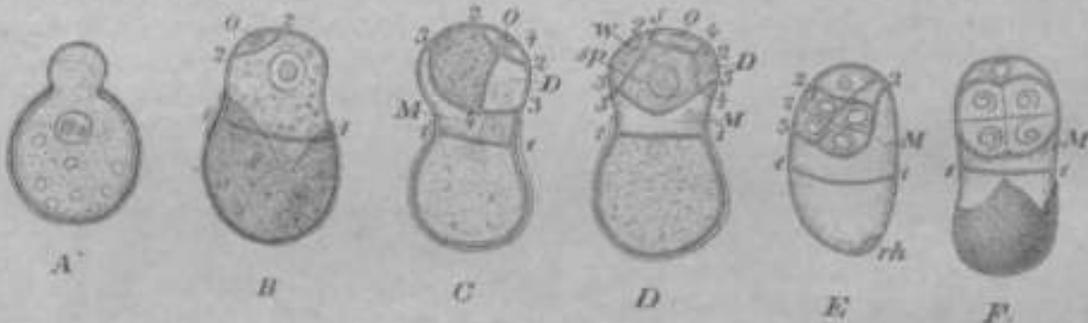


Fig. 11X Keimungsstadien der Mikrosporen von *Atalla jiliatleidia* Lam. A—F die aufeinanderfolgenden Stadien der Keimung. MB Zahlen 1—5 bezeichnen die Stadien der Keimung, 0 und M die durch die Wände 2 und 3 abgetrennten Oterilon Zellen; b die durch die Wände i, II die durch die Wände r > abgetrennten Oterilon Zellen (H' = der Wandzelle bei der Helmon der Mikrospore von *Salvinia*). rh die Hohlraum. A—K die Stadien der Keimung, *' etrn 90° gegen £ gekehrt, A—li die Hohlraum, E und F die Hohlraum. [Nicht verjüngt.]

#

restzuhaken. Dies geschieht nicht anders, dass der untere Teil der Makrospore vollständig von den Massulae bedeckt wird (Fig. 212, B und 215).

Die Keimung der Mikrosporen.— Zunächst wird ein dorsiventral gebautes, etwas längliches Prothallium entwickelt, welches anfangs durch 2 Querscheidungen in 3 Zellen zerfällt. Die untere derselben ist die größte, von ihr wird nur die unteren Teile eine kleine linsenförmige Zelle, ein rudimentäres Rhizoid abgetrennt, sonst erleidet die untere Zelle keinerlei weitere Veränderungen. In dem oberen Teile des Prothalliums findet nach weiteren Teilungsvorgängen in einer der oberen [Asoila] oder in beiden oberen Prothalliumzellen (*Salvinia*), also innerhalb der letzteren, die Anlage des Antheridiums statt, welches sich auch niemals über die Oberfläche des Prothalliums erhebt.

I. *Azolla*. Die Keimung beginnt in den Massulae. Das hierbei entstandene Prothallium tritt aus der mit 3 Rissen geöffneten Mikrospore hervor und wird sehr bald durch die Wände 1—i und 1—8 in 3 Segmente geteilt, von denen in dem unteren eine kleine linsenförmige Zelle r/i, ein rudimentäres Rhizoid, Fig. 213, £) abscheidet (man vergl. auch *Salvinia*) aber das obere Segment 0 erfährt keine weiteren Vorrichtungen (unterschied von *Salvinia*); Teilungen bedingt der Hohlraum des Antheridiums finden nur in der mittleren Zelle statt. Dieselbe zerfällt zunächst (durch die Wand 3—3 in seine untere Zelle .1/, **welche** sich nicht weiter teilt, und in eine obere Zelle, in welcher durch die zwei Wände 3—3 nebeneinander senkrecht **ansetzend** **Tellurwand** 4—i eine seitliche Zelle D, von der Antheridiummutterzelle abgeschnitten wird. Die letztere

zerfällt darauf durch Teilungswand 5—B in eine scilmale Wandzelle *W* und die Centralzelle des Antheridiums, *sp*, die Müllerzelle des spermatogenen Komplexes. Die Wandzelle *H'* wird alsdann durch eine zur Außenwand des Proballiums **seokreche** Wand in zwei **annherad gleich** große Zellen geteilt. Die Centralzelle des Antheridiums liegt also **ioserhalb** des Proballiums; sie zerfällt (durch 3 auf einander senkrechte Teilungen in 8 Spermatozoulen-Müllerzellen. Die Öffnung, durch welche die Spermatozoulen, resp. Spermatozoulen-Müllerzellen **sntweicheit**, erfolgt durch die Zersplitterung der Wandzelle *W*. Das männliche Proballium von *Azolla* entwickelt also nur ein Antheridium (Unterschied von *Salvinia*).

Salvifia. Die Mikrospore bleibt beim Beginn der Keimung noch von dem Sporangium umschlossen. Sowohl die **Wandung** desselben, als auch das erhaltene Protoplasma, welches die Mikrosporen umgibt, wird erst durch das Prohallium durchbro-

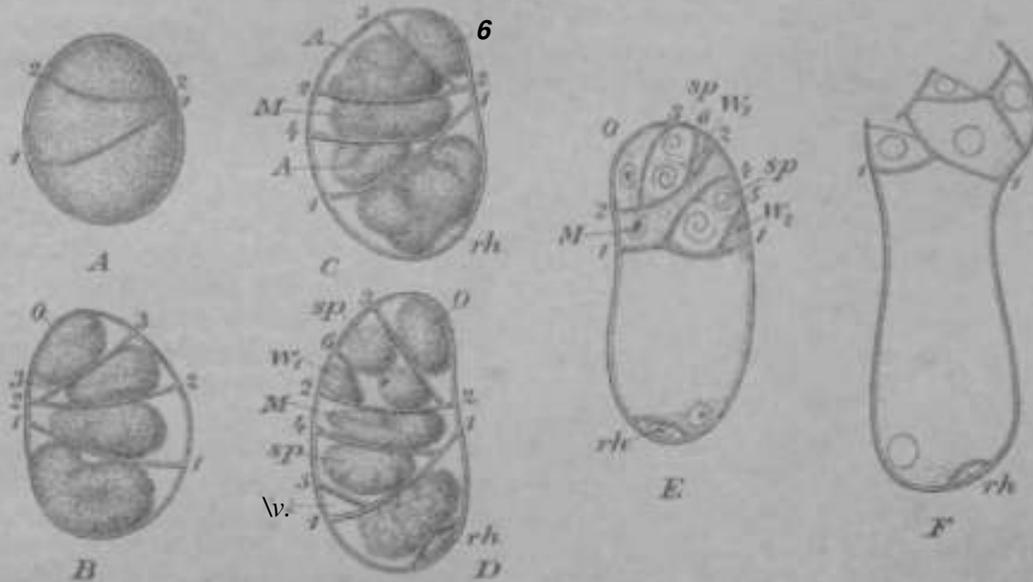


Fig. 11. Ko iuu OnK (\ BI Mikro aporu von *Salicornia nativa* llnfTra. A—P (lie aufeinander'ot'nJrn Koininngastadii, lei F niii' aie Antheridion b'reiU eitleert. Wo Zfthlon 1—0 l)B«jirhnBn dis TeilanfawRotte in dar Reihfin-
 Ico ili»« Auftretcn*. A und It Aoftrften dpr prsten Tollnguwiiiiuk K C Itildng der Anthrid«ii«itnttpri*)on [A];
 D Entsdohng der C«ntraUot'on d«« sp»nntitOBBen Kotnpi«ien isp); V tie Wan dation an Antheri(Jiuuj); A' Itild-
 dng in S[er]tiaKwoldonmterwleii F*); rh to C—V tins Khiioi<i; O iind M sterile ZH«; W, ««' Hjdio did
 fiinlrnliBlifln des spi-rmotogenen Komplexios ttam«l»idoD Wandnoloo; A Antheridionmttunelle. A—It SWtm] Tsrgr.,
 E und F «ill «««(te. (Kuch Bd U Jaff.)

chen, weklies ans den durch die auseinander weichenden Sporangiumzellen **entstandenen** Fugen liennstriLi; aber es lassen sich — z. B. behufs der Untersuchung — sowohl erwachsene als jüL;cn(lliclie Prothallien (durch Druck aus dem Sporangium befreien. L'ag IVothalliiin ISL dorsnenral. In dem frühesten zur Beobachtung gelangten Stadium war die Mikrospore durch *i* **Quersfide**(Fig.SU, A, I—t and I—j) in ein unteres, mittleres und oberes Segment **geteilt**, deren **Tefniogsw&ode** etwa scirrig verlaufen. Von dem unteren Segment, welches größer ist, als die beiden anderen zusammengenommen, **wird** eine kleine **lioseofSrmffe** Zelle, ein rudimentäres Rhiizoid, *W**, abgetrennt; sonst **erfBirt** dieses Prohallitims«»nr;it, **abgesebea** von einer anscheinlich Lingsstreckung, in **Laafe** der weiteren **Entwickelung** keine Veränderung. Jedes der **beiden oberaa Segmentfl** zerfällt durch eine Wand (3 uml 1. in eine sterile Zelle (*O* und *M*) und die im Querschnitt dreiseitige Antheridiummutterzelle (*A*); letztere leitet sich noch durch je **eine Wand** 5 und (*i* in ihm: *W*; niddzelle *W* und *W* und die Centralzelle, die Müllerzelle des spermatogenen Komplexes (*O* und *B*, *sp*). Es entsteht also zwei Antheridien, **ieno** **Centralzelle** innerhalb des Prohalliums liegen, indem sie seitlich **elosteils von den** Wandzellen *W*. resp. *W*₂, anderenteils von den Prohalliumzellen *Zl*, resp. *O* begrenzt werden, Nnr uacii

der Bauchseite des Protballiums bin ist die Centralzelle von keiner sterilen Zelle begrenzt, und an dieser Stelle hindurch die Risse, durch welche die Spermatozoiden, resp. die Spermatozoiden-Mutterzellen ausströmen. Aus der Centralzelle entspringen durch Teilungen derselben die Spermatozoidenmutterzellen, im unteren Antheridium deren 4, im oberen aber nur 2. Die Spermatozoiden bleiben aber in ihren Mutterzellen länger, als es sonst der Fall ist.

Makrosporen. — Bei der Entwicklung der Makrospore (Fig. 216) entspringen aus dem Archosporium 8 Sporenmutterzellen; dieselben werden anfangs von den Inhaltmassen der Tapetenzellen, welche infolge der Verschleimung ihrer Wandungen zusammengefließen sind, umgeben, weichen aber allmählich auseinander (\leftarrow), und schreiten darauf zur Tetradenbildung (Fig. 216; C, 7). Diese Tetraden liegen also in den Plasma-massen, aber nur eine Tetradenbildung giebt die Makrospore ab. Die letztere ist anfangs nicht durch ihre Größe,

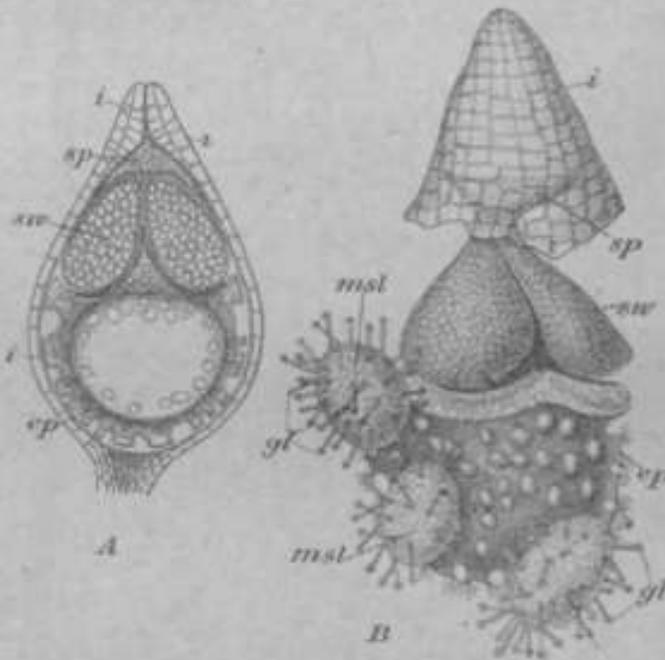


Fig. 215. Makrospore und Makrosporangium von Aistlin Jlicu-toidit Lam. A ein Längsschnitt durch die Makrospore, B ein Längsschnitt durch das Makrosporangium. Die Makrospore ist von dem noch nicht entwickelten Archosporium umgeben, welches von den Inhaltmassen der Tapetenzellen umgeben ist. Die Makrospore ist von dem Archosporium umgeben, welches von den Inhaltmassen der Tapetenzellen umgeben ist. Die Makrospore ist von dem Archosporium umgeben, welches von den Inhaltmassen der Tapetenzellen umgeben ist.

sondern nur dadurch ausgezeichnet, dass sie in ähnlicher Weise wie die Tetraden der Mikrosporen in einem groten, hellen Hofe liegt, welcher abgetrennt in dem Makrosporangium gebildeten Sporen fehlt und wahrscheinlich auf die YRP-schleimung der Spezialmutterzellmembran zurückzuführen ist (Fig. 216, B, ma). Die anderen Sporen werden durch die Sporangiumwand gedrängt (JO, sp). Uebrigens sind nur wenig körnigen [oball] enthalten und bleiben an Größe hinter der in ausgiebigstem Wachsthum begriffenen Makrospore [Fig. 216, D, ma], zurück, welche von Anfang an reichlicher Inhalt führt. Es tritt alsdann ein dicker Wandbelag um den ziemlich großen Zellkern auf (Fig. 216, E).

Bei *Azulla* ist zunächst hervorzuheben, dass der Makrosporangien-sorus nur eine Makrospore enthält, und auch in ganz jungen Anlagen des weiblichen Sorus nur ein einziges Sporangium gefunden wird (Sarasburger). Dasselbe füllt fast den ganzen Sorus aus; die Makrospore weist jedoch ihrer Umlagerung nach auch in der weiteren Entwicklung noch auf die tetraedrische Entstehung hin, insofern sie nach dem Scheitel des Sorus, resp. des Sporangiums zu stark abgeplattet ist. Die junge Spore füllt dabei nicht die gesamte eiförmige Sporangiumausdehnung aus, sondern lässt an dem Scheitel desselben sogar ein eigenes Volumen fast gleich großen Raum übrig, welches mit Plasma-massen angefüllt ist. Dieselben nehmen nicht nur in der bereits oben erwähnten Weise von den Tapetenzellen und den anderen Sporenzellen ihren Ursprung, sondern auch von der Sporangiumwand selbst, deren Ausdehnung bis auf einen kleinen, an dem Stielteil des Indusiums gelegenen Teil ebenfalls früh erlangt. Die junge Makrospore füllt somit den unteren Teil des Indusiums ganz direkt aus, ohne weitere Vermittlung einer Sporangiumwand; um sie herum entwickelt sich aber — wie bei *Sulvinia* — aus den von den Tapetenzellen abgetrennten Plasma-massen ein mit zahlreichen Vakuolen versehenes,

kompliziert ge. bautes Episporium (Fig. 2 \ 5, c) - Dasselbe bildet in dem unteren Teile eine **diol** der inneren Sporenhaut anliegende, feiner oder grober granulirte, auch gefelderle, mit Fäden, Warzen oder unregelmäßigen Höckern besetzte Linielle, im oberen Teile mit einem eigentümlichen, aus 3 oder 3 X 3 hirnblumigen Körnern aufgebaute, mit Luft sich füllende Schwimmapparat (MO). Derselbe **erh**lt eine schirraartige Bedeckung durch den nicht desorganisieren Bestandteil der Sporangiumwand (S/J), welcher mit verfilzten **feinen** Fadenbildungen bekleidet ist (die letzteren treten auf der Faser nicht hervor). Das Indicium (t) ist von oben bis zur Linielle oder bis über diese herab verholzt. >il dießem

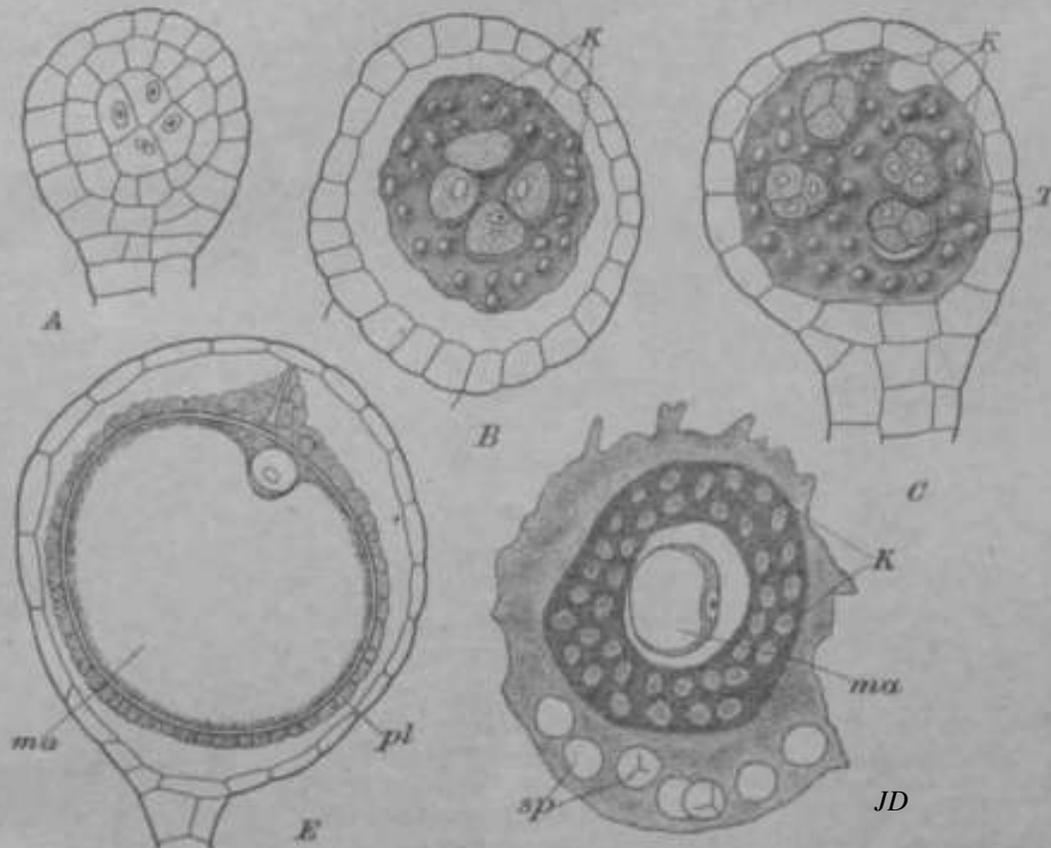


Fig. 1. Entwicklung der Makrosporen von *Salvinia nativa* JluSm. A die Bildung von 8 Sporenmutterzellen. S die Wirtel der Tapetellen sind renorbert, die Inhalte der letzteren sind zusammengedrückt und an die Ecken gedrückt. B die Bildung der Sporenmutterzellen, K in B, C und D die Verdickung der Sporangiumwand, T die Tetraden, E ein in dem Makrosporangium liegendes reines Prothallium. Die Entwicklung des Indicium (t) ist in 2. Teil der Tafel dargestellt. In der Mitte des Indicium (t) ist ein hohler Hof umgeben von Makroporen (i), an der Peripherie des Indicium (t) sind Trichome (tr) angeordnet. Sporangium, r, Talraden (f). A* sind die Vorläufer der Makrosporen (mo) in der Entwicklung des Indicium (t) und des Episporium. Etwa 400mal vergrößert. (A—E) nach Klein, J. n. ob. J. n. Auyj.)

Verholzen ist eine roibräune Färbung der Zellmembranen verbunden, es erscheint dabei die ganze obere Kapselhälfte in dieser Färbung.

Bei *Salvinia* fällt die Makrospore nunmehr mit der **Plasmahülle** zusammen fast das ganze Sporangium aus, und die Membran der Spore beginnt sich zu verdicken und einen lilaartigen Ton anzunehmen; es ist dies das **Kxosporium**. Unmittelbar darauf erfolgt auch die Bildung der **Bisporen**, indem sich das Protoplasma fest und zirkulär gleichmäßig um die **Makrospore** anordnet. Durch die Vergrößerung der Oberseite derselben **werden** aber die Kerne der Tapetenzellen, welche sich spärlich auch in dem Episporium erkennen **weiter voneinander gedrückt**; in der Episporialzelle schließlich zahlreiche Vacuolen auf. Am Scheitel der Makrospore bildet dann das Episporium drei getrennte **Lappen**, zwischen denen bei der Keimung das Prothallium hervorragt.

Die Keimung der Makrosporen und der Embryo. — 1. *Azolla*. Bei der Keimung; tritt am Scheitel der Makrospore das Prothallium als chlorophyllreicher meristematischer Gewebekörper hervor, an dessen Meristem die Archegonien in der Reihenfolge ihrer Entstehung nebeneinander. Der Archegoniumsbauch — wie bei den Eufilicineen — von dem Prothallium gebildet, die Embryoanzelle ist also vollständig in das Prothallium eingesenkt; der Archegoniumshals ist aber kurz und tritt nur mit einer Zellenlage, also nur wenig über die Oberfläche des Prothalliums hervor. Die Makrosporen keimen unter Wasser, nicht schwimmend, sondern steigen erst später empor. Beim Beginn der Keimung erfahren zuerst die mehr oder weniger birnförmigen Schwimmkörper eine beträchtliche Volumenzunahme und zerfallen dadurch das Indusium in eine obere und untere Hälfte. Die letztere wird sehr bald abgeworfen, die obere Hälfte dagegen, welche den Schwimmapparat bedeckt, bildet einen brüunlichen, kegelförmigen Deckel (Fig. 217, *in*). Derselbe wird dadurch, dass die Schwimmkörper sich auseinanderspreizen, gehoben. Der Restteil der nicht desorganisierten Sporangienwand, welcher bisher

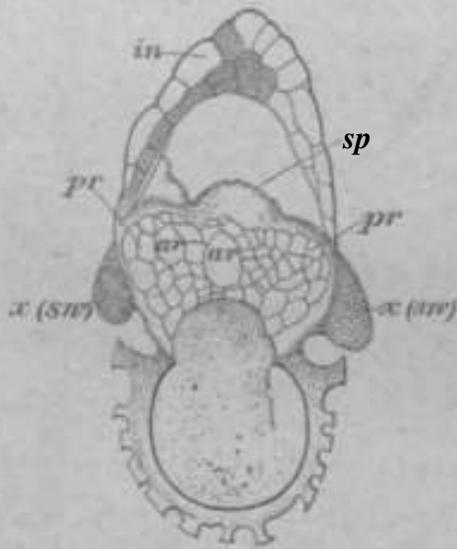


Fig. 217. Prothallium von *Azolla Jitirivoli* Lam. Das Prothallium (*pr*) ist im Zusammenhang mit der Makrospore; *in* die Indusium; *tp* in Kanten der Sporenscheidewand; *st* die Schwimmkörper, die durch die Wucherung des Prothalliums insoweit getrieben sind; *ar* Archegonien. (Univ. of Michigan Herbarium)

den Schwimmapparat wie ein Schirm bedeckte, wird infolge dessen umgeschlagen (Fig. 217, *t*). Da er nur an der Basis mit dem Deckel vereinigt ist, wird die obere, also auch obere Seite des Schirms derart nach innen gekehrt, dass derselbe nunmehr, einen Irchierartigen Anhang an der Spitze der Makrospore bildet (Fig. 218, *sp*).

Im Inneren der Makrospore beobachtet man nun am Scheitel derselben die Prothalliumkeimzelle als linsenförmige Zelle, welche zuerst durch eine Antikline in zwei Zellen von ungleicher Größe geteilt wird; auch die kleinere dieser beiden Zellen vorkommt, wenn auch später als das übrige Prothallium Archegonien hervorzubringen (bei *Savinia* bleibt diese Zelle steril). Mit den folgenden Teilungsvorgängen wird durch eine Perikline die größere der beiden ersten Prothalliumzellen in zwei annähernd gleich große Zellen geleitet. Die obere derselben wird zur Mutterzelle des ersten Archegoniums und ist bereits subterminal ausgezeichnet. Bevor jedoch eine weitere Entwicklung derselben beobachtet

wird, finden im Prothallium mehrfach Teilungsvorgänge durch Bildung von Antiklinen statt. Als dann erst wird die Archegoniumkeimzelle durch eine Perikline in eine obere Zelle, aus welcher die Halskanalzellen hervorgehen, und eine untere Zelle geteilt; aus der letzteren entsteht die Centralzelle, welche später in die Bauhkanalzelle und die Embryonalzelle zerfällt. Eine Basalzelle des Archegoniums wird nicht gebildet. Nach der Entwicklung des Archegoniums findet ein beträchtliches Wachstum des Prothalliums statt, welches erst dann aus der in drei Hälften geteilten Sporenhülle hervortritt. Wird das Archegonium nicht befruchtet, so entstehen in mehr oder weniger regelmäßiger Aufeinanderfolge mehrere Archegonien (Fig. 217).

Embryo. Aus der epibasalen Embryohälfte, deren Orientierung durch die zur Achse des Archegoniumshalses annähernd senkrecht verlaufende Basalwand gegeben ist, geht der Cotyledon (das Schildchen), sowie die Stammknospe hervor; die zweite Blattanlage entsteht nach Campbell erst aus dem ersten Segment der Scheitelzelle des Stamnes (also wie bei *Salvinia*), und jedes folgende Segment giebt einem weiteren Blatte die Entstehung. Von den Oktanten der hypobasalen Embryohälfte werden 3 für die Bildung des Fufies und nur einer für die Bildung der ersten

Wurzel versendet, welche daher anfangs etwas von der Spitze eingehüllt wird. In der Wurzelokkanten treten sofort die Teilungen der Wurzelscheitelzelle ein, uaroenlich wird auch durch das Auftreten einer Perikline eine den Kappenzellen Umlidie Zelle abgeschnitten, dieselbe wird aber nicht zu einer **Wurzelhaube**, wie bei den Wurzeln der erwachsenen Pflanze, sondern nur zu einer Wurzelscheide (man vergl. auch S. 388 mit Fig. 209). Eine ähnliche Verschiebung der embryonalen Organanlagen wie bei *Salvinia* (man vergl. unten limlet hier im Laufe des weiteren Wachstums nicht statt, da die epihale Embryonalteile ja durch die oben **bezeichnete Lage** der Basalwand von Anfang an der Archegonium-Entstehung **zugekehrt** ist. Aber der Colepodo ist auch hier durch sein anfangs sehr **energisches** und dadurch die anderen Organe überholeades **Wachstum** ausgezeichnet, und wird zu einer glocken- oder kapuzenartigen Scheide, **welche** nur an einer Seite einen schmalen **Spalt** lässt und die Stammspitze vollständig umgiebt; ihm **bleibt** bald die Aufgabe zu, die Länge des jungen Embryo auf dem Wasser zu fixieren. Infolge dieses Wachstumsvorganges wird aber auch das Indusium **allseitig** zur Seite gedrückt, und der Embryo tritt an der Spitze der Makrospore hervor, wobei der etwa 1 mm breite Colepodo horizontal auf dem Wasser liegt (man vergl. auch Fig. 2(9). Hierdurch wird **einige** **ganz** **shonliche** **Fixierung** auf dem Wasserspiegel erreicht, wie bei *Salvinia*. Mit der weiteren Entwicklung wird allmählich die **zwei-** **reihige** **Insertion** der Blätter eingeleitet, welche anfangs auch ungeleitet sind. Die bisher horizontal genetzte Stammknospe nimmt erst **die** **richtige** **Lage** und Form an. Die zweite Wurzel tritt aber bereits an der Basis des ersten Stengelblalles hervor.

S. *Salvinia*. Die ersten Anzeichen der Keimung und der damit verbundenen Bildung des Prothalliums (inden sell>-i im Ullasbaose **erst** im Februar statt. Der **Ort**, an **welchem** **das** **Prothallium** entsteht, wird dagegen schon gegen das **Boden** der Entwicklung der Mikrospore durch einen Zellkern bezeichnet, der an der dem **Spore** **abgekehrten** Seite der Mikrospore auftritt (Fig. 206, 207). An derselben Stelle sammelte sich **während** der Entwicklung der Mikrospore auch das Plasma **als** **schon** **vor** **der** **Keimung** **vorhanden** **Wand-** **belag** an; zur Zeit der Keimung jedoch verneht sich dieses Plasma sehr bedeutend und umkleidet sich mit einer **Zellmembran**, worauf erst durch eine **perikline** **Teilungswand** die Ullutterzelle des **Prothalliums** nach dem **Scheitel** der Spore **abgesondert** wird und sich bald durch eine Anikline in eine Ullorie und eine kleine Zelle teilt, von **denen** **die** **letzte** steril und meristisch bleibt, aus der erstere **aber** **die** **weitere** **Teilungsvorgänge** ein Meristem sich entwickelt. Dasselbe wird mit der Zeit in zwei **divergierende** **Hichtungen** **in** **ein** **und** **entwickelt** die Archegonien, während der **amer-** **ische** **bleibende** **Teil** **des** **Prothalliums** **sich** **in** **einem** **schützigen** **hüllchen** **ausbildet** (Fig. 220, 221), so dass das gesamte Prothallium einen ziemlich massigen Gewebekörper darstellt

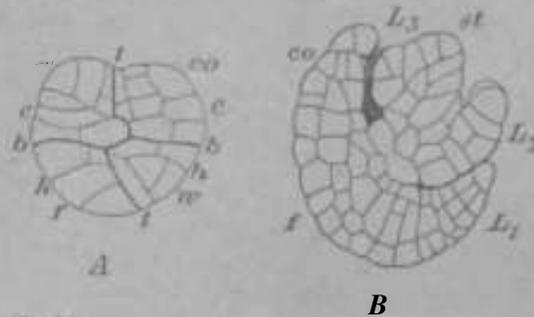


Fig. 210. Junges Eiubrührei von *Salvinia natans* Lam. A: im 3. Tag nach der Befruchtung; B: im 4. Tag nach der Befruchtung. A: um 0,9 mm, B: um 1,1 mm. L1, L2, L3 die ersten drei Blätter; st die Stammknospe; co die Colepode; f die Wurzel; h die Makrospore; i die Mikrospore; e die Eizelle.

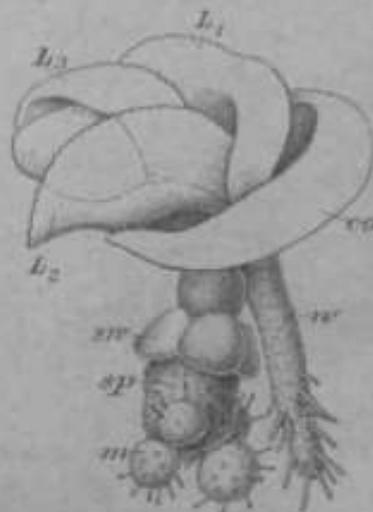


Fig. 220. *Atolla/McVoyitits* Lam. Prothallium. L1, L2, L3 die ersten drei Blätter; st die Stammknospe; co die Colepode; f die Wurzel; h die Makrospore; i die Mikrospore; e die Eizelle.

(Fig. 220, I. und //.). Infolge des kriifiguii Waclislums desselben weichea die drei Lappen des **Bpispors** am Scheitel der Makrospore auseinander, so dass das Prothallium frei heraustreten kann (Fig. 220).

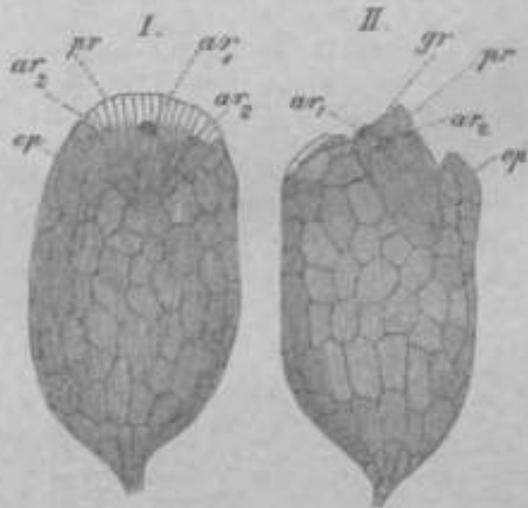


Fig. 220. Kflinnuig dor M>kioa puren vna *Safrinia no tans*. I Mikrosjiura mil dem oLon liervortrstunden Protill ill iu in (jn), ton aom Kftakim gasmen, (Ha erst in ArcheHODkB (uri, Ul-J) slnd to diesttr Lnjo gicht>r. // Djesellie JKroipore, urn 90* gagan /gutlrolit, Jjaa crstii Archffonlm mit dent HScker (or) hintr dmnHelbea. 40 mal Tegr, (Nuch 1'riiigaheini.)

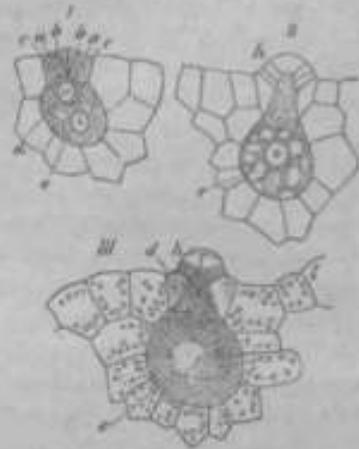
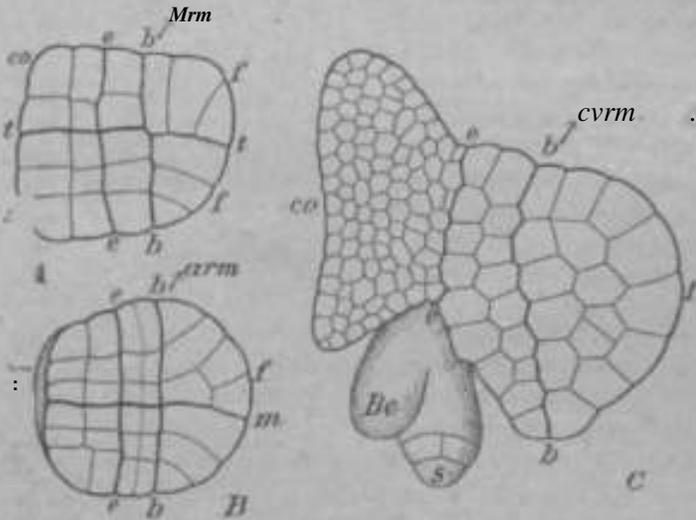


Fig. 221. Archegonieentwicklung (*Safrinia no tans*) (I a i us Uoffin, I i S(t ro Bl re r^r). I—III aufe iEttnerfdgondi EnwicelungMtsdieD. a, t, e die Teilngsn in dan HtLtulls; d die Anlage dei Halinklialls; s die Eizells, »ou wokhor ipit«r (die hier nicht gizeihuete) liaubkannlislo kbietrennt wird. — Da die Toilaogon det H»»ulles (datch die Wlade a, b, t) seban iu «intr Ztit tTfotgtn, wo dor Hals k»um Qb«T d»* Protballium hwrorttoifOibt jet, so erioeinen delee Wluda als goneipto. Ititi dnti KuUicInean orfolgen diaiBTeilnageti der Hiitsiolleu erst nntb deren H«rvorw01bnng, [Nach Prinfebeim.)

Die Archegmiiien werden **akropetal** an dem meristemaliscbea Teile des Prothalliums angelegt, oft zu zwei Seilen des Prothalliums; diese Bitateralitit tL jedoch nicht voiii **Lfchte** Oder irgetid welchen auficren Unftissen inducierl, sondern inliareut.



Viff. 222. Kntwiokelung doa Embryo van *Safrinia uatans* Hoffm. A unj B janger Kinbrru; i Seitenauaiulit; B Cot/lado Dud FiiC. Der l'foil *oift div BlebtuD^ dfr Arolegoniiiimiaandng farm; b dieBtsalwii\ t dieTraQiTergilwMd; m din Modianwaud; <-4 ujibimtSB (iliu.1; * S Umin tebeitel; CQ d«r Cotylvdo; t dor Full; C uia Citarai Embryo in dsi Seiton«nsiclit; Hi dag erato Mlatt, dto Qbrigaa itrzeichnannfan win ID 1 und S. :50niitl Tegr. (N'fch Laitgsb.)

Sobald ein Archegonium befruchtet **worddn** ist, wkchst das gesame Prothallium ameristisch aus uad ciitwickell llugelartige, an der Makrospore herabhUngende Forts3lze (Fig. 223, //; beipr) i welche fir die Her^tellung der liort/onlaln, schwiitenden Lage des in der embryonalen KutwU-ktiong belin.Dii'lien Pfiiti/cliens Dicht ohne Sedeufung sind. Haarwurzeln werdeo von dcu Proballium niflit **gebOdet**. Trill keine Befruchtung **sis**, so bleibt das Merislem nocli einige Zeit gletcluniiCig am Kande Ihiitig; aber **audi** in diesem Fallo entwickelt es

niewals Baarwurzeln. In der Enwicklung der Archegonion folgi *Salvinia* z. T. deru Typus der Eufilicineu, man vergl. jedoch die Erklaning der Fig. tL. Abweichend von

den Archegonien der Fame isl auch der Vorgang, der beim OfTen dieses Organs slalt-
 Bidel. Iiilolge der durch die Qu el lung der Hembnn der Kanalzelleu hervorserufeaeu
 Spannosg scheinen die i Zellen der Archegoniummundung nicht auseinander getriebeu zu
 wrden, sondern diese sowolil, als die mil dem Prothallium nicht verwachseneu Zellen
 der Halsreihen werden von dem unteren Teile des Archegoniunis weggerissen und
 gan/.lich abgeworfen.

Embryo. Bei der Enwicklung des Embryo, welche bis zur Oktailenbildung in
 gteicher Weise wie bei den Polypodiaceen vorsich geht, unterbleibt die Dit'ferenzierung der
 Wurzel, und der FuB geiangl to der hypobasalen llalfte atlein znr Ausbildung. Derselbe
 ist der ArcheKoniinnintindung zugekehrt (Fig. 222). Infolge der elwas scliief geega die
 Archegoniumachse ver!aufendeUasa!wand ist die cpibasale EmbryohHlleder Art orient ierl,
 dass derden Stamm bildendeOklanl dem Grande di;s Ardiegoniutus zngelkirl ist, die den
 Colyledo bildenden Oktanlen dagegen abgewendel sind. Audi hier iiberwiegt das Wachs-
 tum des Cotyicdo das des

Stammoklanten sehr bcdeu-
 tend, so dass derselbe nur wie
 ein Anhangsgebilde erscheinl
 und von detu Colyledo auch
 vttUig bedeckl wird. Infolge
 dieses intensiven Waclsiurus
 des Cotyledo wird die Arche-
 goniuiihiille zersprengl, wo-
 bei die Archegoaiumundung
 seitlich neben dem FuG zu
 liegen kommt. Durcli eine
 in III erst ei nt rcteudeSl reck ting
 des epibasalen Gliedes jedoch,
 i lessen Wachslum von der
 dem Stammschleilel zugekebr-
 len Seite am Violes belriiclu-
 Uahei ist, als an der enlgegen-
 gesetzten Seite, wird der
 Slamcuscheitelaltmahlichuacii
 oben gewendet, so dass er nuo
 eino Lage eimtimnit, wek-he
 gegen die ursprungliche nabe-
 zii um 180" verschieden ist.
 Das epibasaleGlicil wScbst da-
 bei nidemsogf. > stielchen <<

(Fig. 323, a) aus, der Cotyledo

zu dem dreiztpHigen »Schildchen« (Fig. 523; H,b). Will mind nun die gesamlo tiypobasalc
 Embryohalfle in der Bildung des FuCes aufgegangen ist (Fjg. 31S, C), vollziefiel sicfa die
 flillereuzierung der epibasalen BSlfte zam leil in gleicher Weise wie bei den liomosporu
 Laptogporangtatsn; der rterte Oklanlaber, der Nachbnroklant des Stammoklanlen, gibt
 Dloht eiuem rweileD Colyledo seine Entstehung, son der o bleibl in seiaem Wachstam
 gegeu den Slamuioklanten erlieblich zuriick. Die Teiiungen werden dabei unregeltnaBig,
 und aus den pcriplicrischen Zellon sprossen endlich Haare hervor, welche spSter aach an
 anderen Stellen des sich enwickelnden Slamms beobahtet werden (man vergK auth bei
Ceratopteris). Der Schoitel des Siaumies wird an fangs von einer drctscittgen Kugelpynt-
 IIiile eingenommen, welche die Scheitelzelle des StammscheUcls darstellt, aber nach der
 dritten oder ?ierlen Teilong darcb das Ausbleiben einer Autikline in eine Eweiseitige
 Scaeitelzeile iibergefiihl wird. Die dadurcli enstandene zwciflichizugeschiirfte Scheitel-
 zelle besitzl gleich voo Anfang an in ibron Segmeuten deutlich dieselbe Orientemng,
 wie an der erwachsenen l'tlan/e.



Fig. 323. A. KASIUULJ; dl Salviniaceae. tw.iav.ts luifni. A. Magnified view of the archegonium and embryo in the ovule of the fern. B. The young plantlet (prothallium) showing the cotyledon and the developing stem. (Nach Fringttaim.)

Das durch seine "aufiere Form und" den Luftgehalt ausgezeichnete Schildchen dient dazu, die Lage der Keimpflanze auf dem Wasserspiegel zu fixieren (man'vgl. bei *Azolla*) und dadurch die ungestörte Weiterentwicklung der Stamraknospe zu ermb'glichen. Die Makrospore, aus welcher die Keimpflanze hervorgeht, schwimmt ursprünglich horizontal; es ist leicht, ihre Lage zu ändern. Dagegen nimmt ein Keimpflanzchen, welches bereits das »Schildchen« entwickelt hat, seine ursprüngliche Lage auf dem Wasserspiegel stets wieder an, wenn man dieselbe verändert hat.

Geographische Verbreitung. Das Centrum der Verhreibung bildet der Tropengiirtel, in welchen von 45 Arten (11 *Salvinia*- und A *Azolla*-Arien) nur 1 Art, *Salvinia natans* Hoffm. nicht eindringt, während 9 *Salvinia*-Arten auf den Tropengiirtel beschränkt sind. Auffallend reich an *Salvinia*-Arten ist Madagaskar mit 3 denselben charakteristischen Arten (*S. HUdebrandtii* Bak., *hastata* Desv., *mollis* Melt.), welche außerhalb Madagaskars noch nicht beobachtet worden sind, während auf dem afrikanischen Festlande bis jetzt nur eine Art, *S. nigropunctata* A. Br., aufgefunden worden ist. Das tropische Amerika beherbergt 5 Arten (*S. oblongifolia* Mart., *liadula* Bak., *minima* Bak., *Sprucei* Kuhn, *auriculata* Aubl.), von denen nur die letztere über den Wendekreis bis Paraguay vordringt.

Die Gattung *Azolla* ist in Amerika verbreitet (*A. filiculoides* Lam. und *A. caroliniana* Willd.), *A. filiculoides* Lam. von den Vereinigten Staaten bis nach Patagonien; in Australien und den benachbarten Inselgruppen ist *A. filiculoides* Lam., var. *rubra* Bak. und *A. pinnata* R. Br. Letztere Art findet sich auch in Central- und Siidafrika und auf Madagaskar, sowie im Monsungebiete, von wo sie bis Japan vordringt, während *A. nilotica* Decsne. nur auf Ostafrika beschränkt ist. Im Mittelmeergebiete, in ganz Europa, sowie in Nord- und Westasien fehlt dagegen diese Gattung vollständig.

Einteilung der Familie.

Vegetationskegel stark aufwärts gekrümmt. B. alternierend in zwei Reihen auf der Rückenfläche des Stammes, tief zweilappig, auf der Innenseite des oberen Lappens eigenartige Höhungen mit Nostoc-Schnüren. Mit Wurzeln. Sori an dem unteren Lappen des ersten Blattes eines Seitenzweiges, das Epispor der Mikrosporen in mehrere getrennte Ballen, Massulae, zerfallend, von denen ein jeder 4—8 Mikrosporen umhiillt. In dem weiblichen Sorus nur ein Makrosporangium. Makrosporangiumwand zum größten Teile desorganisiert, nur ein kleiner, schirmartiger Teil am Scheitel der Spore erhalten. Das Epispor der Makrosporen sehr compliciert, namentlich am Scheitel durch die Bildung eines aus birnförmigen Plasmakörpern bestehenden Schwimmapparates . . . 1. *Azolla*.

Yegetationskegel gerade, nicht oder nur sehr wenig aufwärts gekrümmt. B. in zahlreichen, alternierenden, dreigliedrigen Quirlen mitje 2 von der Rückenfläche entstehenden, ungeteilten Luftblättern und einem büschelartig ausgebildeten, aus dem Ventralteile des Stengels hervorgehenden Wasserblatte. Luftblätter in 4, Wasserblätter in 2 alternierenden Reihen am Stengel. B. stets ohne Nostoc-Colonien. Ohne Wurzeln. Sori an dem basalen Teile des Wasserblattes. Sämtliche Mikrosporen in ein gemeinsames, nicht in einzelne Ballen zerfallendes Epispor eingebettet. In dem weiblichen Sorus mehrere Makrosporangien. Makrosporangiumwand vollständig erhalten. Das Epispor der Makrospore auf dem Scheitel derselben nur 3 kleine getrennte Lappen bildend, sonst nicht weiter differenziert.

2. *Salvinia*.

1. ***Azolla*** Lam. Zarte, Jungermannien-ähnliche, auf dem Wasser horizontal schwimmende Pflanzchen. Yegetationskegel mit zweiflächig zugeschärfter Scheitelzelle, stark aufwärts gekrümmt, so dass am Ende desselben der ursprüngliche Yentralteil zur Oberseite, der Dorsalteil zur Unterseite wird. Stamm nur von einem axilen, einem Farnbündel der einfachsten Art zu vergleichenden Strange durchzogen, an denselben die Bündel der Blätter, der Seitenknospen und der Wurzeln ansetzend. Blätter alternierend in zwei geraden, genäherten Reihen auf der Rückenfläche des Stammes, tief zweilappig. Lappen ungleich entwickelt, der obere auf dem Wasser schwimmend, mit einer eigenartigen, Nostoc-Schnüre enthaltenden Hbhlung auf seiner Innenseite, der unter Lappen unterge-

laucht. Die oberen Lappen der benachbarten Blätter sich derart dachziegelartig deckend, dass die Rückenfläche des Stengels kaum noch sichtbar wird, die unteren Lappen der benachbarten Blätter sich nur wenig an ihrer Basis deckend, die Bauchfläche des Stengels daher mehr oder weniger unbedeckt. Verzweigungen des Stengels zahlreich, nur auf der Entwicklung der Seitenknospen beruhend, letztere von dem Ventralteile des Stengels in zwei alternierenden Reihen entspringend. — Wurzeln zahlreich, ebenfalls aus dem Ventralteile des Stammes hervorgehend, einzeln oder in Büscheln von 6—20 vereinigt. — Sorus eine einfächrige Kapsel (Sporenfucht oder Sporocarp), deren Wand von einem aus zwei Zellenschichten bestehenden Indusium gebildet wird. Sori zu zwei oder vier an dem unteren Lappen des ersten Blattes eines Seitenzweiges, männlich oder weiblich, d. h. entweder nur Mikrosporangien oder nur Makrosporangien enthaltend. In den Mikrosporangien mehrere Mikrosporen, in den Makrosporangien stets nur eine Makrospore.

In einem männlichen Sorus zahlreiche Mikrosporangien an je einem langen, aus zwei Zellenreihen bestehenden Stiele, welcher von einer weit in das Innere des Sorus hineinreichenden Golumella entspringt. Mikrosporen in einem als Zwischenmasse erscheinenden, vacuolenhaltigen Episporium eingebettet, welches in 2 oder mehrere, 4—3 Mikrosporen enthaltende Ballen, die sog. Massulae, zerfällt. In dem weiblichen Sorus nur ein terminales Makrosporangium, dessen Wand zum größten Teil im Laufe der Entwicklung resorbiert wird, so dass die reife Makrospore einen Teil der Indusiumhöhle direct ausfüllt. Episporium (der Makrospore) kompliziert gebaut; in dem unteren Teile eine der Sporenwand anliegende, feiner oder gröber granuliert, auch gefelderte, mit Fäden, Warzen oder unregelmäßigen Höckern besetzte Hülle, im oberen Teile aber einen eigenartigen, aus 3 oder 3 X 3 birnförmigen Körpern aufgebauten, mit Luft sich füllenden Schwimmapparat bildend; letzterer mit einer schirmartigen Bedeckung durch den nicht desorganisierten Restteil der Sporangiumwand. Die Anlage des Antheridiums nur in der mittleren Zelle des fadenförmigen, männlichen Prothalliums. Das weibliche Prothallium entwickelt kein Meristem, das erste Archegonium wird schon früh angelegt, wenn das Prothallium erst 4-zellig ist. Weitere Archegonien entstehen nur, wenn das erste nicht befruchtet ist. Über den Embryo vergl. man S. 397. — (Der folgenden Einteilung ist die Arbeit von Strasburger über *Azolla* zu Grunde gelegt). — 4 Arten.

Sect. 4. *Euasolla* (*Azolla* Meyen). Drei Schwimmkörper an der Makrospore. Massulae mit Glochiden. Seitenknospen scheinbar axillär, weniger zahlreich als die Blätter. — *A. filiculoides* Lam. Die Haare auf dem oberen Blattlappen einzellig, mit breiter Basis inseriert. Verzweigung meist racemös. In Amerika: Californien, Neu-Granada, Peru, Bolivia, Chile, Brasilien, Patagonien. Hierher var. *rubra* (Bak. als Art) mit am Scheitel septierten Glochiden. In Australien, Neuseeland, Tasmanien. *A. caroliniana* Willd. Mit zweizelligen Haaren auf dem oberen Blattlappen. Verzweigung wiederholt pseudo-dichotom. In Amerika: Vereinigte Staaten, Mexiko, Antillen. Venezuela, Guyana, Brasilien. Neuerdings an einigen Orten Süd-europas verwildert.

Sect. 2. *Rhizosperma* Meyen. Dreimal drei Schwimmkörper an der Makrospore. Massulae ohne Glochiden. Seitenknospen deutlich extraaxillär, den Blättern an Zahl gleich. 3. *A. pinnata* R. Br. Sori zu zwei. Am Grunde der Zweige keine Seitenknospen. Wurzeln einzeln. In Australien, Neucaledonien, Ostindien, Ceylon, Java, Japan, Madagaskar, Natal, Cap, Angola, Guinea. 4/ *A. nilotica* Decne. (Fig. 206). Sori zu vier. Seitenknospen am ganzen Sprosse. Wurzeln in Büscheln. Afrika: Im weißen Nil, an der Mündung des Sobat, am Gonskoro, Bahr el Abbiad.

Salvinia L. Kleine auf dem Wasser horizontal schwimmende Pflanzen. Vegetationskegel mit zweiflächig zugeschärfter Scheitelzelle, am Ende nur wenig aufwärts gekrümmt, fast gestreckt bleibend. Bau des Stammes im wesentlichen ähnlich dem von *Azolla*. Blätter in zahlreichen, dreigliedrigen, alternierenden Quirlen, je zwei Blätter (Luftblätter) eines Quirls von dem Dorsalteil des Stengels, das dritte (Wasserblatt) von dem Ventralteil des Stengels hervorgehend. Luftblätter mit deutlich ausgebildeten, ungeteiltten Spreiten, mit der Unterseite das Wasser berührend; das Wasserblatt dagegen ohne Spreitenentwicklung, zu einem Büschel langer, ins Wasser herab-

hängender Organe ausgebildet. Die 3-gliedrigen, alternierenden Quirle bilden auf dem Stengel 4 gerade Reihen Luftblätter und 2 Reihen Wasserblätter. Verzweigungen des Stengels allein auf der Bildung von Seitenknospen beruhend, letztere aus dem Ventralteile des Stammes hervorgehend, und zwar von jeder Knotenscheibe oberhalb des Wasserblattes, in dem Raume zwischen diesem und dem Luftblatte. — Ohne Wurzeln. — Sorus eine einfächrige Kapsel (Sporenbrucht oder Sporocarp), deren Wand von einem aus zwei Zellschichten bestehenden Indusium gebildet wird. Sori zu zwei Oder mehreren an den basalen Zipfeln der Wasserblätter; männlich oder weiblich, d. h. entweder nur Mikrosporangien oder nur Makrosporangien enthaltend. In einem männlichen Sorus zahlreiche Mikrosporangien an langen, aus einer Zellreihe bestehenden Slielen, welche von der we it in das Innere des Sorus hineinreichenden Golumella entspringen. Sämtliche Mikrosporen in einem gemeinsamen vacuolenhaltigen, als Zwischenmasse erscheinenden Episorium eingebettet.

In dem weiblichen Sorus mehrere kurzgestielte Makrosporangien mit je einer Makrospore, letztere von einem vacuolenhaltigen Episorium umgeben, welches am Scheitel drei getrennte Lappen bildet, zwischen denen bei der Keimung das Prothallium hervortritt. Die Anlage von Antheridien erfolgt in der mittleren und oberen Zelle des fadenförmigen männlichen Prothalliums. Das weibliche Prothallium entwickelt ein Meristem, an welchem die Archegonien in akropetaler Folge angelegt werden.

Da die Sporocarpe mehrerer tropischer Arten unbekannt sind, musste die Einteilung sich auf die Merkmale der vegetativen Organe beschränken, sie ist daher nur als eine vorläufige zu betrachten. — 44 Arten.

Sect. 4. B. drei- bis viermal so lang als breit: 4. *S. oblongifolia* Mart., im tropischen Brasilien.

Sect. 2. B. annähernd doppelt so lang als breit.— A. Oberseite behaart.— Aa. Mit zu Büscheln geordneten Haarreihen: 2. *S. natans* Hoffm., in temperierten Gegenden der nördlichen Hemisphere der alten Welt. — Ab. Haare nicht in Büscheln, sondern über die ganze Oberfläche zerstreut. — Aba. B. sitzend: 3. *S. HUdebrandtii* Bak. in Madagaskar. — Abß. B. kurzgestielt: 4. *S. hastata* Desv., in Madagaskar. — Aby. B. gestielt: 5. *S. mollis* Mett., in Madagaskar. — B. Oberseite mit schwarzen Punkten: 6. *S. nigropunctata* A. Br., im trop. Westafrika (Nigergebiet).

Sect. 3. B. rund oder fast rund. — A. B. deutlich gestielt, an der Basis herzförmig: 7. *S. auriculata* Aubl., in Amerika, von Cuba bis Paraguay. B. *S. Radula* Bak., im nördlichen Brasilien und Brit. Guyana; bedeutend kleiner als Nr. 7.— B. B. fast sitzend: 9. *S. minima* Bak., in Südbrasilien (St. Catharina).

Sect. 4. B. breiter als lang, durch den nach oben umgebogenen Rand tütenförmig.— A. B. glatt, kurz, aber deutlich gestielt: 40. 5. *Sprucei* Kuhn im Gebiet des Amazonasstromes. — B. B. oben mit kleinen Papillen, sitzend: 41. *S. cucullata* Roxb. in Ostindien.

Fossile Salviniaceae.

Die Gattung *Azolla* scheint im Tertiär vorzukommen (*Azollophyllum primaevum* W. Daws, aus British-Columbien). Außerordentlich ähnlich den Massulae von *Azolla* — worauf Strasburger und Solms aufmerksam gemacht haben — sind die unter dem Namen *Sporocarpon* Will, und *Traquairia* Garr. beschriebenen kleinen Gebilde aus dem Ober-Carbon Englands.

Fossil ist die Gattung *Salvinia* sicher seit dem Unter-Oligocän Sachsens bekannt; auch im Miozän Centraleuropas kommen einige Arten (*S. cordata* Ett. bei Bilin in Böhmen, *S. formosa* Heer bei Oningen) vor. Die Luftblätter der fossilen Arten sind meist größer als die der jetzt in Europa heimischen *Salvinia natans*, wodurch die ersteren mehr an die recenten tropischen und subtropischen Arten erinnern.

Über die eventuelle Verwandtschaft der *Salviniaceae* mit den *Sphenophyllaceae* vergl. bei dieser Familie.

MARSILIACEAE

von

R. Sadebeck.

Mit 40 Einzelbildern in 42 Figuren.

Vegetationsorgane. Der Vegetationskegel des Stammes und die Anlage und Anordnung der seitlichen Organe. — Bei den Marsiliaceen tritt die Dorsiventralität des Stammes in gleicher Schärfe wie bei *Azolla* hervor, indem auch hier auf dem Dorsalteile des stets horizontal wachsenden Stammes die Blätter in zwei alternierenden Reihe sich stellen, und die Wurzeln, ebenfalls in zwei Reihen, von dem Ventralteile des Stammes entspringen. Auch die Seitenknospen, von denen unter jedem Blatte je eine entsleht, werden in ganz ähnlicher Weise wie bei *Azolla*, an dem Ventralteile des Vegetationskegels angelegt. Trotz dieser groffen Ubereinstimmung finden wir aber hier an der Spitze des Vegetationskegels keine zweiflächig zugeschärft Scheitelzelle wie bei den Salviniaceen, sondern eine dreiflächig zugespitzte, tetraëdrische Scheitelzelle, und auch die Anlage der Blätter erfolgt nicht aus halben Segmenten der Scheitelzelle (wie bei den Salviniaceen), sondern aus ganzen Segmenten. Die Orientierung der Scheitelzelle ist an dem horizontal wachsenden Stamme die, dass zwei Hirer Seitenflächen seitlich und zugleich etwas geneigt nach oben gewendet sind, die dritte annähernd horizontal nach unten gestellt ist. Die Stammknospe erzeugt somit fort-dauernd an ihrer Spitze dreigliederige Gyklen von Segmenten, die zwei dorsale und eine ventrale Reihe bilden. Aus jenen (aus den beiden oberen Segmenten) entstehen von Zeit zu Zeit (bei noch nicht ermitteltem Zahlenverhältnis der Internodialzellen) die alternierend zweireihig gestellten Blätter, während die ventrale Reihe (die untere Segmentreihe) nur Internodialzellen und sodann aus diesen die Wurzelanfänge liefert.

Wieviele soldier Internodialzellen entstehen, ehe auf ein gegebenes Blatt das nSchste folgt, ist kaum festzustellen, da die Zahl der Zwischenzellen gemäßi der temporären Uppigkeit des Wachstums eine veränderliche ist. Die Zahl der Anlagen neuer Blätter wird von derjenigen neuer Wurzeln bedeutend überholt, und zwar schon bei ganz jungen Pflanzen. Die zweite Wurzel tritt an dem Stamme so auf, dass sie in ihrer Richtung derjenigen des ersten Blattes (des Golyledo) fast entgegengesetzt und nahe unter der Basis des dritten Blattes hervortritt. Ähnlich erscheinen die folgenden Wurzeln im Verhältnis zu den späteren Blättern, alsdann jedoch weniger regelmässig, weil oft Adventivwurzeln zwischen den älteren normalen Wurzeln auftreten.

Bau des Stengels. — Der Stamm wird von einem axilen hohlcylindrischen Leitbiindel durchzogen, welches von einem centralen Markparenchym Oder einem, oft Stärke fiihrenden, zugfesten, centralen Stereomstrange durch eine Endodermis, die innere Endodermis, gelrennt ist. Auch nach der Peripherie zu ist das Leitbiindel durch eine Endodermis, die äufiere Endodermis, von dem dasselbe umgebenden Rindenparenchym abgesehen. Bei *Marsilia quadrifolia* wird das Centrum des Stammes von einem zugfesten Stereom gebildet, welches von der inneren Endodermis umgeben wird; an dieselbe grenzt ganz direkt das hohlcylindrische Biindel, welches in folgender eigenartiger Weise gebaut ist. Das Hydrom bildet einen Hohlcylinder, an welchem sowohl nach innen, als nach aufien Leptom und Amylon gelagert ist; in dem Leptom fand Russow Siebröhren. Das Amylon bildet an dem hohlcylindrischen Hydrom einen äufieren und einen inneren Hohlcylinder, in dessen Wandung wiederum das Leptom und das Protoleptom einen, wenn auch unterbrochenen Hohlcylinder darstellt. Die äufiere Endodermis wird umgeben von dem inneren Rindenparenchym, einem mächtigen Stärke-Speichersystem, welches zahlreiche, längsverlaufende, gerbstoffführende Zellenzüge enthält. Das äufiere Rindenparenchym ist verkorkt und führt ein mächtiges, aus groffen intercellularen Kammern bestehendes Durchlüftungssystem. Der innere Bau des Stammes der *Pilularia-Arlen* ist kaum

von demjenigen eines schwächlichen Exemplares von *Marsilia quadrifolia* zu unterscheiden, das axile Mark, bez. Stereom ist bis auf wenige Zellen reduziert.

Die Entwicklung des Blattes. — Das Blatt von *Pilularia*, welches keine Spreite entwickelt, ist ebenso, wie dasjenige von *Marsilia*, welches durch die deutlich vierteilige Spreite ausgezeichnet ist, seiner Anlage nach auf eine zweiflächig zugeschärfte Scheitelzelle zurückzuführen. Die Spreitenentwicklung von *Marsilia* nimmt z. T. denselben Gang wie bei den Polypodiaceen, es kann daher, da auch die Differenzierung des Blattnerven übereinstimmt, auf die Entwicklung des Eufilicineenblattes (S. 53) verwiesen werden.

Bei der Anzucht aus Sporen hat sich jedoch herausgestellt, dass die *Marsilia-Avien* 4 verschiedene Abstufungen grüner, laubartiger Blätter besitzen, nämlich 1) ein Keimblatt (Cotyledo); 2) untergelauchte Primordialblätter, welche nur eine einfache Spreite entwickeln und auf der Oberseite derselben Spaltöffnungen besitzen; 3) Schwimmblätter, deren Spreite sich auf der Oberfläche des Wassers ausbreitet und ebenfalls nur auf der Oberseite Spaltöffnungen entwickelt; 4) Luft- oder Landblätter, welche sich außerhalb des Wassers entwickeln, auf der Ober- und Unterseite Spaltöffnungen besitzen und in der Regel allein fertil werden können. Von der höchsten Stufe sinkt die Blattbildung unter Umständen zur dritten, ja sogar zur zweiten herab, um sich alsdann wieder von neuem zu erheben. Die Schwimmblätter sind vor den einfachen Primordialblättern durch lange, dünne Stiele und in der Jugend eingerollte Spitzen ausgezeichnet. Bei niedrigem Wasserstande wachsen sie anfangs 8—12 cm hoch (über das Wasser empor, aber bald sinken die schlanken Stiele, indem sie sich bogenartig rückwärts kriechen, wieder, so dass die sich entfaltenden Spreiten den Wasserspiegel gewinnen. Auch die auf der Unterseite der Spreite befindlichen goldbraun gefärbten Interstitialstreifen sind als eine Eigentümlichkeit der Schwimmblätter anzusehen; sie haben ihren Sitz in der Oberhaut des Blattes, deren Zellen sich an diesen Stellen durch eine mehr oder weniger intensiv goldbraune Färbung der etwas verdickten Wand vor den farblosen Zellen der Umgebung auszeichnen und keine Spaltöffnungen besitzen.

Auch bei den Landblättern, welche vierteilig sind, finden sich deutliche Interstitialstreifen; dieselben sind jedoch nicht goldbraun gefärbt wie die der Schwimmblätter und haben ihren Sitz nicht in den Oberhautzellen der Unterseite, sondern im Mittelgewebe des Blattes, wo sie durch langgestreckte, ziemlich dickwandige Sklerenchymzellen von glasartigem Aussehen und eigentümlichem Glanze erzeugt werden. Die Spreite der Landblätter ist in der Regel etwas kleiner als die der Schwimmblätter, die Stiele dagegen sind starrer und von festerem Bau als die der Schwimmblätter und somit geeignet, sich aufrecht zu erhalten und die Lamina frei empor zu tragen.

Eine weitere Eigentümlichkeit der Landblätter ist der periodische Schlaf derselben, während dessen die Blätter sich wieder zusammenlegen, indem sie in die Knospelage zurückkehren; die Dauer des Schlafes scheint eine ziemlich konstante zu sein, so dass die Arten, welche die Blättchen am Morgen am frühesten entfalten, dieselben am Abend auch wieder am frühesten zusammen legen.

Manche *Marsilia*-Arten, wie z. B. *M. hirsuta* und *vestita*, entwickeln unvollkommene Schwimmblätter, denen auch die Interstitialstreifung abgeht. Unter den *Marsilia*-Arten dagegen, welchen vollkommene Schwimmblätter zukommen, bringen manche dieselben auch noch in späterer Lebenszeit bei Überflutung hervor. Als Beispiel für die Schnelligkeit, mit welcher die Umwandlung der Landform in die Wasserform vor sich geht, teilt Braun folgende Beobachtung mit. Am 7. August wurde ein Rasen von *M. pubescens* etwa 20 cm unter Wasser gesetzt; schon am 20. August hatten sich 40 cm lange, strahlig sich ausbreitende Ausläufer gebildet, und es waren über 50 Schwimmblätter, die teils an den Ausläufern, teils mitten aus dem Rasen an der Spitze noch nicht verlängerter Zweige entsprangen, an der Oberfläche angelangt, wo sie die von 20 cm langen schwankenden Stielen getragenen Spreiten ausgebreitet hatten. Die Luftblätter waren in der Tiefe unverändert geblieben und starben in der Folge nach und nach ab.

Die einzige in Deutschland einheimische Art, *M. quadrifolia*, bedarf einer jährlich wiederkehrenden Wasserbedeckung, wie die fortgesetzte Kultur im Trocknen, welche Sterilität zur Folge hat, beweist. Die **australische** *M. hirsuta* dagegen vermag eine lange Periode der Dürre, wie sie dem außertropischen australischen Klima eigen ist, lebend zu überdauern. Sie bewohnt an den zum Teil unterirdischen und **daon** sterilen Rhizomen eigentümliche knollenartige Achselsprossen, welche sich, wie **der Versuch** zeigt, bei **lange** andauernder Trockenheit lebend und entwicklungsfähig erhalten, während alle anderen Teile der Pflanze **völlig absterben**. Über die Kultur dieser Pflanze schreibt A. Braun, dass eine mit **einfach** dichten Rasen dieser Art erfüllte flache Schale von Ende Oktober bis **Anfang Mai** des **ersten Jahres, also über 13 Monate lang ohne** Wasserbenetzung an einem möglichst trockenen Raume aufbewahrt worden und die Pflanze dem Anschein nach völlig abgestorben war. **BO** dass kaum eine Spur derselben an der Oberfläche der Erde wahrzunehmen werden konnte; aber infolge bloßen Hegiefens, ohne vollständige Wasserbedeckung, kriechen sich im Laufe des Mai allmählich die unterirdischen Knollen, und ein reich blühender Rasen überzog im Laufe des Sommers von neuem **die Kasse**. Diese knollenartigen Ruheknospen, welche in **ihrem** Valerlande ohne Zweifel während der Dürre des Sommers ihre Ruhezeit ansetzen, haben die gewöhnliche Stellung der Zweige an der unteren Seite des Blattstielgrundes; die größeren sind fiederartig gelappt und von fast traubigem korallenartigen Ansehen, oberflächlich **an die** Rhizome von *Corallorhiza* und *Epipogon* **erinnert**. Sie sind von fleischiger Consistenz, mit aufliegenden Spreuwaren bedeckt und zeigen auf der Oberseite zweireihig angeordnete, test angeordnete, plattkonische Blattreihen, welche Braun als Niederblätter **auffasst**. Da unter diesen **Blattgebilden** an **den Seiten** der Hauptaxe des Knollenbogens Selenyxen in Form von abgerundeten Hückern hervortreten, an welchen **wiederum** Niederblätter sitzen, so nannte Braun diese Knollen

ansätze

zusammengefasste Niederblattsprosse.

Der Umlauf des Blattstieles. — Das Bündel des Blattstieles von *Alarsitia* bildet einen Centralcylinder mit 11 V-förmigen Platten, welche in **ebener** Weise gelagert sind, wie z. B. in den Blattstielen von *Asplenium*. Die Endodermis wird von dem inneren Rindenparenchym umgeben, welches langverlaufende, **geradlinig** führende **Zellenreihen** enthält, **während** die **äußere** Rindenparenchym durch ein Durchflusssystem mit grobnetzförmigen Kammern ausgezeichnet ist, **welche** nach außen nur (durch **die** Anwesenheit des Rindenparenchyms und **die** darüber liegende, ebenfalls nur **einschichtige** Epidermis **geschützt** sind. Auch das **Blatt** von *Alularia* (man **vergl.** oben) ist im Wesentlichen ziemlich übereinstimmend mit dem Blattstiel von *Marsitia* gebaut.

Die Entwicklung der Wurzel. — Die Entwicklung der Wurzel nimmt keine wesentlichen Abweichungen von dem auf S. 62 beschriebenen allgemeinen **Entwicklungs** gange, es sei daher auf **diese** verweisen; man **vergl.** auch **Fig. 44** und **35**. Bezüglich **der** **Entwicklung** des **Rindens** (über **is**) **noch** **bemerkenswert**, **die** **Epidermis** und **die** **äußere** **Hinde** **vorhanden** **einschichtig** bleiben und letztere **selbst** bei **dicken** **Wurzeln** nur hier und da **perikline** **Teilungen** **erfahren**. In den Zellen der inneren Rinde **dagegen** **finden** **Kabliob** **perikline** **Teilungen** **statt**, welche in **epitripetaler** **Polge** **vor** **schreiten**, **und** es **finden** bei *Marsitia* **zwei** **einander** **gegenüber** **liegende** **Zellen** der

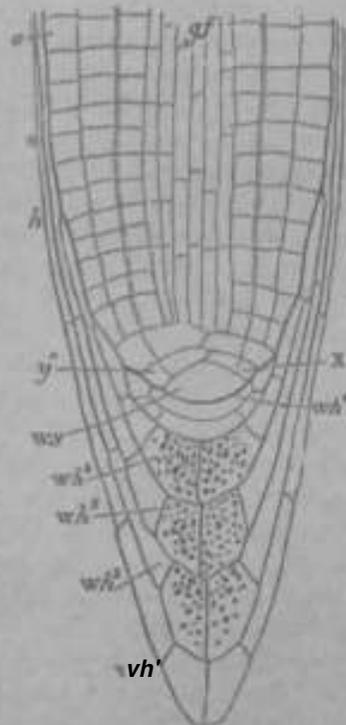


Fig. 44. Längsschnitt durch den »inirwart*1 von *Manilla taharix* Huisvlv. — **tc** Sellevtolxelln; **irA**, **icA** »eif t"; **wh**, **till*** die zierato: **icA*** die **Wurzelkappe**, **1-1**, **nnl**-schichtig geworden; **xy** die **äußere** **Seiten** **des** **Wurzels**; **u** **Epidermis** **der** **Gefäßbündel**; **h** **äußere** **Teil** **der** **Wurzel**; **••** **Teil** **der** **Wurzel**. (**S. 62** **oii.**)

inneren Rinde Intercellulargänge auf, die äußerst regelmäßig in radiale Reihen und concentrische Kreise geordnet sind. Diejenigen des äußersten Kreises (die nach außen von der äußersten Rinde begrenzten) vergrößern sich sehr rasch und vereinigen sich mit denen des nachfolgenden Kreises zu weiten, in radialer Richtung verlängerten Gängen, während die zwischen ihnen liegenden Zellen derselben Rindenschicht meist noch perikline Teilungen erfahren. Die zwischen je zwei benachbarten Luftgängen hierbei gebildeten Scheidewände sind bei etwas älteren Wurzeln leiterförmig durchbrochen, infolge dessen die großen Luftgänge überall in Communication mit einander stehen.

Die Verzweigungen der Wurzeln sind sehr zahlreich und den diarchen Gefäßsträngen entsprechend zweizeilig gestellt; sie werden schon sehr früh angelegt und stehen anfangs sehr dicht gedrängt.

Die Frucht (Sporocarp). — \ *Afarsilia*. Die reifen, mehr oder weniger langgestielten Früchte von *Marsilia*, welche einzeln oder in Mehrzahl von dem Grunde des Stieles eines Landblattes entspringen, sind bohnenförmige, bilateral symmetrisch gebaute, mehrfächerige Kapseln (Fig. 225). Zwei seitlich zusammengedrückte Fruchtklappen sind durch eine Rückennaht und eine Bauchnaht mit einander verbunden; der Fruchtsiel tritt gewöhnlich schief an die Basis der Frucht heran, eine Strecke weit unterscheidbar daran hinlaufend (wodurch bei einer Anzahl von Arten die sog. Raphe gebildet wird), ehe er an der Grenze der Rückenseite der Frucht mit einem vorspringenden Zahne endigt. Dem ersten Zahne folgt meist ein zweiter, welcher die Stelle bezeichnet, vor welcher das Bündel des Stiels sich abwärts biegt und unter einer eigentümlichen Verdoppelung der Pallisadenschicht in das Gewebe der Innenseite der Frucht eintritt. Beide Zähne fehlen meist nur dann, wenn der Fruchtsiel fast senkrecht an die Frucht herantritt und keine Raphe bildet (if. *polycarpa*, *subangulata*, *deflexa*, *mutica*), aber auch bei vorhandener Raphe können beide Zähne oder der eine von beiden unausgebildet, gleichsam verwischt sein. Das erstere ist bei *M. gymnocarpa* und *nubica*, Arten mit sehr langer Raphe, der Fall; nur der untere Zahn ist deutlich bei if. *mexicana*, *Berteroi*, *angustifolia*, nur der obere bei if. *capensis*, *Burchellii*, *quadrata*, *aegyptiaca*, *gibbet*, *subterranea*, *biloba* bei der letztgenannten ist der einzige vorhandene Zahn von bedeutender Länge. Beide Zähne sind zwar deutlich, aber sehr schwach bei if. *macrocarpa*, *rotundata*, *pubescens*, *Ernesti*; stärker und gleichmäßig entwickelt bei *M. quadrifolia*, *diffusa*, *brachycarpa*, *Coromandeliana* und den Verwandten, sowie bei alien Arten der Gruppe von *M. Drummondii*; der untere Zahn ist stärker, stachel- oder hakenförmig verlängert bei if. *villosa*, *uncinata*, *mucronata*, *vestita*, *tenuifolia*] ebenso, aber der Unterschied weniger auffallend bei if. *brachypus*, *gracilentia*, *cornuta*, *crenulata*, *erosa*

Vom Stiel aus tritt ein Bündel in die Frucht ein, welches unter dem Rücken der Frucht in der weicheren Parenchymschicht innerhalb der harten Schale verläuft und [in die beiden Klappen Aste (Seitenadern) entsendet; dieselben laufen nach der Bauchseite herab und gabeln sich, je nach den einzelnen Arten, früher oder später. Sie erreichen die Bauchkante, jedoch ohne sich mit denen der entgegengesetzten Seite zu verbinden. Bei der Mehrzahl der Arten bilden diese Seitenadern in ihrem Verlauf keine Anastomosen; erst dicht an der Bauchkante verbinden sich gewöhnlich die Schenkel der angrenzenden Gabelteile (Fig. 225, B). Die Zahl dieser Seitenadern ist bei den einzelnen Arten verschieden, aber ebenso wie die Zahl der Sori innerhalb gewisser Grenzen veränderlich. Sie ist aber stets größer als die der Sori, da die äußersten Seitenadern, sowohl am hinteren, als am vorderen Ende, keine Sori tragen. Die Lage der Sori, welche auf nach innen vorragenden, ausschließlich aus langgestreckten Parenchymzellen gebildeten, zwischen den Schenkeln der gabelteiligen Seitenadern entspringenden Placentarsträngen sitzen, ist auf Fig. 225, C angedeutet, wo die Aderung der Frucht von if. *diffusa* im ausgebreiteten Zustande dargestellt ist.

Ein anderes Verhalten zeigt die Aderung der Früchte von if. *polycarpa*, *subangulata* (Fig. 225, D) und *deflexa*, denen sich außerdem noch if. *subterranea* anschließt. Die Gabelteile je zweier benachbarter Seitenadern verbinden sich hier nach einem relativ kurzen Verlaufe, so dass eine der Rückenlinie parallele Kette von Anastomosen etwas

über der Mine der Seitenwand abgebildet wird (Fig. 525, D). Von jedem der so gebildeten Verbindungsbogen entspringt eine einlige Ader, welche sich geradlinig nach dem Bauhinienfor (set zl, daselbst entweder einfach verloselnd [*M. polycarpa*] oder mit dem benachbarten sich verbindend und eine zweite Kette von Anasimosen bildet (*M. subangulata*, Fig. 225, f) und *M. tieflexa*). Es werden auf diese Weise zwei Reihen mit einander abwechselnder Maschen gebildet, von denen die der Oberen die Sori aufnehmen, deren Loge in Fig. 225, D angedeutet ist. Diese 3 Arten, denen besonders eine solche Aderung der Frucht zukommt, erweisen sich auch durch ihre sonstigen Eigenschaften, die starke Auskielung des Blattstieles, die hohe Inserition der

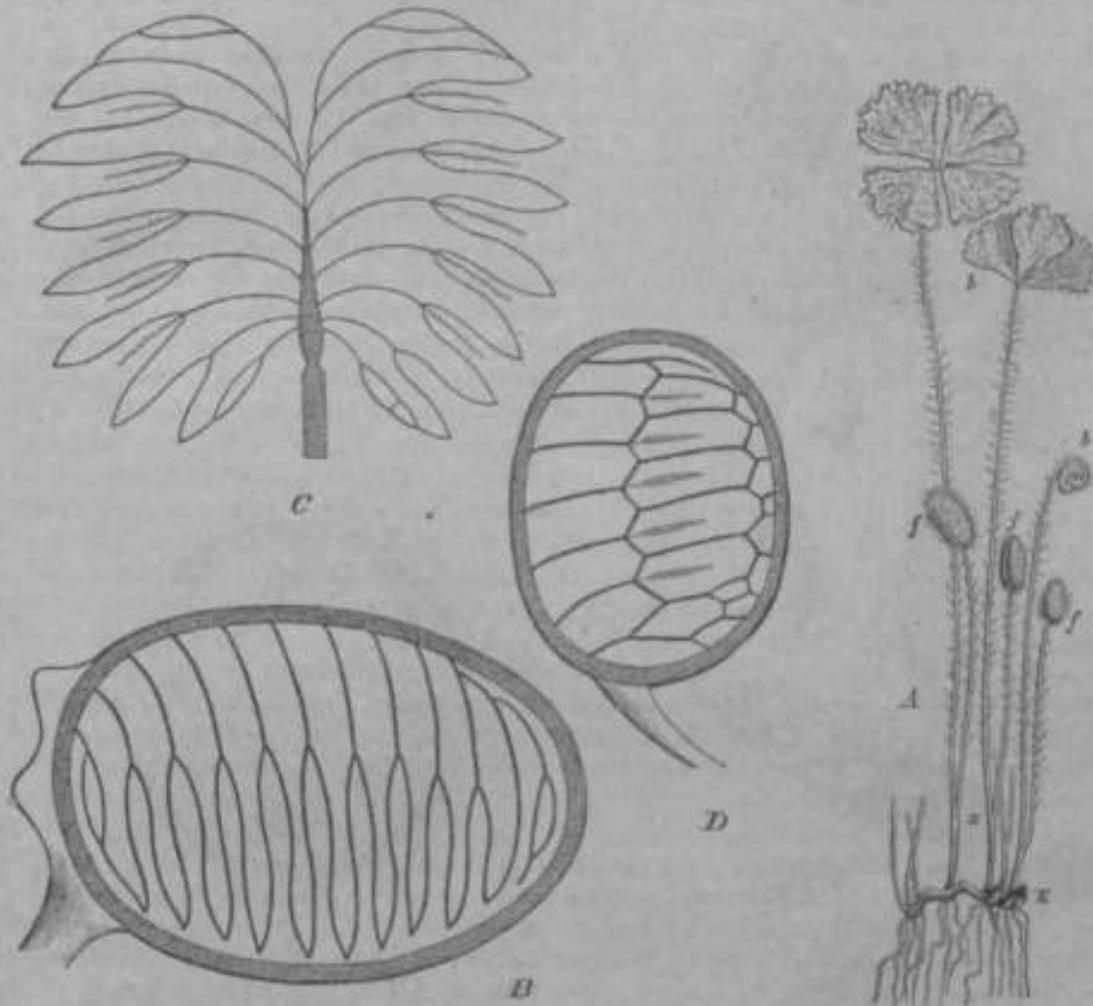


Fig. 225. A *Marsilia talnatrix* Flinnstein [voril«m Tail Jes StittDmo» in Vi def «... Ur. A dl» Kndkuospe; B Buller; // Spornfrfinhte, bui s aas dam BUtUliele eDtsnriugend. — B-D dar Verlnuf der SeitenndarB dsr flcbU B *Marsilia quadrifida* h.. C X (ijTusa Lepi... tMWdern in npagehroitoteu Zn»Uudu; U *M. subangulata* A, Jr. B—i> ntgr. (1 iiauli Sattin; 11—1' asuit A. Braun),

Prochle, welche weder Hnilit- noch ZShoe besitzen, als GHer einer besonderen, scharf abgagrenzten Gruppe; auch die auf das wärmere Amerika beschriebene geographische Verbreitung denel auf die nahe Stammesverwandschaft derselben htn. Nur eine Art greift sordend in die sonst sehr irif Sonderang dor beiten durrlt die Aborting bezeichneten Seclionen ein, DSmUch die seaegambische *M. subterranea*, welche ilmliche Anasimosen wie *M. polycarpa* ra bestfzen Bebeiot, v^Sbroed s!e in iliren iibrigen MerlunaleQ s< h an die Artin mil getreonten Adern in der Frucht anschlieft {A. Braim;}. Die Aderooe der Marsiliaceenfrucht liat eine uovef^eiuibare AhnliclikeLt mil der des *Maniia-bh* (ites; man vergl), die Etilwickelung^cschicluue der Fruthl (S 409). Die Schale der I rnrcht tit von

großer Festigkeit und **BSrte** und besleht aits finT Sculichlen. Die iinBerste derselben, **die** Epidermis, sowic die unler ihr liegende, ans engen prismatischen **Zellen** tjebildele Schichi, besleht nur aus je einer Zelleulage, jede der iibrigen **SchichteD** da^egen aus zwei oder melir Zellenlagen. Im Inneren der Frucht **fillL** aufler den Sorussäckchen (TUchem) eine der Riickeniind Baiichmalil ringforniig anliegende, k nj}r_p_elfrJ_jlG Gewebcma_sse auf, welche an der Huckennalil eine **besondere** Miichtigkeit basilz. Die Sporangien eines jeden Sorus neb men vi.n einer Placenta ihren iTsprung, welche eine dicke Gewebewulst **bildet and zwischo** den beid<in **GabelSsteo** einer Seilenader sich enk wickelt. Soruit wird auch die Anurndung der Sori **bestimmt**. [Pjg, iis., C> und //). Die

SpOraugien eines jeden Sorus ragen in die Sornlhohlung hinein und werden von **dem** InduHiuni bedeckl, **welches dichi** an das Indusium des gegeniiberliegenden Faches r grenzt (Fig. 228, _6fj Das KShere bei der / unlen initgeteillen KrUwicklungsgeschiclle des Sporocarps.

Bei der Keiroung, welche in Wasser vor sich geht, fjwilt der knorpeliirliyo Hi rig bedeutend auf und bewirkt dadurch das allmabliche Auseinanderweichbn der drei Slicke der Fruchtwand. Zuersl wird die Hauehnaht zerrtssen, der nun bereits zur Gallertmasse atifgequollene King **Irltt** an



Fig. 226. *Marattia talatari** Kaniit. A eine Frucht im ; aiirUchftThirOGa; tt tar obere Teil ihres Stieles. II eiwo im W;ieser tiurguBprngene t'rnubt iH»u den (Jailortrlng hervortreten. V dnr GiJlBrliinst g lit ter-H»sao and amgeslrrrekt, ir die SonufAcJier, nrh FrnehUirbale, it «in Siukleiei (Fiwl mil K»Im»nt Sura» mid fiitler unreilVn frsohti K ein s.u. ans Biu«r reifen Frucht. Hui I> nnd £: mU Alt Mikro»poranfi«n, ma die Multro spoiling ion. A— C nst. Gr. D nnd B etw» 10m»l vergi. (Such l U * i)

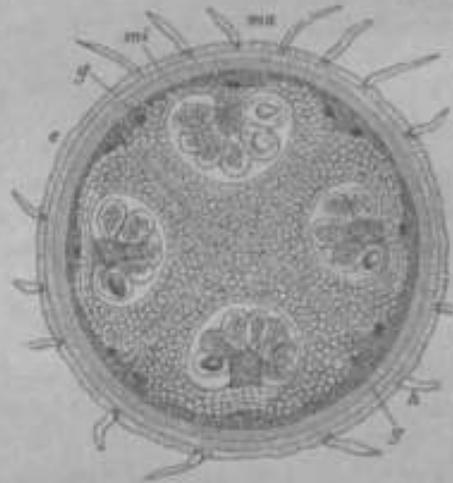


Fig. 227. VierfiohuriKe frucht TOO /'.tillmid f/lot«li-/(ToL. mil dea Ifiori; Qunchnitt untnr dpi It&l die Slukro- tirnl M-krösporing nu geineagtiina, mrr Jf>krusporangien, mi Uiksofcieu, jr doibtliLIT, A Haaro, e din Epidermis der Auöenp h Schilwidh vurgr. (NU 3 net*.

dieser Stelle licmns und zieliL die Sori-Piare mil sich. Der aus der zerrissenen BauchiKihl hervortretende Teil **des** (iillprlringes (Fig. SI 6, C) is' dtinner, als der der fiauchnatb anliegende Teil desselben und zerreiCl **daher leicht** an dieser Stelle. Die urspriinglich **riogartige Gailerlmasse erb&ll** ulsdann eine wurmfürmige **Qestall und Diatmt** iufolge weileren Aufquellens auch an Lunge zu. Diese Reimungsvorgiuge vollzieuen sicfa no **nist** ziemlicli sclinell, noch schneller **aber, weno** man die harle Schale der reifea Frucht an der **Baobseite etwas rerletzt**, so dass das Eindringen des Wasaers bcgiinsii^i wird; **als** lann Irltt der Gallertring bereits nach einer hilben Stiinde **heraua**. **Noch mrftr bft-schl**•mii^i winl **di«S«r** Vorgang bei **AawendaBg** von Wasser, welches auf?0—25° C. crwarmi Lt. In diesem Falle **werdeo** die **Makrosporen** und **die Mikrosporen** bereits **nach**

wenigen Stunden frei; die Befruchtung findet dann oft schon nach $\frac{1}{2}$ Stunden statt. Hofmeister hat bereits darauf hingewiesen, dass bei Behandlung mit Alkaliol das den Gallertring bildende Zellgewebe deutlich hervortritt. Ganz unzweifelhaft wird jedoch die Cellulosenatur des Gallertringes dargethan bei der Behandlung mit Chlorzinkjodlösung. Das Zellgewebe, welches hier ebenso wie bei der Behandlung mit Alkohol als solches deutlich wird, nimmt nun auch die charakteristische blau-violette Färbung (Cellulosereaktion) an. Bei Zusatz von Jod tritt dagegen keine Blaufärbung (Stärke-reaktion) ein, der Gallertring der reifen Frucht enthält also keine Stärke, während Russow eine solche in der in Entwicklung begriffenen Frucht gefunden hat.

2. *Pilularia*. Die Sporenfrüchle der *Pilularia-Xrien* entspringen stets einzeln am Grunde eines Blattes, aber extraaxillär. Die reife Frucht (Sporocarp) ist eine kurzgestielte, kugelige, mehrfächerige Kapsel, deren Fruchtschale hart und mehrschichtig ist. Im Inneren der Frucht findet man, je nach den einzelnen Arten, 2, 3 oder 4 getrennte Längsfächer, Soralhöhlungen, welche die Sporangien enthalten. Die Aderung der Frucht weicht von der der *Alarsilia-FTUcht* (man vergl. S. 407) dadurch wesentlich ab, daft das in die Frucht eintretende Bündel sich sofort in 2 Teile spaltet, welche sich bei mehreren Arten noch einmal gabeln, und jedes dieser Bündel an dem inneren Teile der Fruchtschale von der Basis der Frucht bis zum Scheitel derselben emporsleigt. Aber nicht in einer Gabelteilung der Seitenadern (Bündel), wie bei *Marsilia*, sondern über einer ungetheilten Seitenader erhebt sich die Placenta, welche stets von einem weichen zarten Gewebe gebildet wird, und bei einigen Arten nur wenig hervortritt. Sie verläuft daher an der der Fruchtschale zugekehrten Seite eines jeden Faches und hat die Gestalt eines dicken Gewebewulstes, welcher von unten nach dem Scheitel aufsteigt, unten vorwiegend die Makrosporangien, oben die Mikrosporangien tragend; die Sporangien sind kaum gestielt, fast sitzend. Bei *Pilularia globulifera* werden 4 Facher und diesen entsprechend 4 Sori gebildet, *Pilularia americana* besitzt nur 3 solcher Facher und *P. minuta* nur 2 Facher. Bei der Keimung quillt das die Soralhöhlungen umgebende Gewebe nebst den Placenten bedeutend auf, infolge dessen die Fruchtschale zerberstet, welche bei *Pilularia globulifera* vom Scheitel aus 4-klappig auseinanderweicht. Die aufgequollene Geweberaasse tritt dann aus der scheidelständigen Öffnung als hyaline Schleimmasse nebst den Makro- und Mikrosporangien hervor, aus denen ebenfalls durch Quellungsvorgänge die Sporen frei werden. In dieser Schleimmasse, welche oft einen mehrere Tage lang sich haltenden Tropfen bildet, findet die Entwicklung der Prothallien, Antheridien, Archegonien und schließlich die Befruchtung statt, nachher erst zerfließt der Schleim.

Die Makrosporen und Mikrosporen werden in getrennten Sporangien, den Makro- und Mikrosporangien entwickelt, beide Arten von Sporangien aber in einem und demselben Sorus erzeugt (Unterschied von den Salviniaceen). Die Makrosporangien enthalten stets nur je eine Makrospore, die Mikrosporangien mehrere Mikrosporen.

Die Entwicklung des Sporocarps. — Die Anlage der Marsiliaceenfrucht, des Sporocarps, erfolgt schon zu der Zeit, wo das Blatt noch in der ersten Entwicklung begriffen ist, und wird durch eine Scheitelzelle in der Nähe der Blattbasis kenntlich (Fig. 228, A), nach deren ersten Segmentierungen bereits eine Hervorwölbung, das junge Sporocarp, entsteht. Nach einiger Zeit wird das Scheitelwachstum des jungen Sporocarps in derselben Weise wie beim Eufilicineenblatt (man vergl. Fig. 37 auf pag. 53) in das Randzellenwachstum übergeführt; ein Querschnitt durch das junge Sporocarp (Fig. 228, B) zeigt alsdann, dass die (hierbei allein sichtbaren) Antiklinen genau in derselben Weise ansetzen, wie es für das junge Blatt von Polypodiaceen gefunden wurde. Das junge Blatt wird daselbst in 2 Hälften geleilt, welche an dem jungen Sporocarp (Fig. 228, B) der Marsiliaceen ebenfalls scharf hervortreten und bei *Marsilia* die Gliederung in die beiden Sorusreihen (Fig. 228, G und H), bei *Pilularia* diejenige in die späteren Fächer der Kapsel bestimmen.

Betrachten wir nun zunächst die Anlage und Entwicklung eines Sorus genauer. Die während des Randzellenwachstums entwickelte Randzelle m' (Fig. 228, C) wird zur

Mutterzelle des Sorus, die auf der tinneren Seite der Watld 5 gelbigen Zellgruppe zum Indusiura. Beide Organanlagen wolben sich nun tiefer neben einander, aber unabhängig von einander hervor (Fig. 228, 6'), so dass zwischen den von ihnen erzeugten Zellgruppen allmählich ein schmaler, leerer Rann, die Soralliojiung gebildet wird! (sc in Fig. 188, JJ, E, F). Diese soeben genannten Zellgruppen entstehen dadurch, dass die Mutter-

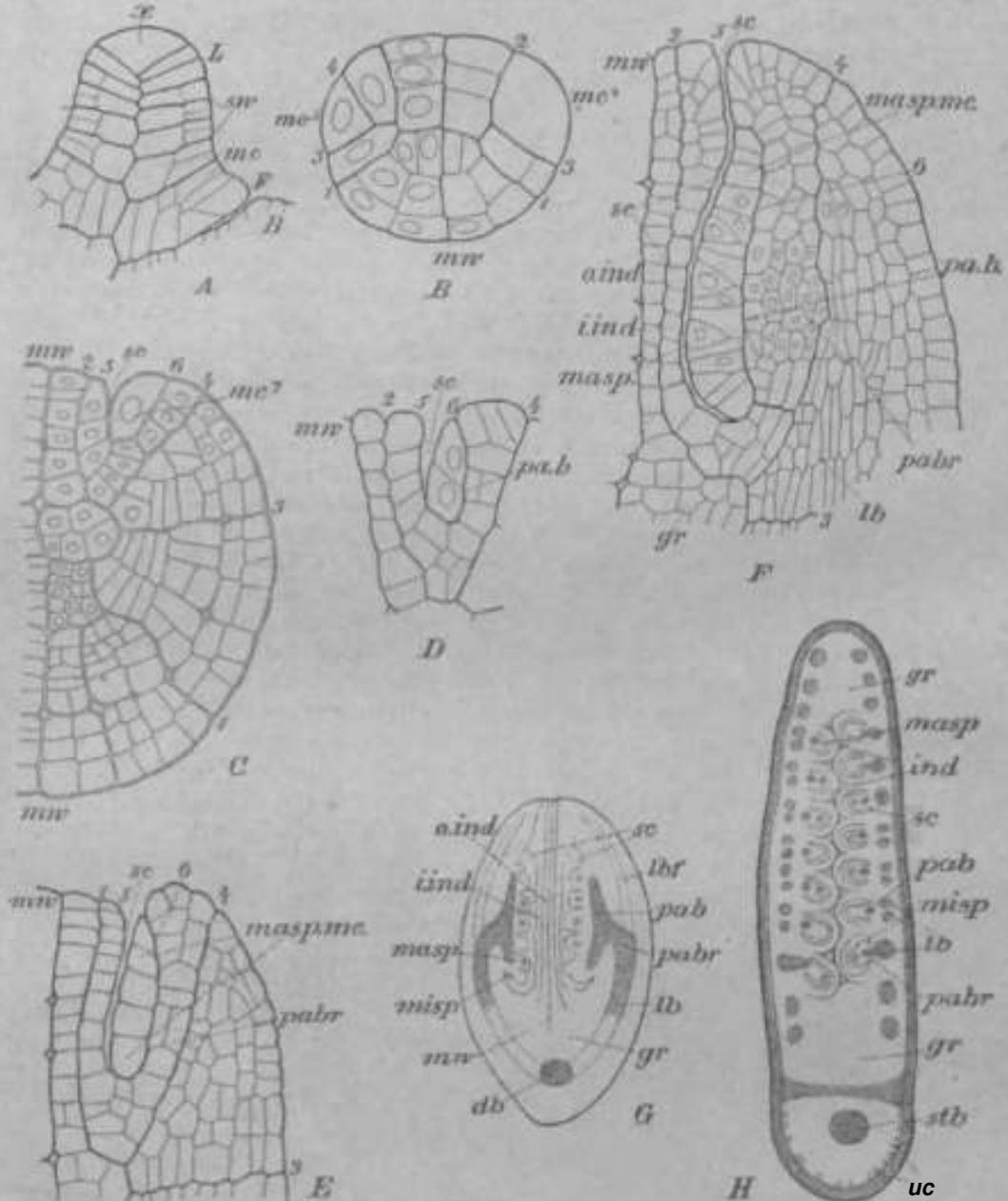


Fig. 2M. *Manis tetraphylla* L. A Junger Inhalt, F die Mutterzelle, resp. Schüttele d. Sporocarp. x die Scabritotelle der Ehem, me uml. 5 Teilungen in tiefer be'ra'it'n dor Blatticleit'zelje, B Querschnitt i. einem jungen Sporocarp. i. a. w. RaaiMlaewMlutua 1>reitK putwii-kpt i>t. »ir* din KisJimii Teilum»w»nd, 1— i die der Teiba Tiwli Bufeiminder folg(udon Aulikiineii einor jedon Blutthulfte. me* uui me' die Mirginalietlen. — C Entwikketuob etuer blattlifilfro. me' die Mittsnsle da« Borua; die ZellKruj''n tinki von 5 «ind dia AnliK''i dun Inriusinna; gc prste ADtape doe SoTuhkunaSs. — D—F anfeinatidei foljfeniip L'titwickolangati inden des Sorus, resp. daa Horuafcaialun; bci A' BbvTragan dit Hrinenen t nnd C gologenen Zellgruppen bereits etwas die »dur»-^iumiula^ftti uiiii btdeekwi bit f diff icliei't-n roll*Utu&. — G Querschnitt durch die beiden Klappen eines JDBR-- Sporocarp. H Längsschnitt durch »i.M'li'i'ii — in- Cnftkuille, db l' (realtbündel des Sporocarp. gr Gollert-<«>, lini HMN i!>]fiiljiga d«> lni »etuma, tl Mitklkn Zwcit; Hutu. Uormhündels, lb' Act eines seitlichen Z*»i[(i duSotad bfindvls. «a»p M»kro»ponui(iou, masp.HKC Makroaporangii; » Mutterzellen mitp SMcroBp^ranieren, nil Tteileng&wand {vhr^}. Fi(. /I, (-''-A. ioJfert Kttllcnlgn des Indus, inns, »fr riijcoplabfiidul, /m'c P1a- ceitUTixi »(b da» Dandel d«« Stialer des Sporocarp. (i-i' e'»» 280 mil, 0 titd i/ 4 & l raTfruUrrt, Xach Johnnon.)

zelle des Sorus (rueⁿ) durch anklinale Teilungswände in eine Zellenreihe zerfällt (Fig. 828, I) und aus der die Sporangiummutterzelle hervorgeht. Gleichzeitig hiermit finden auch cytoplasmatische Vorgänge statt, denn zunächst die der Handzelle gegenüberliegende Zelle (Fig. 128, C) benachbarte und durch die Teilungswände *i* und *6* begrenzte Zellengruppe ein

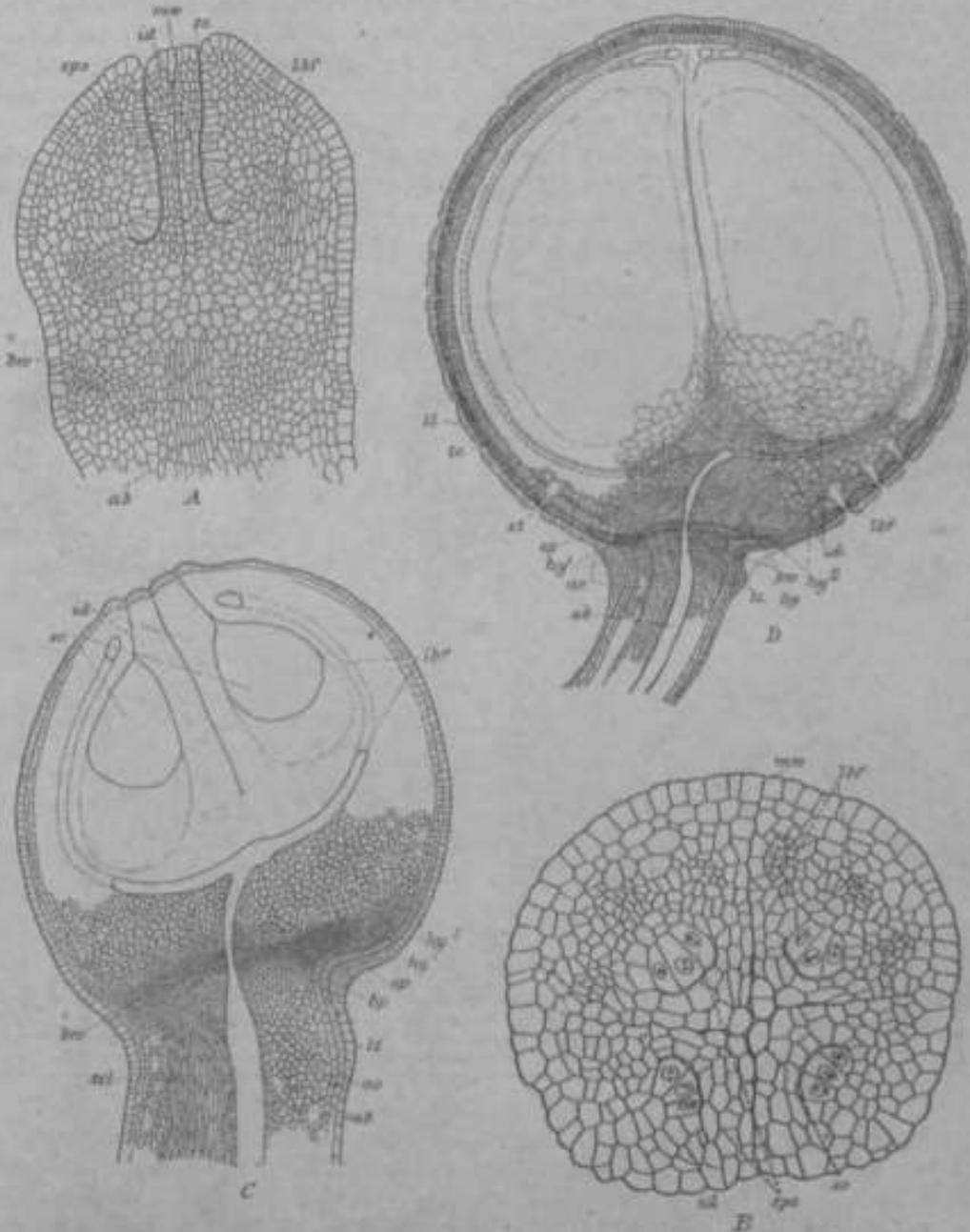


Fig. Mt. *F. heterophylla* L. A. Längsschnitt das jungen In der Entwicklung begriffenen Sporangium; ab axil's Dttndet, i, l^e Bualwu i^e iobiitni^e, n^e wio hri Mwxiliti 11* -1A 11 Quer-schnitt 11 in Entwicklungstadiura, sp^e Sporangiumalagen, die Geringen Bese-ohnnngen wit bw MLUSIJI. C Oda D ITTii Auftrilr. il] 1, folgende Entwicklungstadien der Kapsel, Längsschnitt. nj uuw HunJ.'l. , Luft-It, uiill. tic Itiitlwaiiii. to i^e jermis, bei äußere, sp^e innere Hypoepidermis. M Indusium, N Lanthier. It nntse Ziln-bildung, (e Ttichimn. (1 iMfmal, N 'l' ad mal, C und D 2ma I vi'i-(jr. SSmtfmlie Figuren inincl II S. ,1,, linn on.)

gesteigertes Wachstom erfährt und über die inzwischen an der Randzelle gegenüberliegende Sporangiummutterzelle hinwegwächst. Die letztere geht hierdurch ganz und gar in die Sorushöhle (Fig. 2*8, I), E, F und Fig. 229, A), da auch das Wachstum des anfangs gegenüberliegenden Indusiums mit den gegenüberliegenden Zellen zusammenwächst.

geballen hat. Bis zu diesem Stadium vollzieht sich das Wachstum des Sorus und des denselben bedeckenden Indusiums bei den Gattungen *Marsilia* und *Pistia* in gleicher Weise. Alsdann beginnt die Entwicklung der Sporangien, welche im wesentlichen mit derjenigen der *Sagittariaceen* übereinstimmt; aber in einem und demselben Sorus **wesden** — in bestimmter Anordnung — **Mikrosporangien** und **Makrosporangien** gebildet.

Während der Entwicklung der Sporangien treten bei *Pistia* die epinastischen Wachstumsvorgänge noch schärfer hervor; infolgedessen werden die Sorus-, resp. Sorusbohrungen, deren **Offenbau** bisher scheinbar orientiert waren (Fig. 229, A), durch ein einseitig **gesteigertes** Wachstum eines **basalen** Teiles der Kapsel zunächst lateral und alsdann grundsätzlich gerichtet (Fig. 229, C und D).

Im Otoclinium erkennt man, je nachdem, ob die Kapsel 3 oder 4 Fächer enthält, dieselben **Basen** in frühen Stadien ihrer Entwicklung (Fig. 329, A und B). Die Indusien umgeben die Sori, und die Grenzen je zweier benachbarter Indusien sind **anch** in der reifen Kapsel leicht erkennbar (man vergl. Fig. 227 und Fig. 249, C und D).

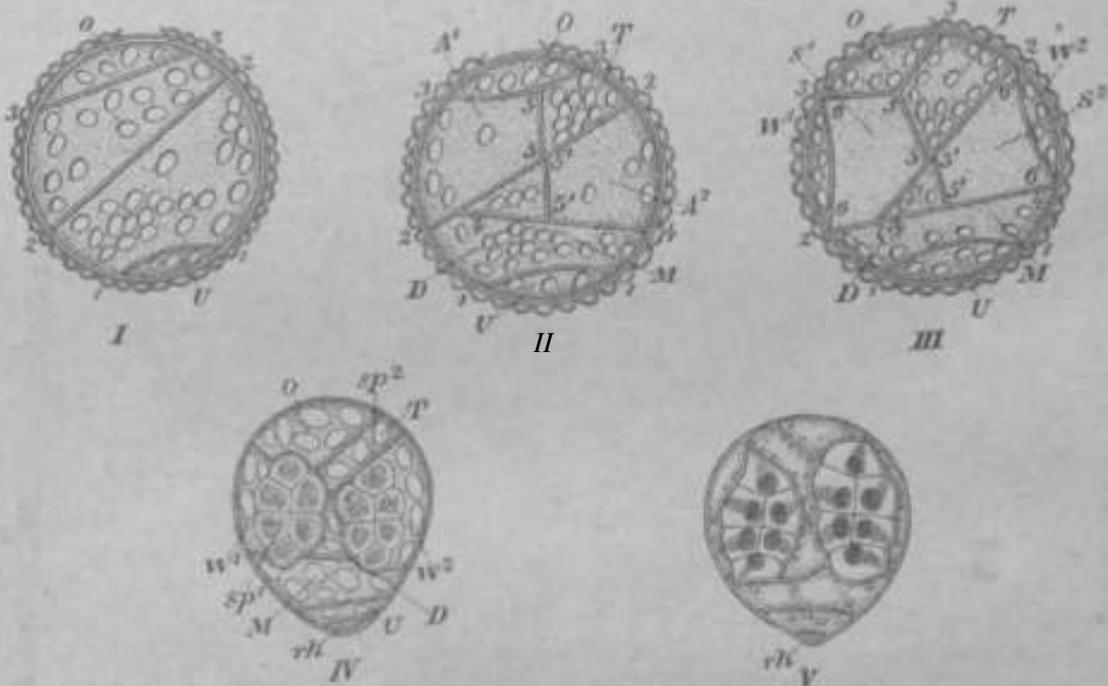


Fig. 300. Keimung der Spore von *Manilia ulia* A. Br. I-7 an der Spitze der Kapsel und Entwicklung der Indusien. Die Linien bezeichnen die Teilungslinien in der Antheridien im Antheridien. A' und U' in Fig. II die Antheridien der *Manilia ulia* in der Antheridien. In Fig. IV die Windstetigkeit der Indusien. »p' und »y' in Fig. IV die (unipolaren) Sporen, rh das Rhizoid. O, T, U, M, V stellen die Zellen des Prothalliums. Fig. I-III sind vergr. Fig. IV und V 320 mal vergr. (Nuneh ISnUjoff.)

Die Sporen und ihre Keimung. — I. Die Mikrosporen. Die Mikrosporen der Marsiliaceen werden von 3 Sporen hüllen umgeben, von denen das Episporium mehrerer *Marsilia*-Arten mit kurzen, etwas **stumpfen** **Slacheln** versehen ist, während die *Kelcioria*-Arten dagegen sehr durchsichtig ist und sich daher für die Beobachtung der **Keimungsstadien** und der **Entwicklung** der Antheridien **weniger** eignet, als dasjenige der *Manilia*-Arten. Bei den letzteren erfolgt die Keimung wahrscheinlich erst, nachdem die Mikrosporen aus der Hülle des **Mikrosporangiums** befreit worden sind, **Wachsend** der Sporenhülle sich mit einer Hülle umgeben und so die primäre innere Prothalliumzelle gebildet hat, indem in derselben in **der Befruchtungsdauer** Fig. 330, / **angeflößte Zahlen** 3 Teilungen statt. Hierdurch werden 4 Zellen gebildet, von denen die obere (0) keine **weitere Fortentwicklung** erfährt, während von der unteren (t) eine kleine linsenförmige Zelle abgegrenzt wird, ein **radiales** Rhizoid (Fig. IV, rh). In den beiden

miUleren Zellen findel nun die Anlage des Antheridium > >im, iridem durch das Aufrelen der **Teilungswände** 4—4, 5—5 und 5'—5' die durch die Zellen *T* und *J* getrennten Antleridium-Mutterzellen A^x und A^y gebildet werden (Fig. 230, //). InHesulben werdea alsdann durch die Zellwände 6—G und 6'—fi' in jts eine **AntberidiomwandzeDe**, IF^1 und W^2 . und je erne Centralzelle des Aulheridiums, S^1 iind S^2 getilt; letzlere sind die Mutterzellen der spermatogenen **Complete** (Fig. 230, ///). Darauf findet infolge von 4successiven Teilungen die BildungderSpermaiozidea-MutterzellenfFiir. **IV**, φ^* und sp^2) slaU. In Fig. V sind bereits weitere **Verschieboagen** der genannten Zeliwlinde eingereiten, die spermatogenen Coinplexe grenzen in zwei schmalen Sretffen an die Wand **der keimett-** den Spore; an dieser Stelle bildeu sich spiiler die Uisse, durch vrelche die Spermatozoiden ausirelen. Die Spermatozoitleu sind nach Art eines **Pfropfeaziebers** (Fig. 833) vfel-fach spiralig und Iragfn in ihrem vordTen Ende eine grofie Zalil von Cilit'ii.

Die Keimung der Mikrosporen von *Pilularia* weicht tiicrvon nur in unwesentlichen Punkten ab, wie z. B. in der Aulage des Rhizoids, welches **bei ftularia** mehr seitirli

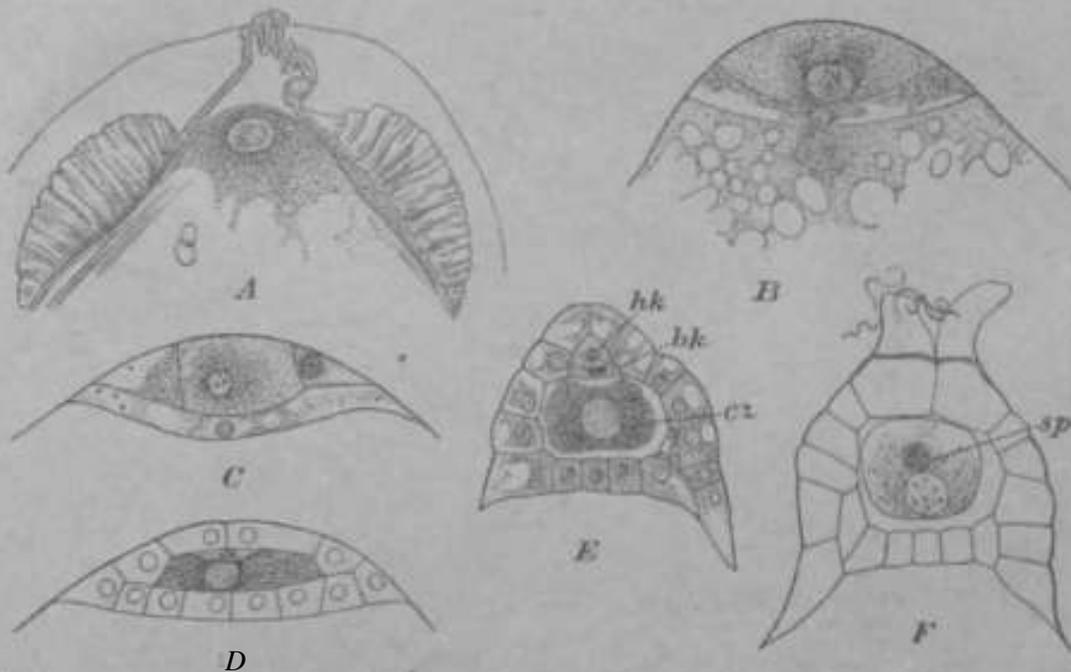


Fig. 251. Kntwickelung des Marsipposporiums und des Antheridiums von *Pilularia*. A: die Spore mit Plasma und Zellkern; B: die Sporenwandbildung; C—F: aufeinanderfolgende Stadien der Kntwicklung des Marsipposporiums und des Antheridiums. *hk*: Hohlkammer; *bk*: Bauhohlkammer; *cz*: Centralzelle; *sp*: Spore. (Nach Campbell.)

erfolgt, in Fig. // sbo in der linken Ecke der **Zelk V** lifigen Miirde. AuJJerdem ist die **dordh die Zellen J** und **7** gebildete Brücke **ewischen den beiden Antheridien** von *Pilularia* schmaler, so dass im reifen Stadium die spermatogenen **Complexe** beider Antheridien **leilweise direki siob berShren**.

Dadurch, dass das Trulhallium der Marsitiaceen bei der **Keimong nicht uber die Sporenwand binauswSchst**, sondern die urspringliche **kageMge Gesalt beibeh&U**, nrird dassetbe von **den SalviaiaceenSuBerlich leichl zo anlersobeiden 8Qio**, nichts **destoweniter** gelangt die Dorpiventr;dil;i] **desProthaUiuu** auch bei deu ilarsiliaceun **durch die Orientie-** rung der beiden Antheridien z»m **Aosdrack**.

t. Die **Hakrosporen**, Die Miille der reifen Makrospore besteht ebcnfalls aus mehreren **liiiiilen**, das Endosporium wird von einer einfacheu liautschicllt **gebildet** das **Exosporium** und das **Episporium** der Mikrospore von *Pilularia* dagegen von je zwei **Haal-** **schichlen**. Die ihiBere **Haul** des Exosporiums ist dicker, als die innere, einfach **gebaote**

besitzt eine mehr oder weniger schleimig-körnige Struktur und bildet über dem Scheitel eine Panicle, welche bei der Keife verfloeknet und **zusammenschrumpft**. Auf dem Exosporium liegt eine weiche Schicht von deutlicher primärer Struktur und auf dieser endlich eine noch dickere, aber weniger deutlich organisierte, fast schleimige Schicht. Die beiden letzteren **Schichten**, das Episporium, lassen am Scheitel der Spore einen Trichter frei, durch welchen die Spermatozoiden bei der Keimung einströmen können.

Die **Makrosporen** der *Xarsilia*-Arten haben im wesentlichen denselben Bau, **aber** das Episporium **ist** differenzierter, als dasjenige von *Pilularia*, auch ist der Scheitel der Makrospore von *Manilla* zu einer kleinen **randtuberculosa** Partie ausgegliedert (Fig. 832), welche bei der Keife **nicht zusammenbricht**.

Das Innere der Makrospore besteht bei beiden Gattungen aus **EW** der Griffe und dem Inhalt **nach verschiedenen** Teilen. In der Scheitelgegend (bei *Xarsilia* in der Panicle) findet man ein feinkörniges, im Untermitte gelbes Plasma, in welchem ein großer Zellkern eingebettet ist, während der übrige Teil **der Spore**, ungefähr $\frac{1}{2}$, derselben, mit Stärkekörnern und anderen Reservestoffen, namentlich Fett, angefüllt ist (Fig. 231 und 235). Bei der Kei-

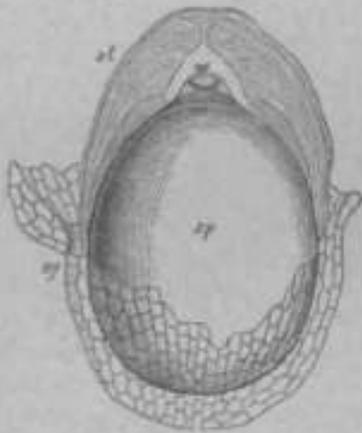


Fig. 232. A Keife Makrospore (X) von *Xarsilia sahnrijs* Huilht. mil dsr tiu um Wd'n Soli hi mschieht M KpiHin». *I. uml dw im Trivitor dor Mben BiniKirra'iidrn ScheitlpiptUa; in ilioafit ein broitrs Kulblichvr Trupf (>n. eg die tunUten« Wand de« Maktosporngluui*. Etwi 30m»l vergr. iNub Sachs.)



Fig. 233. Oberflächtsicht «innx Prothallium» von *Xarsilia sahnrijs* Huilht. pf i)u J'rollisilliini tn der Oberflächtsicht, am Scheitel der Panicle die Hauie'ira dts ArcUaeuniinx. il die den Trichter bildenden Schleimschichten von Epinotiniinx, mit zahlreicher Spermatozoiden, r lOrriBsoue Huutteils dor MatrOopon.. Eiwa ISO mtl vergr.

ling umgiebt **sich** der plasmatische Teil, der bis dahin von dem **abrigen Sponnlabalt d'rofa** keine Zellbaat gelrennt war, mit einer Membran **and** erhört **darauf aashrfachl** Teiltingeu (Fig. 231, H und 6). Hierdurch wird die **Bildaog dee Protballiuma** eingeleitet, eines wenigzelligen **OewebekBrpers**, **in welchem gleichzeitig** mit seiner **Bntwiolcelang** die Anlage des Archegoniums erfolgt (!) und A). Eine der mittleren Zellen wird dabei zur Mutterzelle der centralen Zellreihe, welche in gleicher **Weise wie** bei den homosporen Foroen eine Halskanalzelle, Bauthkiirzilzelle und Embryonalzelle erzeugt (Fig. 23), E).

Die Vorgänge beim Öffnen **des** Archegoniums sind **dies** wie bei den Hüllirineen; die Zellen der **Archegoniumwand** werden durch die aufsteigende, spärliche bis zur Schleimmasse umgewandelte Membran **der Kaoalzeilen** **mis** einander gelrieben, und mit (eni Hervorbrechen dieses Schleimes wird atich das von ihm **umgeben** **lasraa** mit **rinen**; dit; **acgesto** **den** **Htten lagera aid**) **daanvor** der Archegoniumneubildung. **Vühread** dieser Yori; **mi:± hat** das l'rolhallium bedeutend nn Volumen **tageQOnuneo Brtd** **das Endosporium** inn! (iri^Exosporium schou lange vor doiuOivneitdi's **Archegontuna** **terrtean** (Fig. »33). Die **Htiadoog den** geöfneten Archegoniums liegt datter später frei und ist den

Sperraatozoiden leicht **erreichbar**, so bald dieselben in die ausgestoßenen Massen angetockt, in den von dem Episorium gebildeten Trichter gelangt sind (Fig. 233).

Das Protballium von *Pitularia* ergrünt bereits bei der ersten Anlage des Archegoniums. Arcangel beobachtet auch, dass in den **Fallen**, wo das Archegonium unbefruchtet blieb, das Prothallium zu einem recht ungleichigen Gewebekörper weiterwuchs, welcher Haarwurzeln erzeugte und sich selbständig zu **emahren** vermochte (Fig. 234). Während des Wachstums dieses Prothalliums in detanch ein **betriachtliche** Vermehrung des die Reservestoffe führenden **Sporeinhaltes** statt, der stets mit dem Protballium verbunden bleibt und sich durch die Osmose der Sporenhaut etwas hervorwölbt.

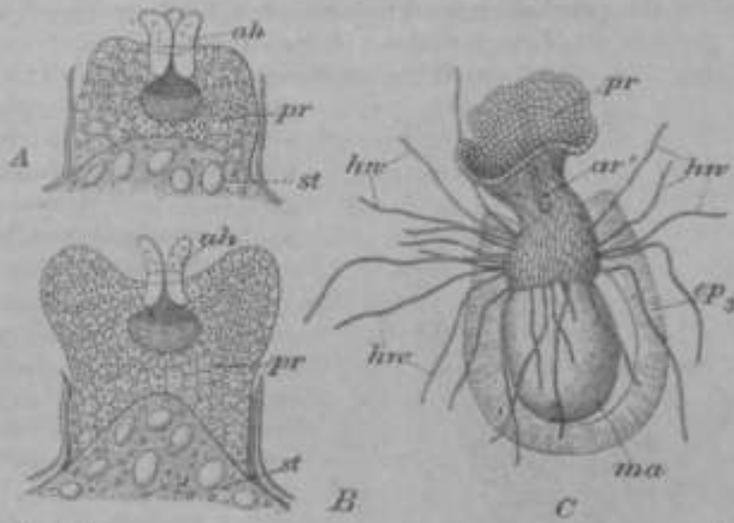


Fig. 234. Kht wick filling eines Prothalliums mit der Sporeinhaltung. Milling m. Jun Prothalliums, pr, von *Pitularia yloUffra* L., wsh) J. H. Artli. Archegonium unbefruchtet beobachtet. A—C > *qf Bininflwrbganda* liHtvfiLkflunnsatoiiifU. jr Prothallium, oA Archegonium. Bei C ist das Archegonium, pr, trichterartig ausgewachsen. am **Othad*** des Trichters* die Archegonium, ur, dessen Hohlteil hier nicht ausgebildet ist. An die Haarwurzeln, up Lpisii r, si Stärkekiemer, ma die **Hakrospora**. 1 nud B 140 ma 1 ver pr. C 100mal vor^r. (Nuch **Arcungeli**.)

Die keimende Makrospore hat eine ihrer eiförmigen Gestalt entsprechende horizontale Lage auf dem Wasser, ebenso also auch der Archegonitinhais.

Embryo. — Bei der **Entwickelung** des **Embryo** stimmt die Richtung der Basis mit der des Archegoniumhais überein, aber der Slatumokluul liegt auf der dem Archegoniumhalse zugekehrten Seite, die beiden Wurzelachsen dagegen sind die beiden ersten Cotyledonen erzeugenden **Oktanten** auf der dem Archegoniumhalse zugekehrten Seite. Die erste Wurzel und der erste Cotyledon sind durch die Basalwand von einander getrennt, ebenso auch die beiden den Fuß bildenden **Oktanten** von dem **Stammoktante**; aus dem durch die **Uedialwand** abgetrennten Nachbarn des Stammoktanten soli der S. Cotyledon von **Uarsilia** seim; **Entstehung** finden. Mag dies nun riehlige **iti** oder **aicfat**, auch der Anlage der **Organe** erführt **aamenlich** ist der erste Cotyledon und die **erste Wurzel** ein bedeutendes **Wachstum**, während der Stamm sehr zurückbleibt (Rg. 2US). Dies ist um so auffälliger, als auch die **beiden Oktanten** der hypobasalen **Hilfe**, welche den Fuß erzeugen, ein **starkes Wachstum** erhalten, und die dem Fusse eigene Bildung gleichartiger Zellen sich auch auf das epibasale Glied des Stammoktanten und des den **zweiten Cotyledon erzeugenden Oktanten erstreckt** infolgedessen wachsen die **gemeinen epibasalen** Glieder gleichmäßig mit den **beiden Oktanten** des Fusses zu einem Ernährungs-, resp. Saugorgan heran, welches fortan für eine gewisse Zeit die in der **Hakrospore** enthaltenen Nährstoffe der jungen **Pflanze** zuführt.

Das **Prothallium** folgt zunächst dem Wachstum der einzelnen **Organe** und nimmt allmählich als Hülle bis zum Durchbruch des ersten Cotyledons, der von Anfang an durch ein **starkes Spitzenwachstum** ausgezeichnet ist. Das durchstoßene **Protballium** bildet dann ein **Glied** um den Cotyledon; ein **gleicher Vorgang** läuft auch bei dem Durchbruch der **ersten Wurzel** ab, **Der zweite Cotyledon beginnt** in dem sichtbareren Wachstume erst nach dem Durchbruch des ersten Cotyledons [Fig. 234].

Parthenogenesis. — Shaw **beobachtet**, dass bei *Sfarsilia Drummondii* A. Ur. auch die unbefruchtete Eizelle zum Embryo sich zu **entwickeln** vermag. Es wurden behufs der **dolersuchviag** die **Hakrosporen** **absichtlich** isoliert, und es stellte sich **beraus**, dass

über 50 % der isolierten Makrosporen Embryonen hervorgebracht halten, also Parthenogenesis eingelreten. Während andererseits auch nur 5 % der Makrosporen, welche mit Mikrosporen gemengt waren, Embryonen erzeugen lieten.

Geographische Verbreitung. Die Verbreitung der Marsiliaceen hat ihr Centrum nicht in so deutlicher Weise in den Tropen wie diejenige der Salviniaceen, immerhin aber ist mehr als die Hälfte der *ArfursiUa-krlea*, nämlich 28 von 84 Arten auf den Tropen-gürtel beschränkt, wobei auf das tropische Afrika 10 Arten, auf Siidiasien 8, auf die Oceanischen Inseln 3 und auf das tropische Ainerika 7 zu rechnen sind. Aber auch von den susralischen *Marsilia*-Arten, (iernen Hauptverbreilungsbezirk südlich vom Weadekreise I icy I, **überschrailed** einige Arten des Iet2(eren und dringen in die **Tropen** vor (*N. hirsuta*, *Uowittiana*, *angustifolia*). In Anstralien kennt man in ganzen 14 Arten, von denen jedoch 11. **Brottmii** mir unsicher bekannt ist; die anderen 3 Arten sind nahe mit einander **verwandl** und in der **oaten** — nacti A. **Braaa** — **zusarameagefusten** Eiaieiluag unter IG—^7 aufgefiliirt. Diese Arten bilden **zwei** Gruppen, nämlich die Gruppe der 11. **Drummondit**, mit **langgeslielten** Früchten und fliickem **auf** der Kpidermiszellen der Blätter (*31. Hoicitiana*, *sericea*, *Mulleri*, *macro*, *oxaloides*, *hirstUissima*, *Nardu*, *DrummondU*, *salvatia*, *elaia*) und die Gruppe der *M. hirsuta*, mit **kur/geslielten** Früchten und bockerlosen **EpidermiBZellen** der Blätter [*if. exurala*, *hirsuta*, *angustifolia*). — Auch die 4 **Ham'Ka-Arten** des Caps sind nahe mit einander **verwaadt** Sr. 34—37]. Dasselbe gilt stüm Teil auch von den 3 **ullerdropiscli** **amerikanischaen**, **Ensbesondere** von den nordaraertkanischeu Arten (Nr. y—6 und 29—32), während die **siidamerikanische** *M. ooncinna* einer anderen **Gnippl** angehört. — Das lempierle **&rropa**, Siidmssland und Nordafrika eolhiilt niir ;i **Jfcmh'o-Arlea**, von denen *laadrifalia* auch in Nordamerika und **bn westlichen** und nordwestlichen Asien **beobachiel** würde, nach Ledebour sogar in Uralischen Sibirien ohne nähere Angabe des Fundortes, es **ist** dies das ntirdlichste Vorkommen, während das südlichste in Kaschmir bei 30°—33° n. Br. liegt.



Fig. 235. Elae noch roit aer Spore n-silinsubangotilo jnulu KMiuplanu van *Martina salraMx* Hanrt., im Ling.echnitt; imBeahr 16 mil terfrlSert. OM Stfirkekornor der Spore, i innero Bpotenhunt, oben laifpij 2«rrrisB», tx ton ana Pi lipstletsude Eplnporioui, c dflr Knim nnWr detn biinutli[ow&H>*a (Din-)]hraginik. auf wnlchem die Biulechiebl QMrrotbii)Uinns uiUt, pt da* Protballam, uh dewen H»TwurtaIn. a dis Areiegoulom, I dor FuB de3 Embnfo. w deaen Wurcel. * dossen 3t»nim8cheitol b dMwn wrt«* Blatt (CotyledoJ. li.roh wulclies JIB frothmUiom musgeJubnt wtrd, at die beieinhalt« der Makrospore wnlche anfang* d«e Trichter fiber d«e Pultu bildet n«s) tmclt jetit dr* J'ruthliiuin umtffllt: SO Stnden nub Ayr AuKMAt der Spoufrudbt. [K«ch Such*.)

Nuizen. — Als Nutzpflanzen am bek,innlest«n sind die sog. Nardu-Pflanzen, *Marsiliti Nardu* A. Br. und *M. Drummondii* A. Ur., deren Früchte Siirke und andere n;ihili.ilio Reservestoffe enthalten und bei den Eingeborenen in hohem Werle slieti. Sie werden **daher vielfad** *or **Brot-** oder Kuchenbreitung benutzt. Die Frauen **Mrquetschen** die Früchte **zwiachen** Steinen zu einem gelben Pulver, welches mit **Warner** zu Kueha verbacken wird. Die gelbe Fiirbung des angespressten Inhalts riihrt vim dem rolgelben

Die Gattung *Pitularia* meidet dagegen den **Tropen^ gOrtel vollstSadig**, imflerP. *ManJcui* in Bolivia, welche tndesseu daselbst erst bei einer Hölle von ca. 1000 in, also in **hoher alpioer** Luge, vorkommt. Die uieisten Artea geliiren der subtropischen oder wanueren temperierten Zone an, **nor** P. *globulifera* erreicht ia Siidscfawedan **oogefllhr** den 60. Breilegrad. In Siidafrika und Oslasten fehlt diese Gattung.

Plasma an der Scheitelgegend der Makrospore her. An einigen Orten heißen diese Friichte auch »Addo«; sie bilden dort nebst den Fischen die hauptsächlichste Nahrung der Eingeborenen. — Ob *M. salvatrix* Hanst. und *M. elata* A. Br., wie mitunter angegeben wird, in gleicher Weise verwendet werden, bedarf noch weiterer Bestätigung, da diese Arten eine bedeutend härtere Fruchtschale besitzen.

Einteilung der Familie.

Landblätter mit vierleiliger Spreile. Sporenfrucht bohnenförmig, bilateral-symmetrisch, mehrfächerig, zweiklappig. Sori innerhalb der Gabeläste der Seitenadern fiederartig angeordnet Marsilia.

Blätter stets ohne Spreile. Sporenfrucht kugelig, zwei- bis vierfächerig. Sori von der Basis bis zum Scheitel der Frucht über den Gabelästen der Seitenadern verlaufend Filularia.

Marsilia L. Stamm mit dreifächig zugespitzter (tetraëdrischer) Scheitelzelle, fort-dauernd dreigliederige Gyklen von Segmenten erzeugend, welche zwei dorsale Reihen von Blättern und eine ventrale Reihe von Wurzeln bilden. Zwischen den älteren normalen Wurzeln oft Adventivwurzeln. Seitenknospen unterhalb eines jeden Blattes von dem Ventralteile des gestreckten Vegetationskegels entspringend. Blätter in 4 verschiedenen Abstufungen: 1) Keimblatt, 2) untergetauchte Primordialblätter, 3) Schwimmblätter, 4) Luft- oder Landblätter, welche 4-teilig sind und in der Regel allein fertil zu werden vermögen. — Entwicklung und Bau der Wurzel wie bei den Eufilicineen, Verzweigungen der Wurzel sehr zahlreich und den diarchen Bündeln entsprechend zweizeilig gestellt. — Friichte mehr oder weniger langgestielt, einzeln oder in Mehrzahl an der Basis des Stieles eines Landblattes, bohnenförmig, bilateral symmetrisch, mehr-lächerig, zweiklappig. Beide Klappen durch eine Rücken- und eine Bauchnaht verbunden. Fruchtstiel in der Regel schief an die Basis der Frucht herantretend, eine Strecke weit unterscheidbar daran hinlaufend (Rappe), an der Grenze der Rückenseite der Frucht mit einem vorspringenden Zahne endigend. Ein zweiter Zahn an der Stelle, an welcher das Bündel des Stieles sich abwärts biegt. Mitunter fehlen beide Zahne und die Rappe. Vom Stiel tritt ein Bündel in die Frucht ein, welches unter dem Rücken der Frucht verläuft und die beiden Klappen abwärts, Seitenadern, entsendet; dieselben laufen zur Bauchseite herab, gabeln sich und verlaufen frei bis zur Bauchkante oder anastomosieren vorher. Fruchtschale sehr fest, aus 5 Schichten bestehend. Im Inneren der reifen Frucht eine der Rücken- und Bauchnaht ringförmig anliegende knorpelige Gewebemasse, an welcher zu beiden Seiten die Sori innerhalb der Gabeläste der Seitenadern fiederartig angeordnet sind. Die Sporangien nehmen von einer dickwulstigen Placenta ihren Ursprung; die Placenten liegen innerhalb der Gabeläste der Seitenadern. — Bei der Keimung quillt der knorpelige Ring allmählich auf, die beiden Klappen der Fruchtwand weichen an der Bauchnaht auseinander, und die Sori treten paarig an dem immer weiter aufquellenden Gallertringe heraus, der bald zerreißt und eine wurmförmige Gestalt erhält. — Mannliches Prothallium kugelig, in vier übereinanderliegende Zellen geteilt, aber nur in beiden mittleren je eine Anlage eines Antheridiums, erst nach der Ausbildung der Spermatozoïden die Sporenhülle durchbrechend. Makrosporen durch das bei der Keimung deutlich schleimige, resp. gallertartige. Episporium ausgezeichnet, welches indessen viel weniger differenziert ist, als dasjenige von *Pilularia*. Am Scheitel der Makrospore eine kleine Papille, welche bei der Reife nicht zusammenschrumpft. In der Papille stets feinkörniges Plasma, während der Sporenraum mit Stärke und anderen Reservestoffen angefüllt ist. Das Prothallium entsteht aus dem Inhalte der Papille als wenigzelliger Gewebekörper, mit dessen Entwicklung zugleich auch diejenige eines scheitelständigen Archegoniums erfolgt; die Mündung des letzteren am Grunde eines von dem Episporium gebildeten Trichters, wodurch der Zutritt der Spermatozoïden zu der Archegoniummündung erleichtert wird. Über den Embryo vergl. man S. 415. (Der unten folgenden Einteilung der Gattung *Marsilia* sind die Arbeiten von A. Braun zu Grunde gelegt.)
 58 Arten.

Sect. 4. Seitenadern der Frucht an der Gabelungsstelle anastomosierend. — A. Frucht ohne Raphe und ohne Zähne. — Aa. Mehrere (6—25) Früchte einer über der Basis des Blattstieles beginnenden Reihe. Fruchtstiel seitlich abstehend. — Aaa. Frucht fast kugelförmig, ohne Kanten, 3 Sort auf jeder Seite: 4. *M. polycarpa* H. et G., Central- und Südamerika, Antillen, Sandwichtinseln. (Mit 40—25 Früchten in einer hoch über der Basis beginnenden Reihe.) *M. polycarpa var. mexicana* A. Br. in Mexico. (Mit 8—12 Früchten in einer nahe am Grunde des Stieles beginnenden Reihe.) — Aa&. Frucht mehr oder weniger veriangert stumpf 5-kantig. 5 Sori auf jeder Seite. Mit 6—40 Früchten in einer nahe am Grunde des Blattstieles beginnenden Reihe: 2. *M. subangulata* A. Br. in Caracas und Jamaika. — Ab. Wenige (2—3) Früchte nahe am Grunde des Blattstieles. Fruchtstiel abwärts gebogen. Frucht stark verlängert, 5-kantig, 6—8 Sori auf jeder Seite. Haare der Frucht glatt: 3. *M. deflexa* A. Br. Brasilien, Columbien.

B. Nur eine grundslfindige Frucht mit Raphe und (schwachen) Zähnen. Fruchtstiel senkrecht nach unten gebogen, 2—3mal so lang als die zusammengedrückte und berandete Frucht. Haare glatt: 4. *M. subterranea* A. Br. in Senegambien.

Sect. 2. *Eumarsilia*. Seitenadern der Frucht an der Gabelungsstelle nicht anastomosierend, die Gabeläste getrennt bis zum Bauchrande verlaufend.

Subsect. 4. Mehrere (2—5) Früchte an einem Blattstiele, zusammengedrückt, Fr. mit 2 Zähnen.

A. Die Fruchtstiele unter sich eine Strecke weit verwachsen (aufrecht oder schief abstehend). — Aa. Fruchtstiele von der Basis des Blattstieles entfernt, doppelt so lang als die Frucht, bis ungefähr zur Mitte verwachsen. Die reife Frucht kahl, zweizählig. Haare der Frucht glatt: 5. *M. quadrifolia* L. in Europa, dem mittleren Asien, Nordamerika. — Ab. Fruchtstiele fast an der Basis des Blattes, nur auf eine kurze Strecke hin verwachsen, 3—4mal so lang, als die große, langhaarige Frucht, deren oberer Zahn nur schwach angedeutet ist. Haare der Frucht warzig: 6. *M. macropus* Engelm. in Texas. — Ac. Fruchtstiele an der Basis des Blattes, beide Zähne der Frucht nur sehr schwach angedeutet: 7. *M. Brownii* A. Br. (vielleicht nur eine Varietät von 6) in Australien.

B. Die Fruchtstiele unter sich oder am Grunde kaum oder nur sehr wenig zusammenhängend, aufrecht oder aufsteigend. — Ba. Fruchtstiel etwa um die Hälfte länger, seltener doppelt so lang als die Frucht. — Baa. Meist 3 Früchte. — Baal. Frucht berippt und berandet, Fruchtstiele beinahe basilitär, an der Basis oft etwas zusammenhängend: 8. *M. erosa* Willd.. Der obere Zahn 1 an der Spitze, Blätter am Rande ungleichmäßig tief gekerbt; in Ostindien (bei der var. *Zollingeri* A. Br., Java, sind die Zähne annähernd gleich lang, die Blätter ganzrandig). — Baall. Frucht unberippt und nicht berandet, aber gekerbt, aber etwas entfernt, der obere Zahn etwas länger; die Fruchtstiele mehr oder weniger von einander entfernt. 5—6 Sori auf jeder Seite. Blätter gekerbt oder etwas gekerbt: 9. *M. diffusa* Lepr. auf den Canaren, in Algier, am Senegal, in Centralafrika (bei der var. *cornuta* A. Br. von Angola ist der obere Zahn ungefähr um das Doppelte länger als die Frucht; bei der var. *approximata* A. Br. von Madagascar sind die Fruchtstiele einander genähert und die Blätter ganzrandig. — Ba&. Meist nur 2 Früchte. Fruchtstiele an der Basis des Blattes. — Ba&I. Früchte unberippt und nicht berandet, langlich, horizontal, Blätter gekerbt: 40. *M. crenulata* Desv. auf den Mascarenen und Philippinen (var. *incurva* A. Br. von Senegambien mit fast runden und nickenden Früchten). — BajSII. Frucht unberippt, aber berandet, in der Mitte beiderseits angeschwollen, nicht länger als breit, sehr klein, 3 Sori auf jeder Seite, Blätter gekerbt: 44. *M. brachycarpa* A. Br., in Pegu. — Bb. Fruchtstiel kürzer als die Frucht; Früchte meist zu zweien am Grunde des Blattes, bei der Reife mit langen, abstehenden Haaren: 42. *M. brachypus* A. Br. in Ostindien (Frucht mit sichtbaren Rippen); 43. *M. gracilenta* A. Br. in Ostindien (Frucht ohne sichtbare Rippen; wahrscheinlich var. von 42).

Subsect. 2. Nur eine Frucht am Grunde des Blattstiels.

A. Haut der Frucht bleibend, sich nicht abblütsend (was auch von alien vorher genannten Arten gilt).

Aa. Blatt ohne Sklerenchymzellen (was ebenfalls von alien vorher genannten Arten gilt).

Aaa. Frucht mit ziemlich gleichen Zähnen. — Aacel. Fruchtstiel kürzer als die Frucht. Blattepidermis ohne Höcker. — Aacell. Zähne der Frucht kurz und stumpf, Fruchtstiel sehr kurz, mit der Frucht zur Seite gebogen, Frucht etwas ungleichseitig: 44. *M. pubescens* Ten. im Mittelmeergebiet (Früchte zweireihig angeordnet, mit längeren und abstehenden, sehr feinwarzigen Haaren). 45. 3/. *strigosa* W. in Südrussland (Früchte weniger regelmäßig angeordnet, mit kürzeren, anliegenden, starkwarzigen Haaren. Vielleicht nur var. von 44). — AaccI2. Zähne der Frucht starker, Fruchtstiel 1/4—1/2 so lang als die Frucht, aufrecht: 46. *M.*

exarata A. Br. in Ostaustralien (Frucht dick, auf der Bauchseite ausgefurcht), 17. 3/. *hirsuia* R. Br., Nord- und Ostaustralien. (Frucht stärker zusammengedrückt, ohne Ausfurchung). — AaccII. Fruchstiele länger als die Frucht, meist mehr als doppelt so lang. Blattepidermis mit Htckern. — AaaIII. Frucht horizontal, klein (4—5mm lang). Fruchstiel 2mal, seltener 3mal so lang als die Frucht: 48. *M. Howittiana* A. Br. in Centralaustralien (Bauchseite der Frucht nicht ausgefurcht, Epidermiszellen nur auf der Oberseite des Blattes htckerig. Blatt ganzrandig, stark behaart); 49. *M. sericea* A. Br. in Südastralien. (Wie vor., aber Blätter gekerbt, dicht seidenhaarig); SO. *M. Mülleri* A. Br. in Südastralien. (Wie 18, aber Blatt tief gekerbt oder eingeschnitten, locker behaart); 21. *M. macra* A. Br. in Australian. (Bauchseite der Frucht leicht ausgefurcht. Epidermiszellen auf beiden Seiten der Landblätter htckerig; Blättchen schwach gekerbt, schwach behaart, fast ganzrandig. — Aa«II2. Frucht schief aufsteigend oder völlig aufgerichtet, groß, weiß, mehr als 5—40 mm lang. — AaaII2,i. Bauchseite der Frucht nicht ausgefurcht, nur die Epidermiszellen der Oberseite des B. höckerig. — AaccII2,i*). Frucht oval, schwach geneigt oder aufrecht. Fruchstiel zweimal so lang als die Frucht: 22. *M. oxaloides* A. Br. Westaustralien. (Bluttchen ganzrandig, schwach behaart. Haare der Frucht anliegend, kurz); 23. *M. hirsutissima* A. Br. Centralaustralien. (Blättchen gekerbt, stark behaart, Haare der Frucht lang und abstehend). — AceII2,|**). Frucht schief eiförmig, starker geneigt, auf straff aufrechtem Stiel, der 2—3mal so lang als die Frucht ist: 24. *M. Nardu* A. Br. in Ostaustralien. (Blättchen ganzrandig, stark behaart, Haare der B. warzig); 25. *M. Drummondii* A. Br. in Westaustralien. (Blättchen gekerbt, Haare der B. ohne Warzen:) — AaaII2,t***;. Frucht oval, sehr geneigt, Fruchstiel leicht gekrümmt, 3—4 mal so lang als die Frucht. Blättchen am Rande gekerbt und wellig: 26. *M. salvatrix* Hanst. in Centralaustralien. — Aa«II2,t+. Bauchseite der Frucht ausgefurcht, die Epidermiszellen beider Blattseiten mit Hbckern. Frucht aufrecht, Stiel vielmal so lang als die Frucht. B. stark behaart, ganzrandig: 27. *M. elata* A. Br. in Centralaustralien (var. *crenata* A. Br. in Centralaustralien, mit gekerbten BISTlern).

Aa£. Frucht mit zwei ungleichen Zähnen; der obere derselben ist stachel- oder hakenartig verlängert. Ringspalten in der Frucht sehr groß und auffallend; die Epidermis des B. glatt. — Aa0I. Beide Zahne dicht beisammen, nur durch eine spitzwinklige Bucht getrennt. Stiel kürzer als die Frucht. Haare der Frucht dicht, lang und abstehend. Blättchen breit und ganzrandig: 28. *Af. villosa* Kaulf., auf den Sandwichsinseln. — Aa£II. Beide Zahne der Frucht durch eine breite Bucht getrennt. — Aa/3III. Stiel kürzer als die Frucht oder höchstens gleichlang; oberer Zahn der Frucht gerade oder schwach gekrümmt: 29. *M. tenuifolia* Engelm. in Texas (B. sehr schmal, am Stirnrand mit einigen Zahnchen, Haare der Frucht angedrückt); 30. *Af. mucronata* A. Br. in Nordamerika (B. breit keilförmig, ganzrandig, schwach behaart; Haare der Frucht anliegend); 34. *M. veslita* H. et Gr. im westlichen Nordamerika (wie 30, aber die B. stark behaart, und die Haare der Fr. lang und abstehend). — Aa£II2. Stiel $1\frac{1}{2}$ — 2 mal so lang als die Frucht. Haare der Frucht anliegend. Oberer Zahn der Frucht meist hakenförmig gekrümmt: 32. *M. uncinata* A. Br. im wärmeren Nordamerika.

Aay. Nur der obere Zahn der Frucht ausgebildet, der untere mehr oder weniger verflacht oder ganz fehlend (Fruchstiel verlängert). — AayI. Stiel aufrecht, gerade. Frucht horizontal oder schief aufsteigend. Epidermiszellen der B. ohne Htcker. — AayII. Frucht stumpf oder fast spitz, ohne verlängerten Stirnrand, ohne Ausfurchung. — AayII.f. Der obere Zahn kurz und stumpf, der untere nur wenig schwächer, abgerundet: 33. *Af. rotundata* A. Br. in Angola (Frucht fast rund, fast horizontal. Ringspalten unkenntlich. Fruchstiel 2—3mal so lang als die Frucht); 34. *Af. tnacrocarpa* Presl., Cap (Frucht langlich, schief aufsteigend. Ringspalten sehr groß und dicht gedrängt. Stiel ungefähr zweimal so lang als die Frucht). — AayII,-H-. Der obere Zahn scharfer hervortretend, der untere ganz oder fast ganz verwischt: 35. *Af. capetms* A.Br., im Capland. (Der obere Zahn kurz, kegelförmig. Frucht länger als breit, gegen die Spitze scharf abgeschnitten. Haare der Frucht anliegend. Blättchen meist ausgerandet oder zweilappig); 36. *If. Burchellii* A. Br., im Capland, wohl nur eine Subspecies zu 35, aber die Frucht nicht länger als breit, sehr klein. Haare der Frucht anliegend. Blättchen ganzrandig); 37. *Al. biloba* W. im Capland. (Der obere Zahn stachelartig verlängert. Frucht nicht länger als breit, mit abstehenden Haaren. B. zweilappig oder dichotomisch vierlappig.) — AayI2. Frucht abgestutzt, mit verlängertem, ausgefurchtem Stirnrande: 38. *M. aegyptiaca* W., in Nordafrika und Südrussland. (Stirnrand breit ausgefurcht. Rücken-kante sattelförmig. Seitenwand in der Mitte eingedrückt. Zahn sehr kurz und abgerundet); 39. *Af. quadrata* A. Br. in Borneo. (Stirnrand der stärker zusammengedrückten, fast vier-eckigen Frucht schmal ausgefurcht. Oberer Zahn verlängert kegelförmig.) — AayII. Stiel sehr lang, aus niedergebogener Basis aufsteigend, 5—6 mal so lang als die Frucht, letztere

schief aufgerichtet, berandet. Epidermiszellen beider Blattseiten mit Höckern: 40. *M. gibba* A. Br. in Centralafrika.

Aa<f. Nur der untere Zahn der Frucht deutlich, der obere mehr oder weniger verflacht oder ganz unmerklich.

Aad1. Fruchts蒂el sehr kurz, aufrecht: 44. *M. angustifolia* R.Br. in Nordaustralien (Frucht fast horizontal, an der Bauchseite ausgefurcht. Haare der Frucht glatt. Blättchen schmal mit der größten Breite in der Mitte. — Aatf1L Fruchts蒂el maßig verlängert, 4—2 mal so lang als die Frucht, niederliegend oder abwärts gebogen. — AadH1. Raphe aufricht kurz, der obere Zahn noch ziemlich deutlich: 42. *M. Ernesti* A. Dr., in Caracas. (Fruchts蒂el $\frac{3}{4}$ bis 4 y* mal so lang als die Frucht. Dieselbe gegen den Stiel nur wenig geneigt, mit stark gewölbten Seitenwänden und dichtem HaarGlz. Haare warzig. Die Frucht reift unter der Erde.) — AadU2. Raphe etwas veriangert, der obere Zahn verkiimmert: 43. *M. mexicana* A. Br. in Mexico. (Stiel gerade, 4—iVimal so lang als die Frucht; letztere gegen den Stiel geneigt fast bis zur Horizontalen, stark zusammengedrückt. Fruchthaare glatt. 4—6 Sori); 44. *M. Berteroi* A. Br., in St. Domingo (Stiel gebogen, Vi—2 mal so lang als die Frucht; letztere gegen den Stiel abwärts geneigt. 3—4 Sori. B. fast unbehaart); 45. *M. ancylopoda* A. Br. in Guayaquil. (Fruchts蒂el absteigend und hakenförmig zurückgebogen. Blätter' grau behaart, fast seidenglanzend.)

Aae. Frucht ohne Raphe und ohne Zthne. Der Stiel unter der Frucht nur etwas verdickt. An Stelle des oberen Zahnes ein langlicher Fleck: 46. *M. mutica* Mett. in Neucaledonien. (Fruchts蒂el bald auf-, bald absteigend, $4\frac{1}{2}$ —2 mal so lang als die Frucht; letztere fast stielrund; Haare derselben glatt.)

Ab. Blätter mit Interstitialstreifen aus Suerenchymzellen.

Aba. Fruchts蒂el dünn, aufrecht, gerade, lang, 2V2—6mal so lang als die Frucht; letztere mit zwei deutlichen Zähnen, berandet und gerippt. Fruchthaare angedrückt, hin-fällig, feinwarzig. Blättchen ganzrandig, kahl: 47. *M. coromandeliana* W., in Ostindien (Frucht aufrecht, lenger als breit. 4—6 Sori); 48. *M. trichopus* Lepr., in Senegambien (Frucht etwas geneigt, wenig länger als breit. 3—4 Sori); 49. *M. muscoides* Lepr., in Senegambien (Frucht fast horizontal, nicht länger als breit, sehr klein. 2—3 Sori). — Ab/}. Fruchts蒂el hin und her gebogen, niedergelegt oder absteigend, $2\frac{1}{2}$ —3mal so lang als die Frucht. Der obere Zahn der Frucht sehr schwach, flach gerundet. Frucht gegen den Stiel zurückgelegt, nicht berandet. Haare der Frucht bleibend, lang, glatt. Die Frucht reift unter der Hide. Die Blättchen am Stirnrande wellig oder gekerbt: 50. *M. distorta* A. Br., in Senegambien.

B. Haut der Frucht sich ablösend, eine außere, locker anliegende, glänzend schwarze Schale*) um die Frucht bildend. „Die reife Frucht ohne Haare, ohne vortretende Zähne, zusammengedrückt, mit langer Raphe. Der kurze Fruchts蒂el vorwärts geneigt/i

Bo. Die Schale der Frucht deutlich punktiert. Die Frucht gegen den Stiel horizontal: 54. *M. nubica* A. Br., in Nubien. — Bb. Die Schale undeutlich punktiert. Die Frucht gegen den Stiel abwärts gebogen: 52. *M. gymnocarpa* Lepr., in Senegambien.

Baker führt noch *A/, concinna* n. sp., Paraguay an; es scheint jedoch, dass dieselbe aL eine Varietät von *M. Ernesti* aufzufassen ist; ebenso dürfte *M. condensata* Bak. n. sp. aus Scindia nur eine Var. von *M. aegyptiaca* sein.

Pilularia Yaill. Blatt stets ohne Spreite, sonst die Ausbildung der Vegetationsorgane im wesentlichen wie bei *Marsilia*. Sporenfrüchte einzeln am Grunde eines Blattes, aber extraaxillär. Reife Frucht eine kurzgestielte, kugelige, 2- bis 4-fächerige Kapsel mit barter, mehrschichtiger Fruchtschale. Sporangien eines Sorus (Faches) an

Die für das bloße Auge schwarze Färbung hat ihren Sitz in der Haut, und die gefärbte Schicht löst sich als eine zusammenhängende, etwas spröde Schale von der Frucht ab, so dass man sie leicht im Ganzen oder in einigen großen Stücken abheben und dadurch die innere, dickere und härtere, matt hellbraune Schale entblößen kann. Die mikroskopische Untersuchung zeigt, dass die sich ablösende äußere Schale nicht die ganze Haut darstellt, sondern nur von den stark verdickten, nach außen gekehrten Deckwänden und dem angrenzenden, bis über die halbe Tiefe der Hautzellen herablaufenden Teil der Seitenwände gebildet wird.

An dieses sonderbare Verhalten der beiden oben unter B genannten Arten zeigen manche andere Arten dadurch eine gewisse Annäherung, dass die reifen Früchte eine Haut besitzen, welche sich abreiben lässt. Dies ist namentlich bei den australischen Arten der Fall, welche die Narde-Früchte liefern, die, von den Eingeborenen gesammelt, nicht bloß ihrer Haare beraubt, sondern zum Teil auch durch Abreibung der Haut geglättet zu uns kommen, wahrscheinlich infolge absichtlicher Reibung und Schüttelung.

einer von einem Leitbündel und Seitenästen desselben durchzogenen, wandständigen, von der Basis nach dem Scheitel aufsteigenden Placenta, welche oben vorwiegend die Mikrosporangien, unten die Makrosporangien trägt. Bei der Keimung quillt das Gewebe im Inneren der Frucht bis zu einer hyalinen Schleimmasse auf, die Fruchtschale weicht in 2 oder mehr Klappen auseinander, die Schleimmasse führt die ebenfalls durch Quellungsvorgänge frei gewordenen Mikro- und Makrosporen mit sich heraus und bildet außerhalb der Fruchtwand einen Tropfen, in welchem die Entwicklung der Prothallien, Antheridien und Archegonien, schließlich auch die Befruchtung stattfindet, nachher erst zerfließt der Schleim. Über den Embryo vergl. man S. 445. — 6 Arten.

A. 2 Sori, Frucht daher zweifächerig. — Aa. Fruchtsiel absteigend, lang. Frucht zurückgebogen (anotrop). In jedem Fach nur eine Makrospore; dieselbe ohne Einschnürung: 4. *P. minuta* Dur., Mittelmeergebiet. — Ab. Fruchtsiel kurz, nur so lang wie die Frucht, letztere nur etwas geneigt oder aufrecht. In einem Fach 40—42 Makrosporen: 2. *P. Novae Zealandiae* Kirk, Neuseeland.

B. 2—4 Sori, Frucht oft drei-, mitunter aber auch 2- und 4-fächerig. — Ba. Fruchtsiel absteigend, kurz, mit einer kurzen Raphe schief an der Frucht ansitzend. 30—50 Makrosporen; dieselben ohne Einschnürung: 3. *P. americana* A. Br., im außertropischen Amerika.

C. Stets 4 Sori, Frucht vierfächerig. — Ca. Fruchtsiel aufrecht, sehr kurz. Keine Raphe. 50—400 Makrosporen, mit einer Einschnürung über der Mitte: 4. *P. globulifera* L. in Europa. — Cb. Fruchtsiel verlängert: 5. *P. Mandoni* A. Br. in Bolivia, bei ca. 5000 m in alpiner Region (Fruchtsiel absteigend oder aufsteigend. Keine Raphe); 6. *P. Novae Hollandiae* A. Br., in Australien. (Fruchtsiel absteigend, Ende des Fruchtsiels horizontal mit der Frucht verbunden, eine Raphe bildend. Sporen ohne Einschnürung.)

Fossile Marsiliaceae (von H. Potonie).

Die als *Marsilia* und *Pilularia* angegebenen fossilen Reste sind fragwürdig. Vielleicht hat A. Braun Recht, den von Marion aus dem Tertiär von Ronzon (Haute-Loire) als Leguminosen-Frucht unter dem Namen *Itonzocarpum hians* beschriebenen Rest als ein Sporocarpium von *Marsilia* anzusehen,

Aus mesozoischen Schichten (Keuper?) bei Haywood in Nordcarolina bildet Ebneth (1856) vier in einer Ebene liegende, an einem Punkte inserierte, breit-keilförmige, ganzrandige, am Gipfel abgerundete Blättchen, jedes von fast 5 cm Länge ab, ein Rest, den E. als *Sphenoglossum quadrifolium* beschreibt und der durchaus an eine große *Jarvisia*-Blattspreite erinnert. Nach der Diagnose E.'s (p. 334—335) besitzt die Art 2 oder 4 Blättchen. Das erwähnte Stück besaß 3 Blättchen, eins hat E. restauriert. Die Aderung ist unklar.

Eine größere Wahrscheinlichkeit für die Richtigkeit der systematischen Unterbringung bei den *M.* in die Nähe von *Marsilia* oder bei dieser Gattung selbst gewahren die als *Sagenopteris* Presl aus dem Rhät bis zur unteren Kreide, namentlich aus dem Jura beschriebenen Blätter; sie sind langgestielt, und die Stiele tragen 4 Blättchen mit einfacher Maschenaderung ohne Mittelader. Die Blättchen können bis 40 cm lang sein, besitzen eine im ganzen meist schief-verkehrt-eiförmige, andere Reste z. B. eine nierenförmige Contour, wieder andere zeigen lange, sclimale Blättchen und sind insofern untereinander ungleich groß, als die beiden nach abwärts gerichteten Blättchen die im Leben sich alle 4 in derselben Ebene wie der Blattstiel befanden, oft etwas kleiner sind, jedenfalls etwas andere Größenverhältnisse zeigen, als die beiden nach aufwärts gerichteten Blättchen. Diese Eigentümlichkeit ist insofern bemerkenswert, als diejenigen der Primärblätter von *Marsilia*, die den typischen Laubblättern unmittelbar vorausgehen, ganz genau den Bau der *Sagenopteris*-Blätter aufweisen, in dem auch die ersteren, in einer Ebene mit dem Stiel befindliche Blättchen besitzen, auch sonst in Form und Anheftung sich ganz wie *Sagenopteris* verhalten. Die Annahme, dass die in Rede stehenden Primärblätter durch ihre Eigenartigkeit auf Besonderheiten ihrer Vorfahren weisen, dass also die Ontogenese von *Marsilia* auf die Phylogenie der Familie weist, liegt bei einem Vergleich mit *Sagenopteris* einer Gattung, die sich durch die erwähnte Thatsache leicht als Marsiliacee auffassen lässt, nahe.

Marattiales.

Merkmale die der einzigen Familie:

MARATTIACEAE

von

6. Bitter.

Nebst Bemerkungen über die fossilen Formen von H. Potonie*.

Mit 78 Einzelbildern in 22 Figuren.

(Gedruckt im Januar und Februar 1900.)

Wichtigste Literatur. Vergl. auch diesen Band der Nat. Pflanzenfam. p. 1, 13, 29, 39. — Systematik und Geographic: Kunze, *Analecta pteridographica*. Leipzig, 1837. — De Vriese et Harting, *Monographie des Marattiacées, suivie de recherches sur l'anatomie, l'organogenie et l'histiogenie du genre Angiopteris et de considerations sur la structure des fougères en général*. Leide et Dusseldorf 1853 (Hier die vorhergehende systematische Literatur über Marattiaceen erschöpfend J^udelte). — Mettenius, *Filices Horti bot. Lipsiensis*. 4856. — Lye H, K. M., *A geographic book of all the known ferns*. London 4 870. — Hooker and Baker, *Synopsis Filices Horti bot. Londoni* 4874. — Scott, *Notes on the Tree-Ferns of British Sikkim etc.* *Transact. Linn. Soc. London* 4874. — Luerssen, *Zur Flora von Queensland I. Gefäßkryptogamen*. *Journal des Museum Godeffroy Heft VIII* 4875. — Ders., *Handbuch der systematischen Botanik*. Bd. I. Leipzig 4879. — Beddome, *Handbook of the Ferns of British India, Ceylon and the Malay Peninsula*. Calcutta, 4883. — Ders., *Ferns collected in Perak by Father Scortechini*. (*Journ. of Bot.* XXV, 4887). — Hiliebrand, *Flora of the Hawaiian Islands*. London, New-York und Heidelberg, 4888. — Kuhn, *Ferne in Forschungsreise S. M. S. Gazelle*. Teil IV. *Botanik*. Berlin, 4889. — Maiden, *Australian indigenous plants providing human foods and food-adjuncts* (*Proc. Linn. Soc. New South Wales II. series, vol. III.*, Sydney, 4889). — Cordemoy, *Flore de Tile de la Réunion*. Fasc. I. *Cryptogames vasculaires*. *Bull. d. 1. Soc. d. sc. et d. arts de Tile de la Réunion*. 4890/94. S. Denis (Reunion), 4890. — Campbell, *On the affinities of the Filicinae*. *Bot. Gaz.* XV. 4890. — Ders., *On the relationships of the Archegoniata* *Bot. Gaz.* XVI. 4894. — Baker, *A summary of the new Ferns which have been discovered or described since 4874*. *Annals of Botany*. Vol. V. 4891. p. 498. — Ders., *On the vascular Cryptogamia of the Island of Grenada*. *Ann. of Bot.* VI, 4892. — Prantl, *Das System der Farn*. Arb. a. d. Kgl. bot. Garten zu Breslau I., 4892. — Christ, *Pteridophyten in: Reinecke, Die Flora der Samoa-Inseln* (Engler's *Jahrb.* XXIII. 1896). — Ders., *Die Famflora von Celebes* (*Ann. Jard. bot. Buitenzorg* XV. 4. 1898). — Ders., *Die Farnkräuter der Erde*. Jena, 1897. — Raciborski, *Die Pteridophyten der Flora von Buitenzorg*. Leiden, 1898. p. 1. — Christ, *Filices insularum Philippinarum*. *Bull. de l'Herbier Boissier* 1898. — Christ und Giesenhjagen, *Pteridographische Notizen*. 4. *Archangiopteris n. g. Marattiacearum*. *Flora* 1899. Bd. LXXXVI. p. 72.

Entwicklungsgeschichte: Hofmeister, *Beiträge zur Kenntniss der Gefäßkryptogamen II*. (Abb. kgl. sächs. Akad. Wiss. V.). — Tschistiakoff, *Materiaux pour servir à l'histoire de la cellule végétale*. *Ann. sc. nat.* V. Sér. T. XIX. 4874. — Strasburger, *Über Scoleopteris elegans Zenker, einen fossilen Farn aus der Gruppe der Marattiaceen*. *Jenaische Ztschr. f. Nat.* VIII, 4874. — Luerssen, *Beiträge zur Entwicklungsgesch. d. Farnsporangien I*. *Das Sporangium der Marattiaceen 2. Abtl.* (*Mitt. a. d. Gesamtgeb. d. Bot.* v. Schenk u. Luerssen, Bd. II. 1874). — Ders., *über die Entwicklungsgeschichte des Marattiaceenvorkeimes*. (*Bot. Ztg.* 4875, No. 32). — Jonkman, *über die Geschlechtsgeneration der Marattiaceen*. *Actes du Congrès internat. de botanistes*. Amsterdam, 4877. — Ders., *über die Entwicklungsgeschichte des Prothalliums der Marattiaceen*. *Bot. Ztg.* 4878. — Ders., *De geschlechtsgeneratie der Marattiaceen*. Utrecht, 4879. — Ders., *Over de Keimung van Kaulfussia aesculifolia*. *Arch. Néerlandaises*, 4879. — Goebel, K., *Beiträge zur vergl. Entwicklungsgeschichte der Sporangien*. *Bot. Ztg.*, 1881. — Campbell, *On the prothallium and embryo of Osmunda Claytoniana L. and O. cinnamomea L.* *Ann. of*

Bot. VI. 4892. — Farmer, On the embryogeny of *Angiopteris evecta* Hoffm. *Annals of Botany* VI. 4892, p. 265 und *Proc. Royal Soc.* LI p. 474. — Campbell, Observations on the development of *Marattia Douglasii* (Baker). *Annals of Botany* VIII. p. iff. 4894. — Ders., Notes on the development of *Marattia Douglasii*. *Proc. Am. Ass.* XLII. p. 262, 1894, ferner *Bot. Gaz.* XVIII. — Ders., The origin of the sexual organs of the Pteridophyta *Bot. Gaz.* XX. p. 76. 4895. — Ders_M The structure and development of the mosses and ferns (*Archeogoniatae*). London und New-York. 4 895. — Jonkman, Embryogenie von *Angiopteris* und *Marattia*. *Botan. Centralbl.*, LXVI. 4896, ferner *Arch. N6erl. d. sc. exactes et naturelles* XXX. *Versl. v. d. Zitt. d. Wis. en Naturk. Afd. Knkl. Akad. van Wetenschappen* IV. *Maandbl. van Naturwetensch.* XX. — Bower, Preliminary statement on the sorus of *Danaea*. *Ann. of Bot.* X. p. 405, 4 896, ferner in *Proc. Royal Soc.* LIX. p. 444. — Brebner, On the prothallus and embryo of *Danaea simplicifolia* Rudge. *Ann. of Bot.* X. p. 4 09. 4 896.

Morphologie und Anatomie: Hofmeister, *Abh. math.-phys.*.Kl. d. kgl. sa*chs. Gesellschaft. d. Wiss.* V. — Mettenius, *Über den Bau von Angiopteris* (*Abh. kgl. sächs. Ges. d. Wiss.* VI. 4863). — Frank, *Beitrfige zur Pflanzenphysiologie* 4868. — Reinke, *Zur Geschichte unserer Kenntnisse vom Bau der Wurzelspitze.* *Bot. Ztg.* 1872. — Russow, *Vergl. Untersuchungen betreffend die Histologie der vegetativen u. sporenbildenden Organe u. die Entwicklung der Sporen der Leitbündel-Kryptogamen, mit Berücksichtigung d. Histologie der Phanerogamen, ausgehend v. d. Betrachtung der Marsiliaceen.* *Mém. de l'Acad. d. sc. de St. Petersbourg* VII. S6r. vol. XIX. 4 872. — Luerssen, *Über die Spaltdftnungen von Kaulfussia Bl.* (*Botan. Zeitung*, 4873, No. 40). — Ders., *Über centrifugales locales Dickenwachstum innerer Parenchymzellen der Marattiaceen* (*Bot. Ztg.* 4873, No. 44). — Ders., *Untersuchungen liber die Intercellularverdickungen jMGGrundgewebe der Fame.* *Sitz. ber. d. Naturf. Ges. Leipzig* 4875. — Costerus, *Het wj ^^ Ber lenticellen en hare verspreiding in het plantenrijk.* *Inaug.-Diss. Utrecht* 4875. — V ^ ^ *Sur la nature des lenticelles et leur distribution dans le rgne vestal.* *Arch. N6erlandaises* T. X. — Holie, *Über Bau und Entwicklung der Vegetationsorgane der Ophioglosseen.* *Bot. Ztg.* 4875. — Ders., *Kgl. Gesellschaft d. Wiss. zu Gottingen. Sitzung vom, 8. Jan. 4876. p. 20 der Güttinger Nachrichten.* — Ders., *Vegetationsorgane der Marattiaceen.* *Bot. Ztg.* 4876). — De Bary, *Vergl. Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Fame.* *Leipzig* 4877. — Buchanan, *On the rootstock of Marattia fraxinea* Sm. *Journ. Linn. Soc.* XVI., ferner in *Transact, and proceed, of the New-Zealand Institute* IX. 4877. — Potoni6, *Anatomie der Lenticellen der Marattiaceen,* *Jahrb. d. Bot. Gartens Berlin* I. p. 307, 4884. — Schwendener, *Über das Scheitelwachstum der Phanerogamenwurzeln.* *Sitzber. Kgl. Akad. d. Wiss. Berlin* 4882. — Van Tieghem. *Sur quelques points de l'anatomie des cryptogames vasculaires* *Bull. Soc. botan. de France* 4883. — Bower, *Preliminary note on the apex of the leaf in Osmunda and Todea* (*Proc. Royal Soc. London* XXXVI. 4883/84). — Ders., *On the comparative morphology of the leaf of the vascular cryptogams and gymnosperms.* *Phil. Trans. Royal Soc. London* 4884, Part. II. — Klebahn, *Die Rindenporen.* *Jenaische Ztschr. f. Naturwissensch. Bd. XVII.* 4884. — M. Moebius, *Die mechanischen Scheiden der Secretbehflter.* *Pringsh. Jahrb. Bd. XVI.* 4 885 (vergl. dens, in der Festschrift für Schwendener 1899). — Preuss, *Die Beziehungen zwischen dem anatomischen Bau und der physiologischen Funktion der Blattstiele und Gelenkpolster.* *Berliner Inaug.-Diss.* 1885. — Monteverde, *Über kryslallinische Ablagerungen bei Marattia.* *Arbeiten der St. Petersburger Naturf. Ges.* 4 886, XVII (Russ.) *Ref. in Bot. Centralbl.* 1887.— Berthold, *Studien über Protoplasmamechanik.* *Leipzig* 4886. p. 32ff. — Schenck, *Über die St&bchen in den Parenchymintercellularen der Marattiaceen.* *Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. Bd^ IV.* 4886. — Thomae, *Die Blattstiele der Fame.* *Ein Beitrag zur vergleichenden Anatomie.* *Pringsh. Jahrb. f. w. B., Bd. XVII.* 4886. — Monteverde, *Sur la presence des oxalates de calcium et de magnesium dans les veggtaux* (*St. Petersbourg* 4889. (Russ.) *Ref. im Bot. Centralbl.* XLIII. 4 890). — Leclerc du Sablon, *Observations sur la tige des Fougères* *Bull. Soc. bot. France t. XXXVI.* 4 889. — Ders., *Recherches sur la formation de la tige des Fougères.* *Ann. sc. nat. VII. Ser., T. XI.* — Hansen, *über Sphaerokristalle.* *Arb. Bot. Inst. Wiirzburg. Bd. HI.* 4 889. — Ktihn, R., *Untersuchungen über die Anatomie der Marattiaceen und anderen_GeffiBkryptogamen.* *Flora* 4 889. — Ders., *Über den anatomischen Bau von Danaea.* *Flora* 489<).— Radlkofer, *Über die Gliederung der Familie der Sapindaceen.* *Sitzber. d. mälE^phys. Kl. d. Kgl. bayr. Akad. d. Wiss.* 4890. Bd. XX. — Schwendener, *Nochmals über die optisch anomale Reaktion des Traganth und Kirschgummis.* *Sitz.-Ber' kgl. pr. Akad. d. W. Berlin* 4890. — Poirault, *Sur les tubes cribles des Filicinees et des Équisetinees.* *Comptes rend. d. stances de TAcad. d. sc.* CXIK. p. 232,4894. — Mangin *Etude historique et critique sur la présence des composes pectiques dans les tissus des ve'g6taux.*

Journ. d. Bot. V. 4894, VI, 4892. — Belzung et Poirault, Sur les sels de l'Angiopteris evecta, et en particulier le malate neutre de calcium. Journ. de Bot. VI. p. 286. 4892. — Strasburger, Histologische Beiträge IV. p. 446. 4892. — Mangin, Recherches sur les composés pectiques. Journ. de Bot. VII. p. 422ff. 4893. — Poirault, L'oxalate de calcium chez les Cryptogames vasculaires. Journ. de Bot. VII. p. 72. 4893. — Ders., Recherches anatomiques sur les Cryptogames vasculaires. Ann. des sc. nat. Bot. VII. Sér. T. XVIII p. 143ff. 4893. — Brebner, On the mucilage-canals of the Marattiaceae. Journ. Linn. Soc. London. XXX. p. 444. 4895. — L. Koch, über Bau und Wachstum der Wurzelspitze von Angiopteris evecta. Pringsheim's Jahrb. f. w. B. XXVIII. p. 369. 4895. — Janse, Les endophytes radicaux de quelques plantes javanaises. Ann. Jard. bot. Buitenzorg XIV. 4896. — Hannig, über die Staubgrübchen an den Stämmen und Blattstielen der Cyatheaceen und Marattiaceen. (Bot. Ztg. 4898. Bd. LVI. I. Abteilung p. 9). — Lutz, Sur l'origine des caïeux gommifères des Marattiacees. Journ. de Bot. XII. 4898.

Merkmale. Sori stets auf der Unterseite der Blätter, mit rundem oder langgestrecktem (bis linealem) Receptaculum, das meistens niedrig ist, selten einen kleinen Stiel bildet; Sori meist auf den mehr oder weniger parallelen, primären Seitenadern der Fiedern, vereinzelt aber auch auf anastomosierenden Adern höherer Ordnung. Indusium vorhanden oder fehlend. Sorus entweder aus mehr oder weniger zahlreichen, freien, in zwei Reihen geordneten Sporangien gebildet oder ein gefächertes Synangium; dieses öffnet sich entweder zweiklappig, oder es besitzt einen centralen Hohlraum, oder die einzelnen Fächer werden durch besondere, runde Pori nach außen entleert. Sporangien aus mehreren Zellschichten gebildet (Eusporangiateae), wenn frei, so öffnen sie sich nach innen mit mehr oder weniger langem Schlitz. Ring meist fehlend, wenn vorhanden, von geringer Ausdehnung. Sporen sämtlich aus einer einzigen, mehr oder weniger würfelförmigen Zelle (Archospor) hervorgehend, welche die hypodermale Endzelle der axilen Zellreihe der Sporangienanlage ist. Sporen kugelig-tetraedrisch oder bilateral. — Prothallium chlorophyllführend, langlebig, von verschiedener Gestalt, in den centralen Partien mehrschichtig polsterförmig, monöcisch. Geschlechtsorgane dem Prothallium eingesenkt. Embryo aufrecht, später das Prothallium oben durchbrechend. — Ausdauernde Gewächse von bisweilen ansehnlichen Dimensionen, häufig mit aufrechtem, wenn auch nur niedrigem Stamm, seltener mit kriechendem Rhizom. Die in der Knospenlage eingerollten Blätter werden in ihrer Jugend von den meist müchtig entwickelten Nebenblättern bedeckt, sie sind selten völlig ungeteilt oder gefingert, meist einfach- oder mehrfach-gefiedert, manchmal sehr groß. Vielfach kommen Gelenkpolster vor: entweder an den Blattstielen selbst oder nahe dem Grunde der Fiederstiele. Ein äußerer, morphologischer Unterschied zwischen fertilen und sterilen Blättern besteht nur bei einer Gattung [*Danaea*]. — Die Gefäßbündel von Stamm und Blatt sind concentrisch, und zwar periphloematisch gebaut. Endodermis nur an der Wurzel vorhanden. Außerdem sind die Marattiaceen anatomisch durch den Besitz von Schleimgängen und Gerbstoffzellen ausgezeichnet.

A. Prothallium und Sexualorgane.

Die geschlechtliche Generation ist bei Vertretern sämtlicher Gattungen mit Ausnahme der erst jüngst bekannt gewordenen Archangiopteris untersucht worden. Die mit warzigem Exosporium versehenen, reifen Sporen können bei derselben Species bilateral sein mit nur einer Leiste oder kugeltetraedrisch (radiär) mit drei Leisten auf einer Seite; die erstere Form überwiegt bei *Marattia*, die letztere bei *Angiopteris*. Verschiedenheiten in der Vorkeimentwicklung, ob sich nämlich zuerst ein Zellfaden oder gleich eine Zellfläche oder auch ein Zellkörper (letztere häufig bei *Angiopteris*) bildet, sind nicht mit den zweierlei Formen der Sporen in Verbindung zu bringen, vielmehr wird die anfängliche Fadenbildung auf Licht- und Raummangel zurückzuführen sein (Jonkman).

Chlorophyllbildung tritt erst kurz vor der Keimung ein. Nach der Sprengung des Exosporiums schwillt die erste Vorkeimzelle zu einer ansehnlichen Kugel an mit großen, wandständigen Chlorophyllkörnern. Schon in den ersten Teilungsstadien macht sich ein Unterschied geltend, je nachdem das Prothallium sich später mehr flächenförmig oder als Zellkörper entwickelt (vergl. Pteridophyta p. 53).

Beim **FIScheoprolballioa**) wird nach der **Vierteilung** der PrimärzeUo meist nur einer der **bciiiiMi oberen Qosdranten** zur **zweischoeidigeo** Scheitelzelle, die eine **Zeillaog** nach rechts und links **Scgrneiii abgliedert**, bis sie selbst durch etliche in ihr aufretende **Tangenten-Ualwaud** sum llaoge einer **gewohalichea** Raudzelle, die sich **abwechselnd** tangential und radial **teft**, **lierabsinkt**. **Sebr** iriih kommt es an der Basis des Prothalliums zu Zellteilungen parallel der Fläche (die sich **iouner wetter ootrifogal** fortsetzen), zugleich werden untermits die **crsfea** Wurzeln gebildet.

Anders ist der Enwickelungsgang, wenn sich an der Spitze ein Zellkörper entwickelt. Zngleich mit der ersten Zellteilung; Oder sogar von der noch ungeleiteten **Priiorzeile** wird bereits die **erste Baarwurzel** gebildet. **Bier** folgt auf die Bildung von Quadranten noch die von Oktanten, von denen die 4 oberen die weitere Entwicklung des Prothalliums tibernelirun, während die 4 untern sich imr nucht wenig leiten und hauptsächlich Ittizoiden bilden. In den oberen Oktanten erfolgt nun häufig Teilung **parallel** zur Oberfläche, im übrigen unterscheiden sich diese Prothallien nicht weiter von den nicht dicken Rindigen, auch sie haben später eine Scheitelzelle, die **sobliefiHefa** neben radialen auch **taogentiale Teilnigen** bekommt. Auf verschiedene **Inckvidoeiffl** Abwehrhingen von diesen Kriewickelungsgängen oft bei derselben Art kann hier nicht eingegangen werden. Erwähnung verdient noch, dass bei **Marattia** die Fliichenform und die Form **VOQ** Zellkörpern **als** Anfang des Prothalliums fast in gleicher Weise auftreten, während bei **Angiopteris** die Bildung von ZeUkörpern entschieden überwiegt,

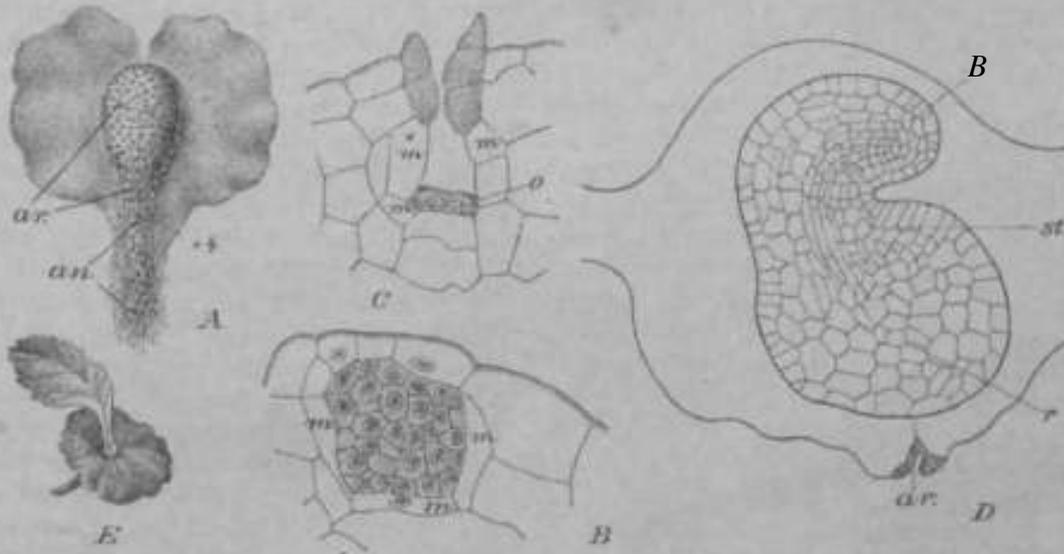


Fig. 23f. A, E *Angiopteris*; B—P *Marattia Vottgshii* n. k. s. A. Prothallium TOD der Ootocysten. ar Archegonium, an Antheridien, II Ästhetiden im Uterus, noch nicht geschnitten, ohne die Rückwand, in die Mantelzellen. L. Isthmus, O. Kizel, III. Mantelzellen, ulii-n der bereits ojteta II. Ästhetiden. I' Junger Embryo. at Arctiopteris. n. Ritzi Klatt, *si Anliits *le* Slimm. 'ii, r Wursol. £ Keinilntf, »ui Jem Prothallium hervorgebracht, bereits rot einou ioch uugottfilten WBJOI. (J n. cli J »ukm » u; B—b O » KII Cumpboll: A' nach Brntner.)

Die Defechigen, **dmdelgr&nen** Prothallien der Marattiaceen **haben** eine lange Lebensdauer nicht nur dann, wenn sie nicht **befruchtet** werden, **w#n-** nach der Durchbrechung (1) durch den Sporophyten vegetieren sie noch weiter. (Cun **pbell erwthnt**, dass er Prothallien von *M. Douglasii* bereits über 2 Jahre **bei lebhaRem Wachstum** zu erhalten vermocht hat). Aus der **antHaglici breil eirJrmigen Gestalt** wird utigepHiir um die Zeit, wo die **Scheitelzelle** sich in mehrere Längsreihen teilt, **durob** sliirkeres **Wachstum** der **sejtlichea** Teile ein **tiefhertKrmigea** (Gebilde, **wodorch** der **Scheitel** ebenso wie bei den meisten **Eufillieinen etogenekl** erscheint (Fig. 23f, >J). Oieendgiilige Gestalt der **msQOhma** über 2cm großen **Prothallien** ist bei den **einzelnen** untersuchten Arten **elwas** **ferschieden** bei *Marattia* breillierziinnig mit Zuspilzung nach der **Basis**, bei *Angiopteris* **iiimiihernd** **kreisförmig** (p. 236, £), bei *Danacia* **nierenförmig** und **unregelmäßig**; gelappig. Außerdem

sind adventiv aussprossende Prothallien an den Basalteilen älterer nicht selten. Bei verschiedenen Marattien ist an alien Prothallien Dichotomie beobachtet worden, wie bei den Osmundaceen, »mit denen unsere Familie überhaupt in der Prothallienentwicklung manche Übereinstimmung zeigt.

Die Rhizoiden sind gewöhnlich von ihrer Mutterzelle durch eine Querwand abgetrennt; nur an dem ersten Rhizoid unterbleibt bei *Angiopteris* häufig, bei *Marattia* selten diese Wandbildung; sonst besitzen die Rhizoiden bei beiden Gattungen keine Septa, im Gegensatz zu *Danaea*, wo sie 3—4 Querwände haben. Sie werden in der ersten Zeit von Randzellen oder deren Nachbarinnen entsandt, später hauptsächlich von dem in der Mitte des Prothalliums bis nahe an den Vegetationspunkt längsverlaufenden Polster (Fig. 236, A), das durch seine starke Entwicklung (manchmal 20 Zellschichten dick) an den Vorkeim der Osmundaceen erinnert.

Die Oberseite des bis auf die Randzellen mehrschichtigen Prothalliums ist bei *Marattia Douglasii* (auch wohl bei anderen) stark cuticularisiert.

Die Vorkeime sind monöcisch (Fig. 236, A) mit geringer Inklination zur Dioecie: schwache Exempiare entwickeln nur Antheridien. Die männlichen Geschlechtsorgane (vergl. Pteridophyta, p. 25) werden sowohl auf der Unter- als auch auf der Oberseite gebildet, manchmal bis nahe an den Rand, aber nie auf diesem selbst. Im Gegensatz zu den Eufilicineen ragen sie nicht papillenartig über die Oberfläche hervor. Eine Oberflächenzelle teilt sich in eine äußere Deckzelle und eine innere, die Urmutterzelle der Spermatozoiden. Aus der Deckzelle wird durch dreimal sich wiederholendes Herausschneiden eines kleineren Zellstückes infolge Membranbildung ein Komplex von 4 Zellen, von denen die fast dreiseitige, mittlere die kleinste ist und beim Ausritt der Spermatozoiden abgestossen wird, die äußeren 3 Zellen können sich noch weiter teilen, ebenso wie die dem Antheridium benachbarten Zellen, welche durch besondere Teilungen Antheridien-Mantelzellen bilden. Die Spermatozoiden-Urmutterzelle lässt durch wiederholte Zweiteilung eine größere Zahl von Zellen entstehen (Fig. 236, B). Aus diesen Mutterzellen gehen die nur zwei Windungen aufweisenden Spermatozoiden hervor. Ihr Bau ist von Strasburger genauer untersucht worden. Die Zahl der in einem Antheridium gebildeten Spermatozoiden ist sehr verschieden: Jonkman giebt für *Marattia* und *Angiopteris* 20—500 an, bei *Danaea* sind gewöhnlich 20, in Antheridien jedoch, die aus Zellen des erwachsenen Thallus hervorgegangen waren, bisweilen nur 4 beobachtet worden, zugleich mit Abweichungen im Aufbau der Antheridien von dem gewöhnlichen mit *Marattia* übereinstimmenden Verhalten der *Danaea*. An schwachen Prothallien von *Angiopteris* ist der Bau der Antheridien bisweilen einfacher als an wohlentwickeltem

Die viel später als die Antheridien auftretenden Archegonien sind meist auf das mediane Polster der Unterseite beschränkt (Fig. 236, A: ar), nur selten trifft man sie auch auf der Oberseite und dann nur in kleineren Gruppen. In der Entwicklung der Archegonien stimmen die Marattiaceen mehr mit den Eufilicineen überein als in derjenigen der Antheridien. Jedoch erheben sich die weiblichen Geschlechtsorgane ebenfalls nur wenig über die Thallusoberfläche (ähnlich wie bei den Ophioglossaceen). Die 4 äußeren Halszellenreihen sind aus einer geringeren Zahl von Zellen zusammengesetzt als bei den Eufilicineen, meist nur 2—4, selten in einer oder zwei der Reihen 5. Nach Verschleimung und Ausstofung der 2—3 dicken Halskanalzellen wird das ursprünglich nur kleine Ei empfängnisfähig (Fig. 236, C: bei o). Mantelzellen (m) werden nicht immer vollständig um das Archegonium herum angelegt, wie es beim Antheridium der Fall ist.

B. Die Entwicklung des Embryos.

Nach der Befruchtung vergrößert sich das Ei stark. Es erfolgt sodann Bildung einer senkrecht zur Archegoniumaxe stehenden Basalwand, durch weitere Teilungen entstehen Kugeloktanten. Eine Zeitlang wachsen diese unter steten Teilungen selbständig, später, bei der Bildung der primären Organe, geht diese Unabhängigkeit verloren. Die Marattiaceen unterscheiden sich von den Eufilicineen durch die Stellung der Embryos

zum Archegonium. Das erste Blatt und der Stammscheitel sind der Mündung des Archegoniums ab-, die Wurzel ihr zugekehrt (Fig. 236, D). Wegen dieser Lagerung muss der junge Sporophyt später das Prothallium durchwachsen (Fig. 236, E). Gewöhnlich entsteht das erste Blatt aus dem vorderen, epibasalen Oktantenpaar, der Stammscheitel aus dem hinteren, in einzelnen Fällen ist bei *Danaea* auch das umgekehrte Verhalten beobachtet worden. Bei *Angiopteris* (Fig. 236, E) und *Danaea* besitzt das erste Blatt eine deutliche Mittelrippe, *Marattia Douglasii* dagegen hat an dem schwach zweilappigen Primärblatt dichotome Aderung; an den darauf folgenden Blättern findet der allmähliche Übergang von der Dichotomie zur Fiederaderung mit den entsprechenden Veränderungen in der äußeren Blattgestalt statt, nur die letzten Verzweigungen der Adern in den Blättchen sind auch an den höchstentwickelten Blättern dichotom. Aus den vorderen hypobasalen Oktanten geht die Primärwurzel, aus den hinteren der Fufi der Sporophyten hervor. Weder das Primärblatt, noch die Wurzel wächst mit einer Scheitelzelle, bei jenem ist ein terminales Meristem, bei dieser sind 4 Scheitelzellen beobachtet worden. Am jugendlichen Stamm ist bei *Marattia* eine Scheitelzelle vorhanden, bei *Angiopteris* ein Meristem aus mehreren Zellen.

C. Morphologie des erwachsenen Sporophyten.

Wurzeln. An jungen Pflanzen wird gewöhnlich an der Basis jedes Blattes nur eine Wurzel gebildet, an weiter entwickelten entstehen oft mehrere auch zwischen den Blattbasen direkt aus dem Stamm, sie sind verschieden lang, bisweilen schwach verzweigt. Bei *Angiopteris* und *Marattia* durchwachsen sie ohne Verzweigung meistens ein beträchtliches Stück des peripheren Stammgewebes nach unten, bevor sie an die Oberfläche hervortreten. Nicht selten werden auch noch die dicken Nebenblätter, welche den Stamm bedecken, von den Adventivwurzeln durchbrochen, eine Erscheinung, die auch bei anderen Pflanzen vorkommt (so werden z. B. die lebenden Blätter an den Ausläufern der Agaven von Adventivwurzeln durchwachsen). Die Gerdfibiindel der Wurzeln schließen sich nicht, wie bei anderen Farnen an die äußeren Stammbündel, sondern an die im Inneren gelegenen an.

Die seit langem bestehende Gontroverse über das **Scheitelwachstum** der Marattiaceen-Wurzel scheint durch die Untersuchungen von Ludw. Koch an *Angiopteris* einen gewissen Abschluss erreicht zu haben. Aus einer großen, scheidestündigen Zelle gehen zugleich mit Abtrennung embryonalen Gewebes nach oben und unten (Ergänzung der Elemente von Wurzel und Wurzelhaube) vier mehr oder weniger gleich große Zellen hervor; von ihnen zeichnet sich eine dadurch aus, dass sie sich nach außen fächerförmig vergrößert, ohne wie die anderen Quadrantenzellen zugleich damit Teilungen einzugehen, und dass sie infolge ungleichmäßigen Wachstums des Scheitels in dessen Mitte rückt. Es besteht also eine gewisse Ähnlichkeit mit den Vorgängen am Stammscheitel der Gymnospermen.

Sämtliche, späteren Gewebe der Wurzel gehen aus einem einheitlichen, embryonalen hervor. Die Epidermis lässt sich nur eine kurze Strecke unter die Wurzelhaube verfolgen. Eine deutliche Abgrenzung der Embryonalgewebe, die zur Bildung der Außen- und Innenrinde berufen sind, besteht ebenso wenig wie eine solche zwischen den Bildungsgeweben für das zentrale Gefäßbündel und für die Innenrinde.

Nur die dünneren Bodenwurzeln zeigen keine Abweichungen von dem oben dargestellten Scheitelwachstum. Bei den dickeren Bodenwurzeln und besonders bei den oberirdisch entwickelten dicken Stützwurzeln dagegen wird die Wachstumsintensität des Scheitelcomplexes geringer als die des benachbarten, lebhaft wachsenden embryonalen Gewebes. Vereinzelt Teilungen finden zwar noch im Scheitelcomplex statt (daher die Annahme zahlreicher Scheitelzellen bei Russow), aber zur Regeneration der verschiedenen Meristeme ist er nicht mehr befähigt. Seine innersten Zellen können ihre Turgeszenz verlieren; durch ihr Zusammenfallen und späteres Zerreißen entsteht eine Gewebelücke, die sich im Laufe der Zeit infolge Absterbens benachbarter Zellen des Scheitels erweitert. In ihrem Wachstum werden die Stützwurzeln durch diesen Vorgang nicht

behindert, da das embryonale Gewebe auch ohne scheitelständigen Vegetationspunkt für die Neubildung genügt.

Der Verlauf der Gefäßbildung in der Wurzel ist als centrifugal zu bezeichnen. Die primären Gefäße werden in Form eines Vierstrahlers im Centrum gleichzeitig angelegt, später schließen sich daran dickwandigere, kleinere Gefäße, teilweise in sekundären Strahlen. Die Endodermis entsteht aus der innersten Linsenschicht.

Stamm. Über die verschiedene morphologische Ausbildung des Stammes vergl. die später folgenden Gattungsbeschreibungen.

Der Gefäßbündelverlauf (vergl. diese Abteilung p. 16) ist bei *Angiopteris* mehrfach untersucht worden, besonders von Harting und von Mettenius.

Erwähnt wurde bereits, dass die Bündel des Stammes concentrischen Bau haben, auf ihrer Außenseite ist das Phloem stärker entwickelt.

Über das Scheitelwachstum des Stammes vergl. p. 427.

Blätter. Die in der Jugend eingerollten Blätter sind in verschiedenen Abteilungen der Familie von recht mannigfaltiger Gestalt. Die einfachsten Formen treffen wir bei *Danaea*: vom breit-lanzettlichen, ungeteilten Blatt durch drei- und fünfzählig gefiederte zu unpaar gefiederten Blättern mit bis 25 Fiederpaaren, von denen die untersten häufig kürzer sind, als die höher stehenden. Eine ähnliche Blattform findet sich unter den Angiopteriden bei *Archangiopteris* mit 5—12 alternierenden Seitenfiedern wieder. In den Gattungen *Marattia* und *Angiopteris* sind im Gegensatz dazu ausschließlich mehrfach gefiederte Formen in ziemlicher Mannigfaltigkeit der Gliederung und oft von bedeutender Größe anzutreffen (Fig. 240). (Über tertiäre Fiederung an beliebigen, beschränkten Stellen von im übrigen nur doppelt-gefiederten Wedeln vergl. die Bemerkungen in der Gattungsbeschreibung von *Angiopteris*.) Während bei alien diesen die einfacheren Aderungstypen (Venatio Neuropteridis, Pecopteridis, Taeniopteridis) vorkommen (Fig. 238 A—C \ 244 A), wird das Adernetz des 3—5zähligen, fußförmig-fingerigen Blattes von *fati/tmim* (Fig. 238, D, 239, G) eher einem complicierteren Typus (etwa der *V. Drynariae*) zuzurechnen sein.

Über den Bündelverlauf im Petiolus und in seinen Ausgliederungen ist die Monographie von de Yriese und Harting zu vergleichen. Auf dem Querschnitt sehen wir im Centrum eine mehr oder weniger deutliche Spirale, die je nach der Stelle der Rachis, welcher der Schnitt entnommen ist, von mehreren bis herab zu einem Bündelring umgeben ist.

Entsprechend der weiten Verbreitung und den mannigfaltigen Lebensbedingungen, unter denen die Angehörigen dieser Familie gedeihen, ist der Aufbau der Laminarteile sehr variabel: manche Blätter sind von mehr hüliger, andere von lederiger Textur, doch kommt die letztere bei einer beträchtlich größeren Zahl von Arten vor.

Die *Dvenulae recurrentes* sind Scheinadern, sie enthalten keine Gefäßbündel. Es sind eigenartige Gebilde, die von den Einsenkungen der Blattzähne mehr oder weniger tief in die Fiederspreite manchmal bis zur Mittelrippe eingreifen. Anatomisch sind sie ähnlich gebaut, wie der Blattrand selbst. Sie kommen nur bei einer Abteilung der Gattung *Angiopteris* vor.

Gelenkpolster treten an den Blättern der meisten Angehörigen unserer Familie auf, teilweise in eigenartiger Anordnung. Bei *Angiopteris*, *Archangiopteris* und vielen *Marattien* sind außer einer Gelenkverdickung des Blattstieles an seiner Basis nur die Fiederstielchen selbst entweder an ihrem Grunde (Fig. 240, A) oder etwas oberhalb desselben (weniger ausgeprägt bei manchen Formen von *Angiopteris*, stärker bei *Archangiopteris*: Fig. 238, B) fleischig angeschwollen*). Bei *Danaea* dagegen sind die stärksten Anschwellungen in der Rachis der einfach gefiederten Wedel zu finden, dort, wo sich die Fiedern an sie ansetzen, während diese an ihrer Basis meist weniger dickfleischig sind. An einigen *Marattien*, z. B. *M. alata*, die ich lebend untersuchen konnte, ist in dem terminalen Teile der Lamina ebenfalls die Rachis stärker angeschwollen als die Basis der dicht über den Knoten entspringenden Fiedern erster Ordnung, in den unteren Teilen der

*, Über die Stellung des Polsters an der Terminalfieder bei *Angiopteris* vergl. die Angaben in der Gattungsdiagnose (p. 437).

Spreite dagegen sind nur die Fiederbasen verdickt. Besonders auffällig sind die knotig-fleischigen Polster, die bei den meisten Danaeen auch unterhalb der Gesamtlamina am Blattstiel in wechselnder Anzahl (4—5) und in ziemlich großen Abständen von einander anzuliegen sind (Fig. 244 /)), ähnlich wie die Diaphragmen an den Stielen der Wasserblätter von *Sium*.

Die Polster erscheinen im getrockneten Zustande stark geschrumpft. In ihnen tritt an die Stelle der sklerenchymatischen Elemente, die in den unverdickten Teilen des Hauptblattstieles und der sekundären Stiele vorkommen, Gollenchym.

Ober die Funktion der Gelenke sind wir noch nicht genügend unterrichtet. Einige Angaben über ihren anatomischen Bau finden sich bei Möbius und Preuss.

Stipulae. Dem ersten und auch oft dem zweiten Blatte fehlen die Nebenblätter, die für sämtliche Marattiaceen im erwachsenen Zustande charakteristisch sind (Fig. 240, A an der Basis). Sie sind gewöhnlich dickfleischig, am Rande meist grob gesägt oder gekerbt. Vereinzelt ist beobachtet worden, dass auch die Nebenblätter bisweilen sporentragende Blattlappen bilden können [*Marattia Ascensionis* J. Sm.).

Die Nebenblätter überdauern zusammen mit der Basis des Blattes den oberen Teil desselben (Stiel und Lamina) lange, dieser löst sich nach Vollendung seiner Thätigkeit oberhalb der etwas verdickten Blattstielbasis mit glatter Fläche ab.

Die Gefäßbündel bilden in den Nebenblättern ein anastomosierendes Netzwerk.

Anatomisches Verhalten. An den ausdauernden Blattstielbasen und an den daran grenzenden Stipularteilen bildet sich ein Pseudophelloid (Hannig), das sich von dem Pheloderm der Dicotylen, mit dem es früher identifiziert worden ist, in seiner Entwicklungsgeschichte und in der chemischen Natur seiner innersten Membranschicht, welche die eigenartige Humifizierung bewirkt, durchaus unterscheidet: 1) Die Zellen des Pseudophelloids sind unregelmäßig angeordnet, nicht in senkrechten Reihen. 2) Es existiert keine einfache Initialschicht, die Teilungen treten vielmehr in absteigender Folge in unter einander liegenden Zellen auf. 3) Die Zellwände zeigen unbestimmte Anordnung und Aufeinanderfolge. 4) Nicht die mittlere (wie beim Kork), sondern die innerste der drei Membranlamellen weist die charakteristische chemische Veränderung auf. 5) Während Suberin sich in conc. H_2SO_4 nicht löst, wird die innerste Lamelle des Pseudophelloids darin leicht gelöst.

Der Blattstiel selbst behält seine Epidermis und bildet kein Pseudophelloid. Er bleibt bekanntlich weit kürzere Zeit erhalten als seine Basis und die Stipulae.

Wie bei verschiedenen Cyatheaceengattungen, so sind auch bei *Marattia* und *Angiopteris* die sog. Staubgrübchen vorhanden, und zwar an den Nebenblättern (Fig. 237, C: sp) und den Blattstielen. Sie dienen bei unserer Familie nur in der Jugend der betreffenden Organe als Pneumathoden. Nach der Ausbildung des Blattes werden sie im Gegensatz zu den dauernd funktionierenden homologen Gebilden der Cyatheaceen durch einen eigentümlichen Humifizierungsprozess ihrer oberflächlichen Schichten verschlossen.

Wenn sie auch mit den Lenticellen der Dicotylen in ihrer Funktion übereinstimmen, so ist nicht das Gleiche der Fall in ihrer anatomischen Struktur. Sie werden zwar ebenfalls unter Spaltöffnungen angelegt, weichen aber in ihrer Entstehung von typischen Lenticellen durchaus ab.

Betrachten wir zunächst die Genese der Grübchen auf den Stipeln. Die »Spaltöffnungen« selbst, unter denen sie sich bilden, unterscheiden sich in ihrem Entwicklungsgange ebenfalls von dem der gewöhnlichen Stomata. In einer sich mehr als die Nachbarinnen vergrößernden Dermatogenzelle tritt Chlorophyll auf, dann erfolgt ihre Teilung in zwei Zellen, zwischen denen jedoch nur sehr selten Spaltenbildung stattfindet. Häufig erfolgen vielmehr noch sekundäre Teilungen dieser Zellen, so dass eine Grinne von mehreren, chlorophyllführenden Epidermiszellen entsteht.

Unterdessen runden sich die unter dieser »Spaltöffnung« und in der nächsten Umgebung gelegenen Zellen ab, so dass in diesem subepidermalen Gewebe ein feines Inter-cellularsystem entsteht, welches bis zu dem ebenso sich bildenden centralen Inter-cellular-

Die Spalten der Stipulae reichl. In den Zellen unler der Spiillcitrung koinnit es unter sleler Abrundung der Zellen gegen einander zuersf zu weiteren Teilungen, dieselben Vorgknge Ircten **etwas** spiiler auch in **don** liefer gelegenen ZeJlen ein. Die so eniseliemleri **tKttget-** zelletid sind plasmarcicli uiid haben weaiger und kleincrc •Cliloropliyllkctrnor als die Spaltöffnungszellen. Schon an den innersten, in der Knospe enthaltenen Stipulis erkennl **man** die **gpktereo** Slaubgriibclien in diesem Zustande wegen der in den liUurcellularen **befindilichen** Gase als weiße Flecken, in deren Mitle diegrünen .SpHiillnungszellen stclubar sind.

Die iiber dem Kugelgewebo liegcnde Epidermis slirbL samt der SpullulViigung ab, durch Spannungen in der Nachbarschaft erfolgl eine ZerreiSSung, die auch die obersten

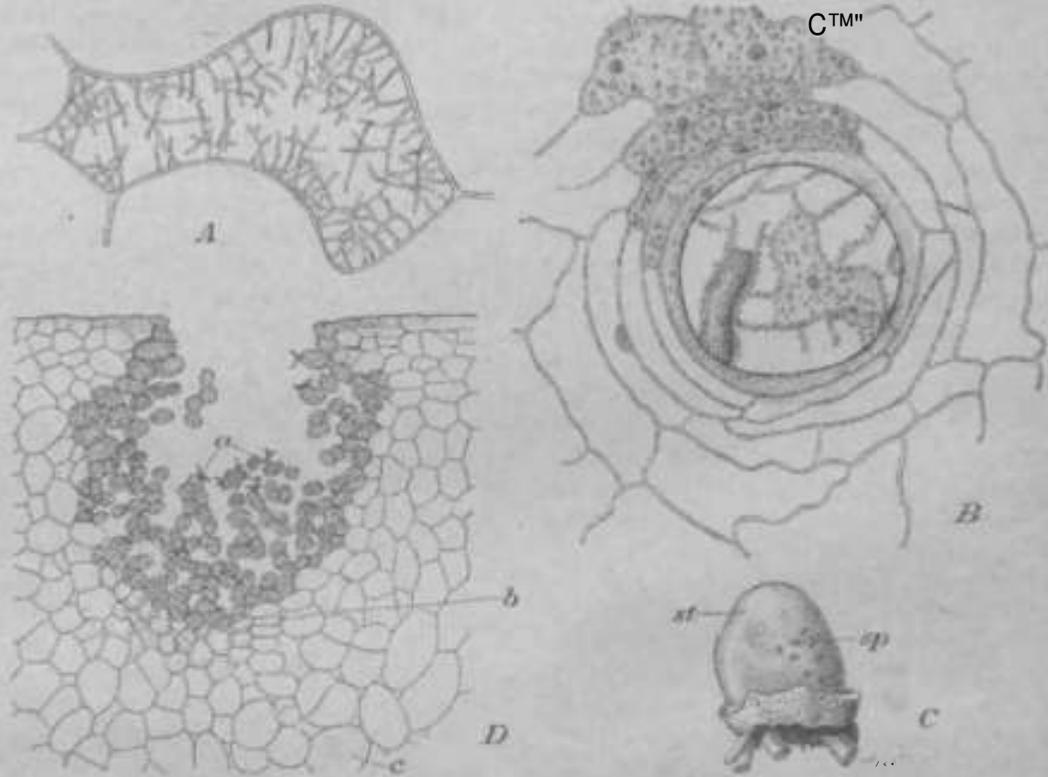


Fig. 237. A *Marattia ciratifolia* l'reil. OpUnohur Fllebaniidiiiiitt durU eiion finehun latercollalnrrknm ohifte >>• K(iwuchscnen Hint tea, tnlx>hlrolel>si), lanaea, treien mid TWbmidaBl. B. 11 Knulltins" iKienUfolia 111.; Tail der Klntttinterneita ipit n>u,r Mjullul*un(. In Jer iwi«cli«n den bsiden Kollidn alien befniiieljon, w-iimi kiriiig B D Offnentt keruorkl itiuu dio Zellen io» Sclir&inmpai'caobrna (nido YOU dor FlftchA, sine andera iig Quers«bnitt i>ezi>ii:liHet, ilio Obrl(en ntebt anffafakrt) init Ibrsn kur/an IntarccluluriiUbctiaD. Oia Sul>lioOx«U^i sind TOIL dim liingmlen uist««bon. 0 uud A Sfmattia V\$nehoffHiiit C HlnUknuHpu, din seltun tatslntaa Ulitter entfartnt; si Btioaln das lltcstan noeti vorbnadonon tlatten, die aigane itlattHiiimln und dio jftngtron MiiiiiimLiKim tajipi'iirtif; itmluk«n>l, init «iimr An?nhl kleinnr, w«im>r KpHlt4(Fnuu^str<>ifen (sp), it Wiinolrtato. /< QiKTBhrnntt Bnart SUjuliiTgrntdien«. Ilin kru^urmign Vnrii<>fuu(Sit mil leiuhl Ksbrlkantsn kloinsn Kt>ll«n [ai t i l nuler didHen b«i i Ginlga grteitfl Zellim HniiUURliichtl, e tirnmlpnreTichjm. (A nncli So he tick; it nach LiiersHiin: r, i> rach II u n l g)

Lagen von **Kagelzelleo** leilweise nuseinander zerrt. Ini Inneren **werden** durch successive Teilungen der jewels **ftafiersteo** Zetlen des Grundparenchymis neue Kiigelzulten **gebildet**. Dieser Process w inl **allmflblofa** lingsamer. Die Miindmigszellen des Grubclien teilen sich nidil **waiter**, sic **bilden frQhzeitig** verdickte Mombranen. Auf diese Weise bleibt dio Miadung des Griibchens ziemlich eng (Fig. 237 0).

SpalUSfthngen sind *au dan* **Stielen** der prtmaren Bliiiiier nicht **vorhanden**, auch dio **Griibcheo** **Btellen sich** an den unleren Teilen der **Blaitsfiele** erst bei etwas Ulteren Pflanzcn ein.

Die Griibchen Bind nur zur Zeil der Knospencilfllling als Organc fir den Gas- **lissel** **ibBtig**, »p5ter bildet sich unler den Kugelzellen ein Schutzgewebe mil **nur engen**

Intercellularen und mit Zellteilungen parallel zur Oberfläche. Dies ist wegen seines ähnlichen Aussehens oft nur schwer gegen das Pseudophelloid der Rinde abzugrenzen.

Auf der Oberseite der Blattlamina fehlen die Spaltöffnungen, an der Rachis dagegen ist umgekehrt die Oberseite vielfach der bevorzugte Ort für die Stomata.

Besonders auffällige und merkwürdige Bildungen sind die Spaltöffnungen auf der Blattunterseite von *Kaulfussia* (Fig. 239, G: die vielen kleinen Kreise), die schon dem bloßen Auge deutlich als kleine Lücken erscheinen. Ihre beiden schmalen, halbkreisförmigen Schließzellen lassen einen weiten kreisförmigen Porus zwischen sich (Fig. 237, B). Die Zellwand derselben ist, soweit sie nach außen oder an den Hohlraum grenzt, viel zarter als dort, wo sie mit dem benachbarten Gewebe in Verbindung steht. Bisweilen werden die Schließzellen vollständig von einander getrennt, so dass die innersten Ringzellen den Porussum teilweise begrenzen. Die Ringzellen bedecken in 2—1 kreisförmigen Reihen die weite kesselähnliche Höhlung der Spaltöffnung. Die ersten ontogenetischen Stadien dieses eigenartigen Gebildes entsprechen der Entstehung gewöhnlicher Spaltöffnungen. Ober Abweichungen in ihrer Funktion von den letzteren sind bislang keine Untersuchungen angestellt worden.

Intercellularverdickungen. Die eigenartigen »Stäbchen«, welche außer bei wenigen Phanerogamen im Grundgewebe vieler Farnen, besonders aber bei den Cyatheaceen und Marattiaceen, in die Intercellularen hineinragen (Fig. 237, A, 2?), haben in diesem Werke noch keine Erwähnung gefunden, sie seien deshalb hier etwas eingehender behandelt. Während sie sich bei den Angehörigen der übrigen Farnfamilien, bei denen sie vorhanden sind, hauptsächlich im Parenchym der Rhizome, Stämme und Blattstiele finden, trifft man sie bei den Marattiaceen besonders im Schwammparenchym, seltener im Parenchym des Blattstieles und der Wurzelrinde, an. Ihre Länge ist je nach dem Orte im Blatte, wo sie gebildet werden, und nach den Pflanzenarten sehr variabel. Bei *Angiopteris* sind sie durchgängig kurz, bisweilen ziemlich dick, bei der einen Form dichter, bei der anderen weiter auseinander stehend, bei manchen Marattien scheinen sie ganz zu fehlen, andere haben zerstreute oder dichte kleine Höcker, bald sind sie dünn und kurz, bald bilden sie lange, feine Fäden, die sich unter einander verbinden können. Bei *Kaulfussia* sind sie kurz in der Nähe der Spaltöffnungen, länger in den weiter innen gelegenen Intercellularen. Auch bei *Danaea* und *Archangiopteris* hat man sie gefunden.

Nach Man gin best ehen diese Stäbchen aus Pectaten, vornehmlich Calciumpectat.

Kieselkörper sind bei verschiedenen Marattiaceen beobachtet worden, so bei *Marattia* und *Angiopteris* von Radlkofer, später unabhängig von ihm nochmals bei denselben Gattungen von Poirault, neuerdings auch bei *Archangiopteris* von Christ und Giesenhagen. Dagegen konnten sie bei *Danaea* und *Kaulfussia* nicht nachgewiesen werden. Sie finden sich als amorphe Masse vornehmlich in der unterseitigen Epidermis der Lamina, oft in zahlreichen, einander benachbarten Zellen, meist in Form je eines kugeligen oder etwas langgestreckten Gebildes, das mit unregelmäßigen, blumenkohlähnlichen Erhebungen versehen ist. Späterlicher sind sie in der subepidermalen Zellschicht der Unterseite und in der oberseitigen Epidermis.

Gummi- und Schleimkanäle sind bei alien Marattiaceen, die daraufhin untersucht worden sind, beobachtet worden.

In den peripheren Teilen der Blattstiele sind sie von mechanischen Elementen begleitet, weiter innen nicht, in den Gelenkpolstern vertritt Collenchym oder dünnwandiges Parenchym den Sklerenchymbeleg, der sich in den übrigen Teilen der Stiele findet. Entwicklungsgeschichtlich ist hervorzuheben, dass diese Gänge an derselben Pflanze auf zweierlei Art entstehen, die einen schizogen, die anderen lysigen. Jene sind von besonderen kleinen Zellen umkleidet, diese gehen aus reihen förmig angeordneten, ursprünglich tanninführenden Zellen durch Verschleimung der trennenden Querwände hervor. Das Tannin verschwindet in dem Maffe, wie die Gummibildung in diesen Gängen zunimmt. Über die optischen Eigenschaften des *Angiopteris-Gummi* siehe Schwendener (Silzber. Berliner Akad. 4 890).

Calciumoxalat ist in Form monokliner Krystalle im Parenchym des Blattstiels und der Lamina von *Angiopteris* nachgewiesen. Calciummalat dagegen tritt erst nach Konservierung in Alkohol meist als sphärische Konglomerate dicht gesellter Prismen auf. Über andere, im Zellsaft gelöste Salze haben Belzung und Poirault ausführlich berichtet.

Die Stärkekörner haben bei den Marattiaceen vielfach eine charakteristische Form, welche an die der *Cycas*-Stärke erinnert.

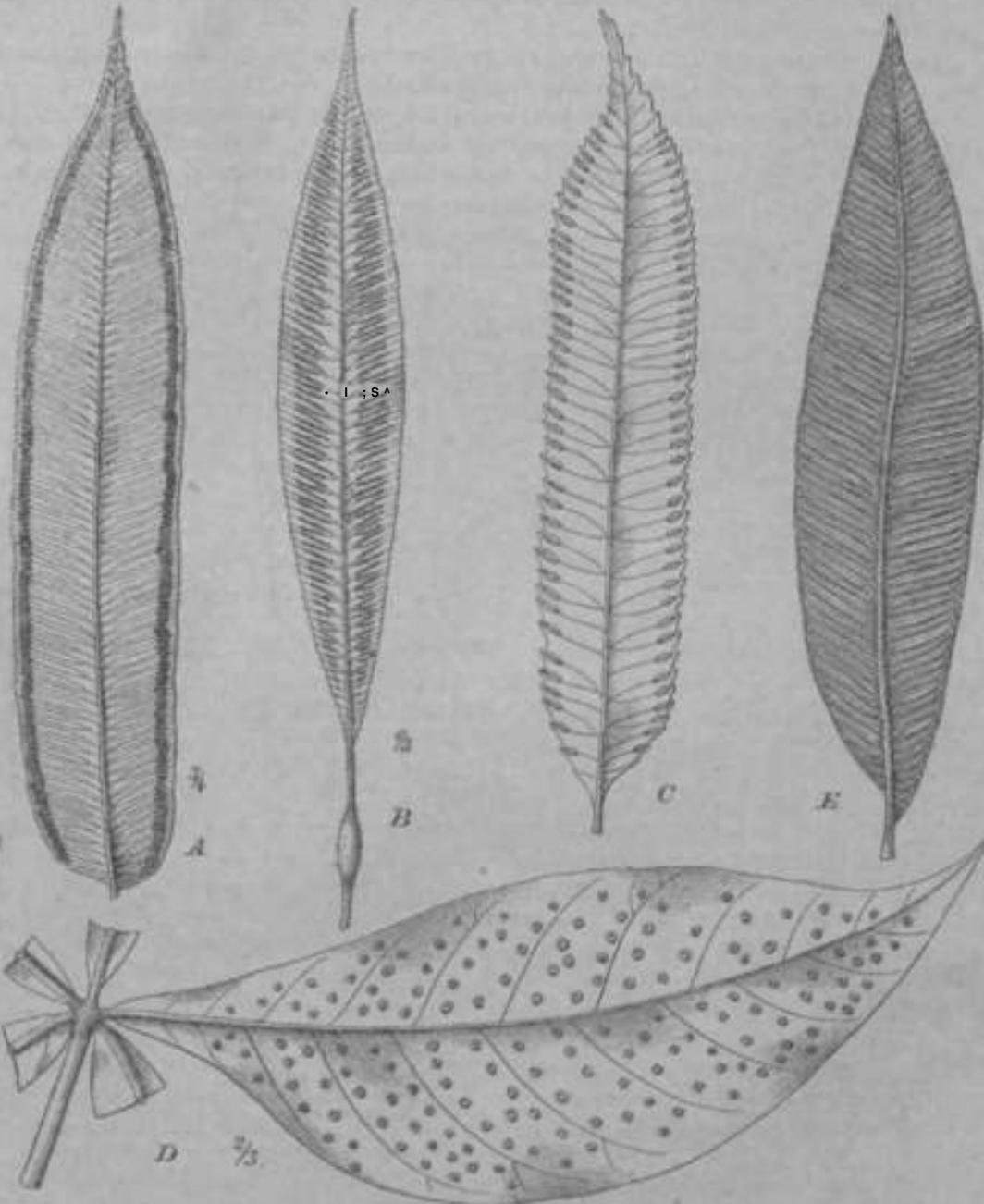
Haare finden sich ebenso wie bei den Eufilicineen auf Stamm und Blättern der jugendlichen Pflanze als kleine, gerbstoffhaltige Ausstülpungen. An den erwachsenen Farnen ist in der Art und Intensität der Behaarung eine große Mannigfaltigkeit zu bemerken. Die Riesen der Familie *Angiopteris* und verschiedene Marattien sind an ihren basalen Teilen von ansehnlichen Spreuschuppen eingehüllt, die sich in allmählich kleiner werdenden Dimensionen bis auf die Unterseite der Fiederchen-Mittelrippe fortsetzen. Für die Abteilungen scheinen gewisse Schuppenformen charakteristisch zu sein: bei *Angiopteris* sind sie meist schmal, langgestreckt, in den oberen Teilen oft in einzelne, verzweigte Fäden aufgelöst, bei *Danaea* erscheinen sie meist etwas breiter, flächenförmig, in den Achseln der Seitenadern häufig Bärte bildend, ihre Bänder laufen allerdings auch hier meist in fädige Zellreihen aus.

Indusium. Ein Indusium, wie es bei vielen anderen Farnen vorkommt, findet sich nicht bei sämtlichen Angehörigen unserer Familie. Bei den Angiopterideen ist ein meist aus ziemlich dichten, verzweigten Haaren gebildetes Involucrum vorhanden, das bei *Angiopteris* nur auf beiden Seiten unter den Sporangien jedes Sorus zu finden ist (Fig. 239, B), während es bei *Archangiopteris* dazu noch einen Kamm von Indusialschuppen zwischen den beiden Sporangienreihen bildet. Ob die Haare aber hier teilweise zwischen den Sporangien auf der Ader entspringen, darüber geben Christ und Giesenhagen, welche diese Gattung beschrieben haben, nichts an. Die Angehörigen des Genus *Marattia* sind bald mit Schuppen unter den Synangien ausgestattet (Fig. 239, A), bald fehlen dieselben. Bei manchen Arten scheinen sie häufig zu sein. In ihrer Form ähneln sie meist den auf der übrigen Blattunterseite verteilten Schuppen. Bei *Kaulfussia* treffen wir unter den kreisförmigen Synangien keine Schuppen an, die durch ihre Anordnung den Namen eines Indusiums verdienen.

Bei *Danaea* ist jede Sporangien-Doppelreihe von einer mehr oder weniger hohen leistenförmigen Erhebung des unterseitigen Blattgewebes umsäumt, die zwischen den gewöhnlich dicht gedrängten Synangien an ihrem oberen Rande häufig etwas zweischneidig T-förmig verbreitert ist (Fig. 239, i, A). Die zwischen je zwei Synangien eingekleinte einfache Leiste entsendet nämlich nach beiden Seiten einen dünnen Decksaum: man könnte von einer kongenitalen Verwachsung zweier Leisten sprechen. Obgleich ich bisweilen auch zwei freie Leisten dicht neben einander verlaufen gesehen. Dies ist eine Indusialbildung, die von denen der übrigen Gattungen jedenfalls völlig abweicht. Da entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen fehlen, so wissen wir nicht, ob die Indusialränder bei den Formen, bei welchen die Leisten besonders ansehnlich sind, im Jugendzustande über dem Synangium zusammenschließen, oder ob sie stets frei sind.

Sporangien. In der Morphologie der ungeschlechtlichen, stets auf der Unterseite der Wedel gebildeten Fructificationsorgane bestehen unter den vier Tribus unserer Familie beträchtliche Unterschiede. Zunächst schon in der Anordnung: die Sori von *Angiopteris* (Fig. 238, A) und die klappigen Synangien von *Marattia* (Fig. 238, C) sind fast durchgehend nahe am Fiederrande auf den Seitenadern inseriert. *Archangiopteris* (Fig. 238, B) weicht von seinem Tribusgenossen dadurch erheblich ab, dass seine viel länger gestreckten Sporangien-Doppelreihen wenigstens im mittleren Teile der Fieder weiter vom Rande entfernt sind, sie haben beinahe denselben Abstand vom Rande wie von der Mittelrippe. Bei *Danaea* (Fig. 238, E) bedecken die dichtgedrängten, langen und parallelen Synangien die Unterseite der Fiedern der fertilen Wedel fast vollständig, meistens sind nur noch kurze Strecken an der Basis und der Spitze der Fiedern sowie

in schmaler **Etadsaam** sichtbar. Völlig **TOO HIUMI** iibrigen verschieden in der Anordnung seiner kreisrunden **Synangio isl** das Genus **Kaulfu&ia** (Fig. 238, D): die Friehtkapseln stehea zerslreul auf den Anastornosen tics nelzadrigen Fin^erbialtes.



ft. 33S. H«a«rUtdl«l .l»r MurattUccnn-OaUnncf.n. olmtliEli Soit«nblalt«liBn. A Angteptri* cratupq Wall. « Arrli'ingiuutiri* Jltmvi t'hrtrt et fiifliinnti.; C JfaraMi'n fraxinta »«*: /* Aowf/mira otscuU/tilia Bl.; i Uanata elliptica 3m. (J. 6'-£' Ori^iitlj Z(n'j'h Christ end (iirgenhatnu.)

Ueber die EnLwicklungsggschichte der Sporan^ien halien wir **Kenntftis** von den **Q&taDgeo** ,mjini tins, **Starattianvd thmaca**, also von je **einem Vertreter der HauptOrmen** d«r **ttaratliaceefraohUtapseln**, den **zu einem Sorus** vereinigten Trcion Sporangien der An^iopterideen, dem **aoa verwaohsejlda** Sporaigien gebildeten Synangium der **ttsratti** een und dem von **dtesem merklich (9>weiche0den Synangium** der Danaeeen. Ein **auffälliger Unterschied** besleht zwisfliien **Marattia** mid **dnngopteris bezQglicdh** des Verhaltnisscs der

EntwicklungshShe des fruchliragenden Wedets und der Zeil, zu weluher die Fruchtkapselti atff ihm gebildet werden. Dei *Marailia* werden die Synangicn schon angelegt, wShrend sich der jugendliclie Wedel noch eingerollt zwischen den NebenblUuera eines ilieren befmdel, bei *Angiopteris* dagegen ist das Blatt bereits ziefnlich weit entfaltet, wean die Sporangienentwickeiung einsetzt.

Itn Gegensatz zu den Eiiifilieineeii enlsteheri die Sporangien der Maraltiales ebenso wie die der Opluoglossales, Equiselales und Lycopodiales finfi etner Orappe von Epi-dermiszellen [*lusporangintae*]. Es isl Goebel gelungen, im Gegensatz zu den Angabeit von Luerssen bei *Angiopterii* ein einzelliges Archespor nachzuweisen, und zwar isl dasselbe die hypodarmale Badzelle der ax Men Zell-eihe der Sporangienanlago. Natiiirlich hal bei *Marattia* jedes Fach (= SpOfaugium) sein liesoiideres Archespor.

Bet der¹ Bildung eines Sorus ototsteht zuersl eine schwache Einsenkung auf der be-treffenden Ader, die Stelle wird von beiden Seien durcli die fadenfornnigen verzweigten

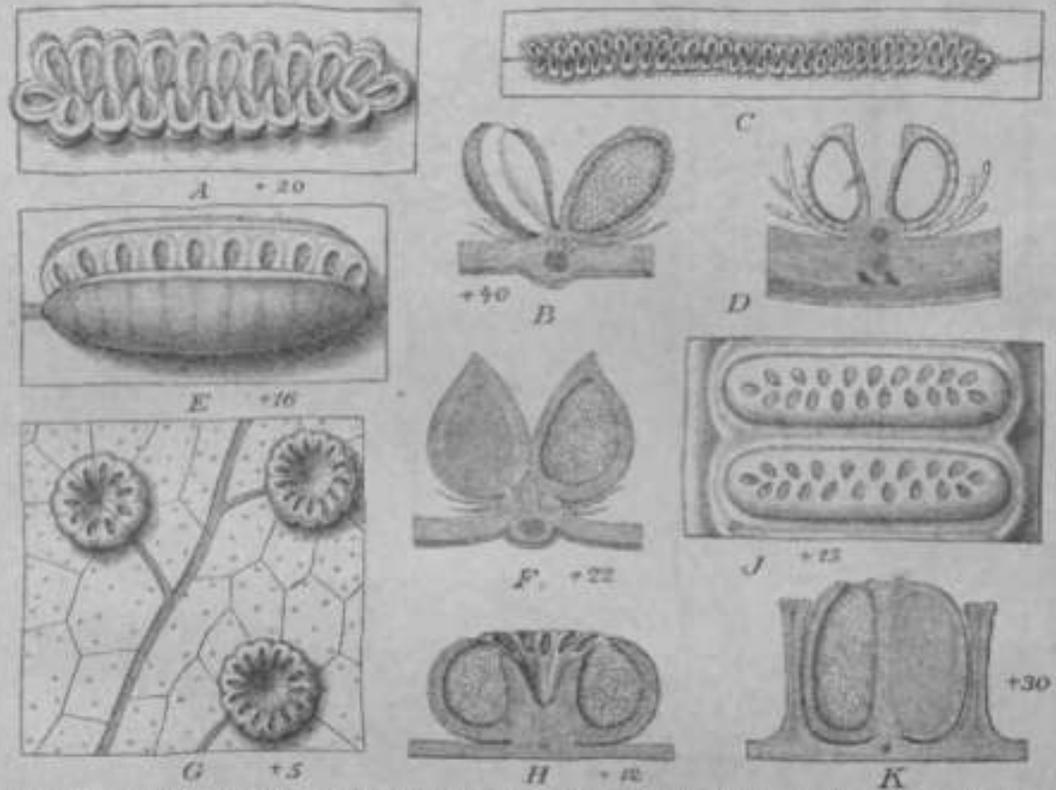


Fig. 219. Sorii und Sporangien: A, B *Angiopteris crassipes* Wall., A Sorus, B 2 Sporangien, eins von der Fläche, eins im Längsschnitt. C, D *Archangiopteris Henryi* Christ et Giesenk., C Sorus, D 2 Sporangien im Querschnitt. E, F *Marattia fraxinea* Sm., E Synangium, F Querschnitt durch dasselbe. G, H *Equisetum venosifolium* Bl., G Teil der Lamina von der Unterseite mit 3 Synangium; die zahlreichen kleinen Kreise auf der Blattfläche sind Stichtiffidngcii. U Hirschschnitt durch ein Synangium. J, K *Psaronia elliptica* Sm., J 2 Sporangien, K Querschnitt durch ein Synangium. (A, B, E, G, J Original; C, D nach Christ und Giesenkugon; F, H, K nach Hecker-Baker.)

Indusillsohappen bedeckt. Aus Oberlllichenzellen der Vertiefung geht die IMacencla hervor, die sodann auf ihren LUNGSSCITEN zwei REIHEN von UBCKERN ERZEUGT. Die Zelle, aus welcher in diesen HOCKEN die Sporea hervorgeht, ist uns bereits aus dem vorigen Absatz bekannt. Schon die ersten Teilungen des mehr oder weniger kubischen Archespors können verschieden sein, symmetrisch oder schief und asymmetrisch. Diejenigen Zellen der Hülle, welche an die sporogeeuen Zellen grenzen, sind groß, oft mehrkernig und bilden die Tapetum, dies bei der Sporenbildung zu Grunde geht. Sie bilden einen Endothel für die Sporen ab. Außer der einschichtigen Lage von Tapetozellen bindet an der Außenseite des Sporangiums noch 1—3 Schichten

von Zellen entwickelt; die Außenwände sind verdickt. Die Innenseite des Sporangiums hat nur eine Lage flacher, an ihrer Außenfläche weniger verdickter Zellen. Die Spitze der Außenseite des Sporangiums nimmt der kurze Annulus ein, der die am stärksten verdickten Zellen in der ganzen Fruchtkapsel besitzt.

Marattia stimmt außer der Vereinigung der Kapseln zu einem klappigen Synangium in der Entwicklungsgeschichte der Sporangien mit *Angiopteris* ziemlich überein.

Nach den Untersuchungen Bower's (1896) stellt *Danaea* einen von den übrigen Marattiaceen abweichenden Typus der Sporangienentwicklung dar. Die einzelnen Loculi (Fächer) würden nach ihm nicht den Sporangien entsprechen, sondern teilweise durch mehr oder minder vollkommene Separierung zu Slande kommen, die er sich teils durch Umwandlung sporogener Zellen in sterile, teils durch Hineinwachsen von Tapetenzellen und Dauergewebe in die sporogene Gruppe gebildet denkt. Jedenfalls bedarf *Danaea* noch weiterer Untersuchung.

Wie schon früher erwähnt, sind die fertilen Wedel bei *Danaea* mit schmaleren, länger gestielten Fiedern von zarterer Textur ausgestattet als die sterilen mit ihren saftgrünen Fiedern (Fig. 245, A, B). Es kommen jedoch hin und wieder Zwischenformen vor, bald sitzen an einem im übrigen fertilen Wedel einige wohlausgebildete, sterile Fiedern, bald treten an einem sonst von sterilen Blättern nicht unterscheidbaren Wedel, bisweilen auf der Rückseite sämtlicher Fiedern kurze Synangien auf, und zwar manchmal nahe dem Fiederrande, in anderen Fällen dicht an der Mittelrippe. Auch partielle Verschmälerung an einer halb fertilen, halb sterilen Fieder lässt sich ebenso wie bei anderen Farne mit dimorphen Wedeln beobachten. Interessant ist, dass auch auf sterilen Teilen eines partiell fertilen Wedels die für *Danaea* charakteristischen, jedes Synangium umrandenden Hautleisten (vergl. p. 432) bereits mehr oder weniger deutlich entwickelt sein können.

Wenn bei *Angiopteris* einzelne Teile eines im übrigen fertilen Fiederchens steril bleiben, so können diese manchmal etwas breiter sein als die ihnen benachbarten fertilen Partien, vielleicht hängt dies jedoch nur mit der schwachen Rückwärtskrümmung des Randes an den fertilen Abschnitten der Fiederchen mancher *Angiopteris*-Formen zusammen.

Adventivknospen entstehen an den Nebenblättern schon dann, wenn sie noch am Stamme sitzen (die Stipulae können, wie erwähnt, ein sehr hohes Alter erreichen und sind reichlich mit Reservestoffen versehen), besonders aber nach Abtrennung derselben unter angemessenen Kulturbedingungen. Die ersten Wedel enden spitz, ohne eigentliche Lamina.

Bei *Danaea humilis* Moore soll Proliferation der Wedelspitze beobachtet worden sein.

Symbiose. Bei verschiedenen Marattien sowie bei *Angiopteris* und *Kaulfussia* ist eine Pilzinfektion der Wurzeln nachgewiesen. Die Hyphen bilden in manchen Zellreihen der Innenrinde dichte Konglomerate; wegen der Ausscheidung harzartiger Stoffe durch die Farn sind sie nur nach der Entfernung dieser Sekrete zu erkennen.

Geographische Verbreitung* Die Familie bewohnt die Tropen beider Hemisphären, jedoch hat nur das Genus *Marattia* Vertreter sowohl in der alten wie in der neuen Welt und greift sogar in die südlich-gemäßigte Zone über: die anderen Gattungen haben ein beschränkteres Verbreitungsgebiet: *Angiopteris* von Polynesien durch das tropische Asien bis Madagaskar, *Archangiopsis* im südlichen China, *Kaulfussia* von Hinterindien bis zu den Philippinen; *Danaea* ist ausschließlich neotropisch.

Nutzen. Die dicken Stämme von *Angiopteris* und einiger Marattien dienen wegen ihres Stärkemehlgehaltes in manchen Gegenden als Nahrung. Auch die fleischigen Stipulae der *Marattia fraxinea* u. a. werden gegessen; die Blätter einiger Vertreter, werden wegen ihres Aromas den Speisen als Würze beigegeben. Den Schleim aus den Stipeln von *M. Douglasii* benutzen die Eingeborenen Hawaiis als Arzneitrank. Die stattlichen Formen von *Marattia* und *Angiopteris* sind ein allerdings nur seltener Schmuck der Gärten.

Verwandtschaftliche Beziehungen. Der Familie roangelt trotz mancher nicht unerheblichen Differenzen ihrer Tribus untereinander doch keineswegs eine gewisse Einheitlichkeit. Von den leptosporangiaten Eufilicineen, mit denen viele Arlen unserer Familie eine bemerkenswerte habituelle Ähnlichkeit haben, sind die lebenden Verlrreter durch eine Ueihe tiefgreifender Unterschiede getrennt, wie ein Blick auf die unserer Schilderung vorangestellten sMerkmalea lehrt. Aber auch gegen eine engere Yereinigung mit den ebenfalls eusporangiaten Ophioglossales, die von manchen Forschern wegen mancher gemeinsamer Ziige befürwortet wird, erheben sich Bedenken. Das Fehlen der Einrollung jugendlicher Blätter, die völlig abweichende Stellung der Sporangien, die Ghlorophylllosigkeit des Prothalliums, die Anatomie des Stamroes und der Habitus sichern der letztgenannten Abteilung ihre Sonderstellung. Die phylogenetischen Speculationen verschiedener Autoren haben wegen der so sehr der Willkiir des Einzelnen unterliegenden Wiirdigung der Unterschiede und Obereinstimmungen naturgemäfl wie so oft zu völlig heterogenen Angaben geführt.

Einteilung der Familie.

- A. Die Sporangien sind zu mehreren in einen Sorus vereinigt, unter sich aber nicht verwachsen. Sie stehen dicht gedrängt in zweizeiligen Soris auf der Rückseite der Adern, sie öffnen sich oben durch einen Riss. Stets ist ein aus wimperartigen Schuppen gebildetes Indusium vorhanden. I. Angiopterideae.
- a. Die meist kurz elliptischen Sori werden aus wenigen bis 20, gewthnlich etwa 40 Sporangien gebildet, sie stehen mehr dem Blattrande genähert. Schuppen des Indusiums klirzer als die Kupseln, nur unter ihnen, nicht zwischen ihnen. Blätter mehrfach gefiedert. Zwischen den Sporangien-tragenden Adern sind oft die als »venulae recurrentes « bezeichneten Scheinadern zu bemerken. 1. Angiopteris.
- b. Die linealen Sori enthalten 80—460 Sporangien und stehen auf den Adern ungefthir im gleichen Abstände von der Mittelrippe und dem Blaltrande. Die dichtgedrington, haarftirmigen Indusiumschuppen ragen unter den Sporangien hervor, ferner sind sie auch zwischen den beiden Sporangienreihen eines Sorus sichtbar. Blätter einfach gefiedert, ohne venulae recurrentes. 2. Archangiopteris.
- B. Die Sporangien eines Sorus A unter einander verwachsen«, d. h. die Sori bestehen aus gefächerten Synangien. Ohne venulae recurrentes.
- a. Die Fächer öffnen sich nach dem Inneren der Synangien mit einem Längsriiss.
- a. Synangien oval, auf der Rückseite meist nahe dem Ende der freien Seitenadern, seltener etwas weiter nach innen gerickt, sitzend oder kurzgestielt, bei der Reife sich zweiklappig öffnend. Grofie Pflanzen mit mehrfach gefiederten, nicht netzaderigen Blättern. n. Marattiae.
3. Marattia.
- {3. Synangien kreisrund, auf niedrigem Receptaculum, in der Mitte mit ansehnlicher Vertiefung, die Sori öffnen sich nach innen mit einem Schiitz. Synangien auf den Anastomosen des netzadrigen Blattes. Kriechender Farn mit fuBfrimig 3—5 fingerigen Blättern. m. Kaulf uesieae.
4. Kaulfussia.
- b. Jedes Synangienfach öffnet sich mit einem terminalen Porus. Synangien langgestreckt, die Seitenadern von der Mittelrippe bis fast zum Blattrande begleitend, mit je einer Fächerreihe auf jeder Seite der Ader. Blätter einfach oder einfach gefiedert. IV. Danaeae.
5. Danaea.

i. Angiopterideae.

Die sich durch einen Riss nach innen öffnenden, einfächerigen Sporangien sind zu mehreren oder vielen in einem zweizeiligen Sorus auf der Rückseite der Adern vereinigt, aber nicht unter einander verwachsen. Indusium vorhanden, aus wimperartigen Schuppen gebildet.

1. Angiopteris *EoSm.* (*Psilindochaa* Presl.) Sori nahe dem Blattrande, fast immer **zfemlich** kurz **ellfptisch**, meist **aus** N—10 Creien Sporangieti (seltener mehr: bis 20, an den Spitzen der Foliola weniger, bis hierab zu einem) gebildet. Die Sporangien oftner, sich nach innen mit eiaein Schliu, **an Ehrer** Spitze befindet sich ein weofg ausge-dehnler Annulus. Iudusiilschuppen kürzer als die Sporaogienkapseln, nur auQen **auf** ihrer Unterseite, nichl **zwischeo** ihnen ZU bomcrken. — GroBe Farne mil **verbltnis-**mSfig sehr kurzem, **dickeffl** Stamm, der mit den Ulailslielbaseii und deiil leischigen, anseliolichen Nebeablittern bekleidet isl, zwischien **denen** die **arts dem** Tnneron des Stammes hervorbrechonden Advoniiivnrzeln nach ab-würts **wachfien**. — Mailer oft 5 m lang, doppell, sellener mclirfacii gefiedcrl. Blattsliel am Grunde mit einem **dioken** Gelenkpolsler versehen, diurch welcljes sich spaler das Blatt von einem stehcn bleibenden basalen Slumjif uiul **tsn** mil **ihm** zusammenhingenden Slijmlis abtrennl. Gelenk-



Fig. 240. Angiopteris* Tegmatitina de Vrioe, A HaliiluabiUt * I tier klotueii Filaoie. B l'ell einer l'ieiet, mit dem •HjtulM Toerrentoi (nut. Or.). (Original).

polster (iaden sich ebenfrlls am Grunde der PrimUr-Fiedcrslielc, manchmal*J aber **efn** ^aansehnliches Sliiek oberhalb **Hirer** Uasis (wie bei *Archangioptsrts*), Fiederchen nitzend oder kurz-gestielt, ziemlich lederig oder hanlig, **obersdits kahl, glSnzead, saltgrtin**, unterseits "Oeisi kahl, manclimal **Bchwach schuppenhaarig** oder **blattgrun berelft**. Sie sind lineal **"is** breii lanztMttich, sjiiz oder zugespitzt, gckerbl oder gesigt. Die unteren **Fiederchen** •o einer Primarfieder sind **bSufig** kleiner als die mittleren. Adern parallel, haofig gegabelt, am Uande oft durcli Scheinadern (venulae recurrentes) verbunden, die uacii innen häufig bis an die •Hilleiripe oder bis an eue AderngabeJung gehen Fig. 240, B).

*i Die terminale Primärfieder scheint stets mitT dem **Knoten •isen** mehr oder **weniger** [!]a«gen Sliel zñ **besltzen**, n» die **lateralen Primärfiedern** atets baselo Knoten **habeo, vonuag** ⁱch nicht mil **Bestimmtheit** anzugehen, **b&pachtet** hnbe ich es nur to.

[!]i«ens habeti Formen mit **ztemich** la **ggeste** ilteu groCen, lung zungeitfirmigen Sisittu-fiederchen, wie slo aus dor **Bu-Aogiopterls-Grappe** [!]iif Ceylon vorkommen, kleine **Gelenk-Pokter** am Grunde dieser riedercheii. Audi **bel** onderen Arlim **sind dieaa Polster** ün der **Baals** tier **Fiederchen** vorhundwi, deutlich zu lierierken sind sin im;isl nur on den Tenmimi-fied«rchen, wo sie diclht **unter der LpmitNi oil Ansohwolmg** der hier undemieu Rachii der [!]u]Gudern erschelnen (ahnliclics habe ich auch bei Muraltien bcrmerki.

Bei *Angiopteris* und bei den grofblatterigen *Marattia*-Arten kommen nicht selten an einzelnen Fiedern Oder Fiedergruppen des doppelt gefiederten Wedels weitere Teilungen vor, die bisweilen bis zur vtilligen Isolierung tertiärer Fiederchen von entsprechend geringerer GrÖfö führen kttonen.

Etwa 20—30 einander ähnliche Formen von Polynesien bis Madagaskar und nordwflrts bis in die Lander des Himalaya.

tiber die Gliederung der in der Gattung *Angiopteris* zusammengefassten Formen herrschen sehr verschiedene Anschauungen. Von den meislen Forschern werden sie alle in einer einzigen Species, *A. evecta* Hoffm. vereinigt. Diese Auffassung scheint mir indessen nicht berechtigt zu sein, denn es bestehen Unterschiede, die wenigstens eine vorläufige, wenn auch sicher noch oberffliche Sonderung des Formenchaos gestatten. Auf der anderen Seite ktinnen wir uns jedoch nicht der Zersplitterung in 60 Arten anschlieBen, die de Yriese in seiner Monographic vorgenommen hat. Es bedarf noch eingehender Studien tiber die Verfinderungen, welche einzelne Individuen wahrend ihres jedenfalls langen Lebens an ihren auf einander folgenden Wedeln zeigen. Auch tiber die Einwirkung verschiedener fiufterer Bedingungen auf diese Riesenfarne liegen keine Angaben vor. Die Zahl der Sporangien in einem Sorus lttsst sich nur mit Vorsicht als Merkmal verwenden. Wir folgen der Presl-de Vriese'schen Einteilung nach den »venulae recurrentes«.

A. *Eu-Angiopteris* Presl. Venulae recurrentes dcutlich. *A. evecta* Hoffm., die Form der Gesellschaftsinseln, deren weitere geographische Verbreifung noch festzustellen ist, hat dichtgestellte Sori mit zahlreichen Sporangien (häufig 18—20) auf den ziemlich lange gleich breit bleibenden Fiedern, die sich dann allmahlich zu einer stark gezfihnten Spitze zuschrfigen. Die oben kleiner werdenden Sori stehen dort entsprechend den grtöBeren Neigungswinkeln der Adern locker, gehen aber ziemlich hoch hinauf. Der Kreis der dieser Art nahestehenden Formen ist besonders auf den SÜdsee-Inseln von geradezu unerschöpflicher Mannigfaltigkeit. Hier seien nur einige wenige auffällige Typen angeführt. Auf den lionin-Inseln koromt eine Form mit Bhnlichen Fiedern wie *A. evecta* vor, ihre Rachis und die Mittelrippen der Fiederchen sind jedoch hellgelbbraun gefarbt. Besonders in der Breite und Lange der Fiederchen giebt es zahllose Variationen. *A. Durvilleana* de Vriese mit einem Verbreitungsbezirk von den Philippinen bis nach Tahiti hat nur bis zur Hälfte an die Mittelrippe heranreichende venulae recurrentes, wfihrend die beiden javanischen *A. crassifolia* de Vriese und *A. Dregeana* de Vriese mit *A. evecta* darin iibereinstimmen, dass die venulae fast bis an die Costa durchgeföhrt sind. Schon *A. Durvilleana* ist ziemlich schmalOederig; für die Formen mit stark behaarter Rachis, mit sitzenden linealen unterseits grünen Fiedern und ziemlich kleinen Sporangien in wechselnder Zahl, die etwas vom Rande entfernt sind, hat man den Namen *A. angustifolia* Presl geschaffen. *A. Ankolana* de Vriese auf Java und Sumatra mit braunen, vom Rande bis an die Costa reichenden venulis recurrentibus hat vielzfihlige dichtgestellte Sori. *A. longifolia* Grev. et Hook. (Pitcairn- und Gesellschaftsinseln) ist auf der Rtickseite der Fiederchen mit einem schwach grauen mehligem Uberzug bedeckt. Die recht langeL Fiederchen sind von einander entfernter als bei der auf den Philippinen heimischen *A. caudata* de Vriese, die durch fast wollige Schuppenbildung auf der Ruckseite der Rachis und der Mittelrippen der Fiederchen ausgezeichnet ist. *A. polysporangion* de Vriese (Ceylon), zu der auch manche Formen des ostindischen Festlandes zu zahlen sind, hat besonders sporangienreiche (bis 84) Sori. *A. Teyssmanniana* de Vriese von Java (Fig. 240), eine in den Gew&chshäusern hSufige Form mit wolschuppiger Rachis; die untersten Fiederchen erreichen hier annfiihernd die Lange der mittleren in derselben Primfirfieder, wahrend die obersten betr&chtlich kleiner sind. Auf Madagaskar treten Formen auf, die mit ostindischen ziemlich iibereinstimmen. Auf Bourbon kommt eine Form vor, die durch auffällige Eigenschaften von alien bisher genannten abweicht: Sori fast kreisförmig, aus 5—8 Sporangien gebildet, zerstreut, ziemlich weit von dem feingesägten Rande der breiten, zugespitzten Fiedern entfernt. Rand in der Nfihe von Soris eingerollt, sonst ausgebreitet. Venulae recurrentes ziemlich tief zur Mittelrippe vordringend. Die javanische *A. pruinosa* Kunze ist ziemlich variabel, es ist fraglich, ob die Formen mit unterseits bereifler Lamina nicht in mehrere Typen zu zerlegen sind.

B. *Pseud-Angiopteris* Presl. Venulae recurrentes fehlend oder kurz und undeutlich. Diese Abteilung, besonders auf dem asiatischen Continent und auf Ceylon verbreitet und dort formenreich, weniger im Archipel, bedarf noch genauerer Durcharbeitung. (De Vriese unterscheidet 27 Arten.) Genannt seien nur wenige Formen: *A. crassipes* Wall. (Fig. 238.4, 239^, B), von Centralasien (Nepal) bis Hinterindien. Die *forma elegans* mit breiten, teilweise hfiufig tief lappigen Fiedern in Gewächshäusern verbreitet. *A. sylhetensis* de Vr. ist durch besonders kleine, aber zahlreiche (bis 24) Sporangien auf den lederigen Fiederchen ausgezeichnet. *A.*

marginata de Vr. von Ceylon mit schwach geflügelten oberen Teilen der Rachis, deutlich geslielten Fiederchen und Ilundzähnen, die einen auffälligen Kandsaum besitzen. *A. Bivngni-aitinna* de Vr. einer von den Linsen der Gattung (seine Heimat Tnhili) mit kurzen undent. lichen Venulo recurrentes, die breiten Innulae bisweilen an der Basis mit einem kleinen Seiteolappen, doppelt gesagten Riindern und zugespitzten, wie so häufig, nach dem Prtmittleder-Eode hingebogenen Spitzen. *A. salicifolia* [Pr. sub *Psilodochea*] de Vr. von Lahore, die kein Involucrum besitzt, habe ich nicht gesehen.

Fossile *Angiopteris-Arten* sind mehrere Male angegeben worden, haben sich jedoch u. a. als *m Marattia* gehörig ergeben. H. Potonié.

2. *Archangiopteris* Christ et Giesenhagen. Die zahlreich (bis 80 auf jeder Seite der Rippe) Sori stehen auf den Adern von der Lippe der Fieder und vom Lamina- rando ziemlich gleichweit ab (Fig. 238, I), sie sind linear-langgestreckt, bisweilen den Adern entsprechend gegabelt. Die zerschlossenen Schuppen des [ridiisuius ragen unter (dem Sorus auf beiden Seiten hervor (Fig. 239, C, />), außerdem bilden sie eine belle Linie mitten zwischen den beiden Seiten der braunen Sporangien. Diese sind unter einander nicht verwachsen und öffnen sich nach innen mit einem Längsrisse, sie stehen zu 80—160 in einem Sorus beisammen. Die kleinen braunen Sporen sind kugelförmig oder schwach nierenförmig. — Die Wuchsverhältnisse der Pflanze sind nicht bekannt da bisher DUF Wedel von ihr vorliegen. Blatt einfach gefiedert, Blattstiel und Uchse nicht articuliert, die Einzelhedern dagegen mit einem geslielten Articulationskissen versehen (Fig. 238, JJ), Die rundlichen, wenig ausgebutelten Nerven sind ebenso wie der Blattstiel und die Fiedersiele mit grauen, lanzettlichen Schuppen bestreut. Die 5—7 alternierenden Seitenfiedern sind ziemlich ebenso lang wie die terminalen, lanzettlich, spitz, an der Basis schwach mißgebissen gezähnt, an der Spitze dagegen gesägt. Die parallelen Seitenadern sind ziemlich dicht gedrängt, manchmal an ihrer Basis und hoch hinauf gabelspaltig, an ihrer Spitze nicht verdickt. Die Venulae recurrentes fehlen.

Einige Art: *A. Henryi* Chr. et G. mit meterlangen Blättern von der Form einer *hanaea*, in den Bergen von Mtang-tie (Yunnan).

Fossile Gattungen der Angiopterideae. Von H. Potonié.

Die im Folgenden beschriebenen Gattungen *Asterotheca* und *Sr.oleopteris* dürften in die forstliche Reihe von *Angiopteris* gehören, lassen sich jedenfalls vorläufig am besten bei den Angiopterideen unterbringen. Die leptosporangiate Gattung *Diploia* passt zwar nicht gut zu den Marattiaceen, die ja eusporangiat sind, schließt sich aber beizuein an *Asterotheca* an.

Asterotheca Presl (*Asterotheca* GSp., non Necker nee Ecklon et Zeyher, Grand Bury a S(ur non Zeiller), Fig. 341. — Sporangien eiförmig, spitz oder mehr



Fig. 341. *Asterotheca* von *Anthracites* Torggr. in TOO
oben. B) *fmrtalaolittil* [US] JIL] II. (* Sorim TOD
Hauren andani ?tur I *Jecoptrij* *atbriatu* Ilrfinpn. er-
weitert) vergl. (A, Et illicit (irmd' JJury; 0 nach
B tmc)



fig. 1M. *Stenoptera* u. *tijarit* Zaukor. QUIT
if *Scv'ttopliriv* *ptvmorpka* 4 liranam. I ritur, I finis-
schloß dar li ein» Kiodor !pt'tei Ordngng. verjrr.
(I nui-li KonkiTi A IULCI limn!' Knrj.)

stump, inwrechl zur Spritze gerichtet, zu 4—6 (selten 2—3) weniger, etwa 4—6 um ein schwach vüspringendes Receptaculum stehend und mehr oder minder miteinander verwachsen, so dass jede Gruppe ein sitzendes, vorspringendes Syngonium bildet.

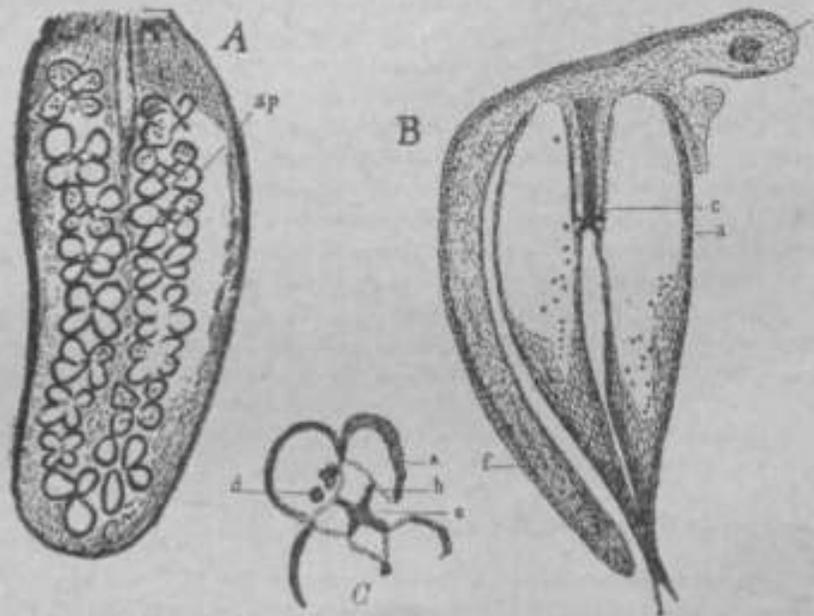
Nach Zeiller ist Stur's *GaUving ilaiclea*, Fig. 2 H, C(oh, wie Stur will, dasselbe wie *Hauren* Corda, muss ganz un sicher bleiben, da Corda's Rest zu wenig bietet, vielleicht

— und es scheint rechtl plausibel — weiler nichts nis *Asterotheca*, wenn die Sporangien bereits auseinanderklaffen, sich sternförmig auseinanderbreiten, um die bauchständige Öffnungsspalt des Sporangiums frei zu legen.

Meist tragen die von der Hauptader der Fiedern letzter Ordnung abgehenden Seitenadern nur je ein *Asterotheca-Synaagium*, selten in **Reihe** vor einander mehrere. *Asterotheca* gehört zu der uGalling* sleriter Resie *Pecopteris*.

Schon seit dem **Culm** vorhanden, alier erst im nlicroii prod. Carbon und Rolliegenden liiulij mill noch in den Lun/er Schichten des Keupers vorhanden.

Scolecopteris Zenker, Fig. 848, 243. — Sporangien zu etner **Spitze** ausgezogen, mit einander **ea** 1—5 durch ein stark vorspringendes **Receptacolum** verbunden; Sorus sitzend, Fig. 2i2, B, oder ein gesclieltes **Synangium** bildend, d;is senkreclit auf der Fliidie stellt: Fig. 212, A. Sporangien sich innenwiirli **durch** eine Spalto öffnend. Durch die



Pif. 213. *Sc. Ucopttrd IPTeopttrU) polymorpha* (Bremjfn.) Star. A SMIS einer ferliiflii Fiaflar I*tatsr OrdnonE puralle) mr FJftco in T/i, ip Sparan^Un; B liiiigniteliJifr (lurch oin Synangitini in 15/1, a SporangianwuDiUD^, e Efltoptitituluin, / nach nnten iffbo(auer Bund dee Fipdt'relienti, g Miltcluder den*clbt>n; V Qmrrrvhliif durfli »\$L SynikUgium in !5/1, a dicker, b do liner Tail der Sporkii/DiYiititiliny, c. Houriptacium, d Sjioreit. (Nurli)t« u itu It.)

an der AiiBenseile stark ausgebauchten Sporangien der *Sc. Cyalhea* Stur die nahe Verwandts<liaft zu *Asterotheca* **beibndend**. Sterile Itesle zu *Pccojderis* gehörig-

Oher-Carbon bis Keuper, da die in rii^n l.im/cr >clii(lit.>ri iks Iclztoren vorkommende *Peeopttrts Merloni* Heer eine *Asterolheca-HhtiViche Svolecopteris* ist.

Diplolabis Henault. — Synangien selir an *Asterotheca* erinnenid. Das die 3—6 Sporangien verbindende Receptaculum ist **aber** weil lenger, **and** die Zellen der **bier** nur einzelschichtigen (!) Spovangieowandung nelimen von der dem [Iceptaailum zugekehrten Seite des Sporangiums nach der AuGenseile desselben allmahlich an Umfang zu. Dieser Uau isl iasofern von besonderem Interesse, als er sich aU UbergangsbilduiiK *Ttti*-schen absolut gleichwandigen, ringlosen Sporangien und solchen mit Ringen, resp. Kij>pen oder urudimenliiren Itingenn auffassen IUssl. Wo wie bel *Diplolabia* die Wandung von der ettien SIBIIO nach der entferntesten ganz allniihiicli **sich** derartig veriindert, dass die exlrcmen Teile **recht** versclneden sind, kann **durch** anatouiiicli **etwaa BChroffer** sich au.sdrückende **irbaitseileitung** **leclit** eine **Riog-Kappoo-Bildang** **eolsteliien**. Die *Diploluhis*-Sporangien sii>i **also geeignet**, die **Ansicht za** unlerslulzen, dass in systemalischer Hinsiclit dem Vorbandensein oder Kclilen eines Ring-Kappon-Gebildes koine Tundamenalere Bedeutung bei der **Pam-KlassifikaUOQ** zukommt. — Culm.

11. Harattieae.

Gharaktere die der einzigen Gattung:

3. *Marattia* Sm. (*Dicostegia* Presl, *Eupodium* J. Sm., *Gymnotheca* Presl, *Marattia* Presl, *Myriothecha* Bory, *Stibasias* Presl). Die sich nach dem Inneren mit einem Längsrisse öffnenden Fächer derovalen, sitzenden oder kurzgestielten Synangien stehen, auf zwei Klappen aneinander gereiht, meist nahe dem Ende der freien Seilenadern. Die ursprünglich geschlossenen Synangien öffnen bei der Reife ihre Doppelklappe. Indusium vorhanden oder fehlend. — Größe, aufrechte Farn mit mehrfach gefiederten Blättern von sehr verschiedenartiger Form.

Den Wert der Einteilung der Gattung nach dem Vorhandensein oder Fehlen eines Indusiums hat Mettenius (Fil. Hort. Lips. p. 448) wohl mit Recht angezweifelt, da die als Indusium bezeichneten Schuppen unter den Synangien bei manchen Arten sehr hinfsällig zu sein scheinen (vergl. die Bemerkungen über das Indusium im allgemeinen Teil p. 432). *M. cicutifolia* z. B. hat bald deutliche Schuppenbildung unter den Synangien, bald keine, der *M. salicifolia* Schrad., die jedenfalls eine nahe Verwandte der *M. fraxinea* ist, fehlt das Indusium, *M. melanesiaca* besitzt Indusialschuppen, ihre Verwandte *M. Douglasii* nicht. Wir geben daher die Hooker-Baker'sche Einteilung auf.

Die Gattung umfasst etwa zwölf unter einander nahe verwandte Arten, die zum Teil sehr formenreich sind. Sie sind über die ganze tropische Zone verbreitet, eine Art reicht sogar bis zur Südspitze Afrikas herab.

A. Fiederchen groß oder mittelgroß, meist ohne tiefere Einschnitte, immer wenigstens 4mal so lang als breit, Receptaculum fast stets langgestreckt, in jeder Synangienklappe meist mehr als sechs Fächer. — Aa. Altweltliche Arten: *M. fraxinea* Sm., ein großer, den *Angiopteris*-Arten habituell ähnlicher Farn mit mächtigen Wedeln, von der Westküste Afrikas bis nach Polynesien verbreitet, sehr variabel in Länge und Breite der Fiederchen, in ihrer Textur, Farbe und Berandung, in der größeren oder geringeren Entfernung der Synangien vom Rande, in der Zahl der Fächer in den Klappen. Es erscheint notwendig, verschiedene Formen von engerem Verbreitungsbezirk als selbständige Arten zu betrachten: *M. salicifolia* Schrad. in Südafrika bis zum Cap, meist mit tiefer gesägten Fiedern, kürzeren Synangien (gewöhnlich 6-fächerig auf jeder Seite wie bei B) und fehlendem oder wenig deutlichem Indusium. Die schon bei *M. salicifolia* im Vergleich zu den meisten Formen von *M. fraxinea* bemerkbare etwas größere Entfernung der Synangien vom Rande macht sich nun noch viel höherem Maße bei der madagaskarischen *M. Boivini* Mett. geltend: die meist etwas längeren, gewöhnlich 2x7- oder 2x8-fächerigen Synangien stehen auf den Adern meist genau in der Mitte, gleich weit vom Rande und von der Mittelrippe entfernt. Der typischen *M. fraxinea* näher steht dagegen die Form der Insel Ascension, *M. purpurascens* Nees, eine Vriese mit sehr ungleich langen (oft 42 und mehr Fächer in einer Klappe) fast randständigen Synangien, eine durch Rotfärbung und Abweichungen in der Ausgliederung besonders der Endfiedern charakterisierte Insellform. Die Formen des hinterindischen Archipels sowie die von Polynesien bedürfen noch genaueren Studiums. Von der auch dort in mannigfaltigen Formen vorkommenden *M. fraxinea* ist *M. salicina* Smith durch die fast randständige Synangien leicht zu unterscheiden. Die neucaledonische *M. attenuata* Labill. besitzt eiförmige, briunlich-leiderige zugespitzte Foliola mit langen, nicht weit vom gesägten Rande entfernten Synangien. *M. sambucina* Bl. von Java ist durch für diese Gruppe verhältnismäßig kleine Fiedern ausgezeichnet, dieselben sind aber auch hier meist mehr denn viermal so lang als breit. *M. pellucida* Prosl von den Philippinen ist von der vorigen durch etwas schmalere und längere Blattchen, sowie durch merklich kürzere Synangien verschieden. — Ab. Neuartliche Arten: *M. cicutifolia* Kaulf. zeigt in Amerika eine ebenso große Variabilität wie *M. fraxinea* in der alten Welt. Ihre Fiederchen neigen zu größerer Zerschlitung des Randes als die der bisher erwähnten Arten. Die großen, unfern des Randes stehenden Synangien klaffen weit auf. Ob verschiedene, nahestehende Formen mit Recht von ihr als Arten abzutrennen sind, bleibt zu prüfen.

B. Fiedern durch sekundäre Teilung in kleine-Fiederchen zerlegt, die meist nur doppelt so lang als breit sind und (mehr oder weniger) untereinander durch die Rippe in Verbindung bleiben. Receptaculum kurz oblong oder stielröhrenförmig. — Ba. Polynesische Arten. *M. Douglasii* (Presl) Baker auf den hawaiischen Inseln mit fast bis zum Grunde schwach geflügelter Rachis, ziemlich breiten Fiederchen von fester, wenn auch nicht serade lederiger Consistenz. Die Synangien stehen ohne Indusium nahe dem Rande auf

elliptischem Iteceptaculum. Habituell uwrklich abweichend ist die *M. melnnesiaca* Kuhn mit viel schmaleren Fiederchön von mehr lederiger Textur, nanchen kleinen Formen von **Ptertilijin** jiiitilinum nicht unähnlich. Sie besUt Indusialschiippchen. Melanosien.— Bb. Heu-•weltliche Arten. Receptiiculum fast rund oder die Synangien auf einem kleinen Stiel [Eupodium). Indusium **stota** fehlend. Lamina von mebr hauturliger Consistent. Die bierher gehöirigen Arten unterscheiden sich von der polynesischen *M. DouglinsU* (lurch geringere GröiCl¹. — Bba. Synangien sitzend, natie dem UUtlande. *M. alata* Stn., Westindien, Mexiko und nirdiiches Siidamerika, variabel in der GröBe und Ziihnelung der t'iederchen, mit schuppenbekleideter Bach is und scharf gesligten Uliillchen. Synnngienklappen stats auf reel it, **forcer** die ihr nabestebende *M. laevis* Sm, mit glaller Hacbis und mehr stump fen Sagezähnen. Westindien. Jf. *weintnamiifolia* Ltebm. von Mexiko ist eine zierliche, auffiillig kleinfielrige Form mit meist dicht schuppenhasri^er Racbis. — Bb.i. *M. Kaulfussii* J.Sm. von alien ubriijeti Murattien (lurch die deullich gesleitcn, kur/ clliptischen Synangien sofort zu unterscheiden. Synangien ziemlich weit vom Rande entfernt, bei der Reife klafTend. Dos Laub erinnert mebr als bei sa-ntlichen verwandten Marattien an gewisse Umbelliferenbliitter (ChacrophyUuin, Anthriscus).

Fossile Arten. *Marattia* kommt naeh Zeiller's und Raciborski's (1891) Untersuchungen schon im Uliäl (J/. *Munsteri* [Gopp.] Schimper) und Lias [*M. h&rensis* Schimp.) vor; der Fiedertypus is[bei beiden Arten derjenige von *Taeniopt,ris*.

H. Polonie.

Hi. Kaolfussieae.

Charaklere die der einzigen Gattung.

4. Kaulfussia Bl. Synangieu iiber die gaDze Biaitunlrseile zerstreul, auf den Nervenanaslomoscn einzelsrltend, **kreisrund, im Centrum** mil becherförmiger Vertiefung {Fig. 238, D). Die etwa 10—15 SporenTacher bilden uni die Verliiefung einen Kreis, sie ofThen sich nach innen mil cinern ansehnlichen Loche oder mil einem Biss (Fig. S39, 0, II). Kein Indusium. — Der Stengel ist **ein** ileiscluges, krtechendes lthizom mil zweizeilig gestellten Dliittern auf seiner Oberseile. Dlalter 3 — 5ziililig-gefingert, **etwas** an die eitier Hosskaslanie erinnernd mil dicllleischigen Kebenblättern. Blätchen ziemlich breil-lanzelllich, wenig und unregelmig wellig gekerbt, auf der Unterseite mit dem friiher beschribenen (p. 431), schon mit unbewafTnelem Auge bemerkbiiren Spaltoithungen. **Zwischen** den siarken parallelen Seitenadern, die von der Mittelripue jedes Bliiltchens ausgehen, ein feines Nelzwerk lerliiirer Adern. Blattstiel meist doppelt so lang **wie** die Lamina.

DIG Gattung weelit durch ibren ILibitus von siimtlichen lebenden Marattinles **sefar** ab.

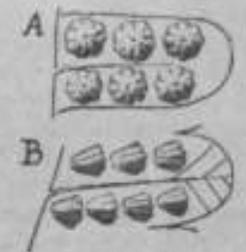
Nur eine Art, *K. aescuiifolia* Bl., weiche Assam und die hinterindischen Inseln bis zu deⁿ1 Philppinen bewohnt.

Fossile Gattung.

Ptychocarptis Weiss (erweitert, namlich inci. *Stichopteria* V. non Gein.), fig. 244. — Sporangien fast cylindrisch, aufrecht stehend, zu 5—8 um ein stark vorspringendes Receptaculum vereinigt; sie diirften sich am Gipfel wie *Kaulfussia* geoffnet haben, da sie **fil** Hirer ganzen Lanpo mit einander verwachsen und von einem gemeinsamen mehrzellscllichli^en Gewebe diinnwandigen ParenchymS umgeben sind, das sich auch zwischen die Sporangien hineinzieht. Das **Synangium** zeigt sich bei manchen llesten seitwärts umgelegt. Irgend eine Andeutung einer King- oder Kappenbildung ist nicht zu bemcrken. Sterile Reste zu *Pecopteris* gehorig.

Obercarbon und Rotliegeudes.

"• Polonii.



Ptychocarptis (*Pecopteris*) *uuitua* (Brongn.) Zeiller. A Fiedler lobater Ordnung. vergr. li *it .1, alter mit uilgaltigOD Synangieu, (A n.iri Grand' Brnyg B navL Zeiller.)

iv. Danaeae.

• Cliiirakterc die der einzigen Gattung.

5. Danaea Sm. [*Anhrodanaea* Presl, *Heterodanaea* Presl sunpl.]. Die F&cher der anyangien slchen in **laagen**, die parallulen fiatladeru von tier Miltclrippe bis dicht zuu

Ramie begleicnden Doppelrcihen [Fig. 238, S). Jedes Synangium **Et** von einer diinnen, **rerachiedea hohea** Hautleiste umsimmt. Jedes Facli **Sffnet Btcb** durch einen runden, tormmalcn Poms (Fig. 239, /, A). Die fertilen Wedcl sind fast immer ianger gestiehl **and** Iragen scilmulero und etwas liinger gestiehl als die slerilen (Fig. 245, .1, B). Blatter cinfadi, dreizulilig oder einfach unpaar-geQederl in it ofl zablrichen. Fiederpaaren, die Seitenfiedern fast slets **opponfert**. Unterstes **Fiedatpaar** mcist **merklich** kiir/er als die folgenden. Blatsliel auch unlerhalb der Lamina liaufig rait \—5 knotigen Anschwel-

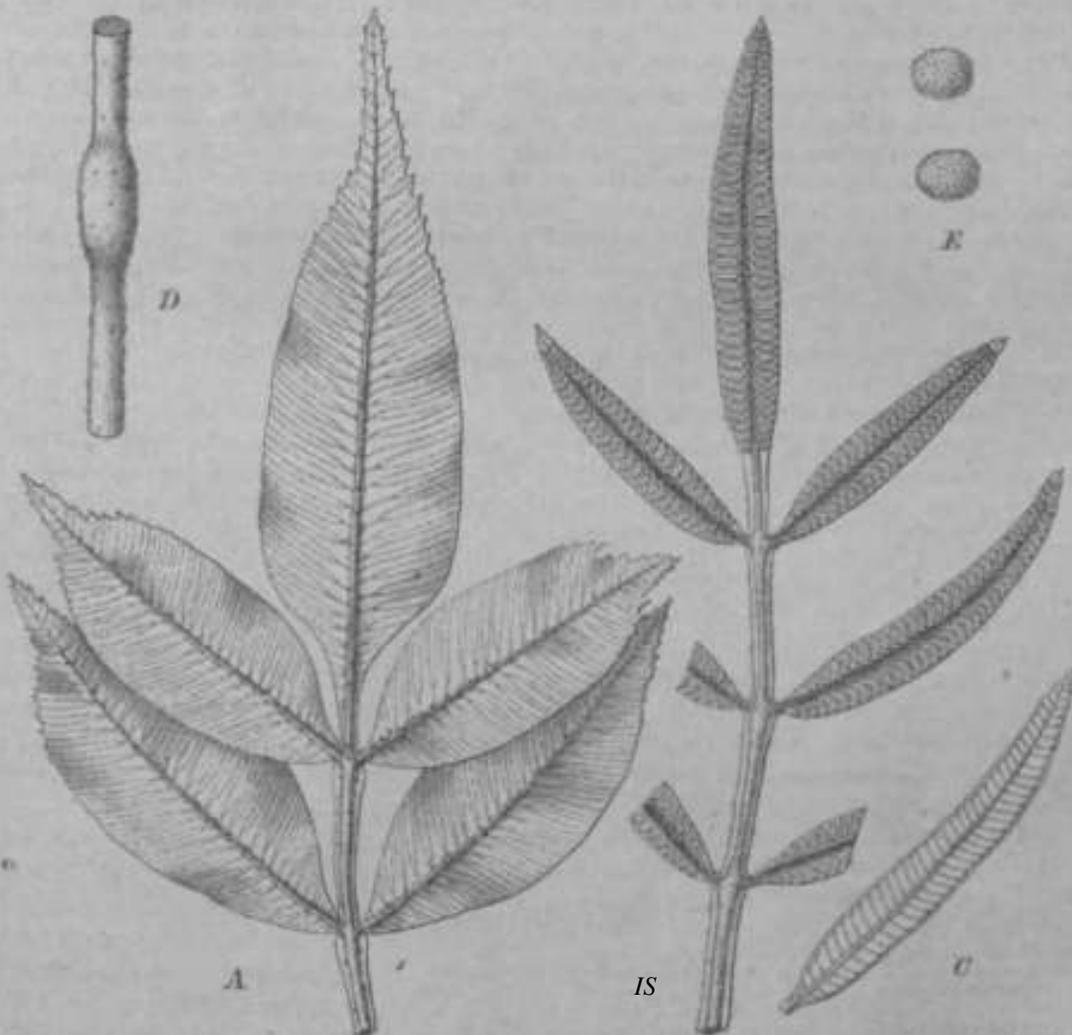


Fig. 245. *Domanes alata* J. Sa. i Oberer TaQ «hieH itarilen Wedallf Ton der TJaUwrito gesehen. E Oberer Teil eines fertilen V, 'vdal* d«iifl. C Fertilo Saitenfledar TOU der Oborsaiw. Z> Teil Uo» Wfiut Lamina mit euor kuot«nfiro»iBfB Verd^iuns. if Siiori.n. (UrlBiP»L)

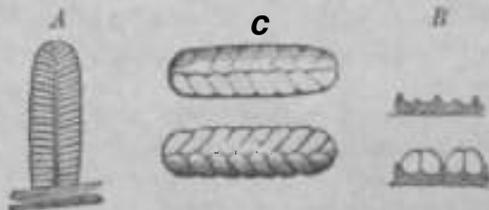
lungen versehen (Fig. 215, D). tiber den Gesamihabitus vieler Arten sind wir nical ge- Qiegend unlenichlet.

Die ungefabr M Arten der ausschlieBlich **neotroplohen Qattang Bhnela einander** raetst sehr, teihweise sind sie jedoch schon durch die verschiedoneii (in.Oenverhllilliisae loichl zu unterscheiden.

A. Wedel groB, loderig, **eifttoch, uftgetellt od«r** unpaar goBedert miU— 2 1 aar hrvllen, fast souzrandigeti, nur wonig gewellteii Tietiern. Zwei nulie **varwandte** Ai-ten, Bewoluicr Guya na's: 1). *simplicifolia* Rurfgo mil i*infchoii Bllitteru. **Lamina** etwn **SO—80cm** tang, 10—Ucm breit, **D. trifoliata** Hudge mit anfanj:s **elnfacben', spBter** mit a—5 ziilili^eliederten Uliiltern. Torn in;.! lieiler **bedetttond** grOCer ab dlo Sei ton fiedern, erslere **Bit cm Iflog**, 9 cm bruit, dio lutzteren 17 cm lati^, J-6cin lircii. — B. Wedel unpaar gotiedert **mit** raehrereu \a **vtelea** Fiederpaaren. Tt:rmiaalliedcr die paarifjen Fiodern uicliil oder nur wenig an Langa iiber-

treffend. — Ba. Fiedern ziemlich groß, lang **elliphsch-Jngesplttz** Oder zungenförmig, wie bei A. f. h. n. l. c. t. Oder nur s. n. l. r. wenig getligelt. Del *D. elliptica* Sm. (fertile Seilensieder Fig. 938, E, S30/, A) sind die sterilen Fiedern zugespitzt, bis <4 cm lang, 8—4 cm breit, die Spitze ist welltg gekerbt, während die ihr nahelehen *D. nodosa* Sm. meist etwas scharfui' gesiigte Spitzen an den lang **langeDfOrmtgen** Kiedern iufzuweiseii hat. Fiedern bis 27 cm lang, h cm breit. Von beiden kmmen Frmen ohm; IWattsieknulen vor. — Bb«. Fiedern kleiner als bei Ba, von versliedener Gestalt, die sterilen mfiisl welltg-^es;igt, selten ganzrandig. Itacbis wenigstens in dun **obereD** Teilen gctlligelt. *D. stenophylla* K/c. von Guadeloupe: Sterile Fiedern an der etwns ausgezogenen **Spitie** seliarf fes{igt, gewiinhlich bis 10, selten bis 43 cm lang, 1 1/2 cm breit. Blntstiel kohl. — Die in nordlichen **Sfidamerika** and in Westindien verbreitete *D. alata* Sm. [Fig. 345] ist sehr formenreich, bold sind die Fieili-m breiter und kiirzer, bald lander und schmiiler, selten bis 9 cm lang und 2 cm breit. **Aacfa** in der **ZabJ** der Fiederpiure und der geringeren oder bessereu Ausbildung des Laminsraumes dff Riicliis herrscht bei iiii eine betuerkenswerte Miiinigfaltigkeit. Dis tntersle Fiederpanr Ist hier besonders lilinflg auffiiilig **kiirzer** als die litiber sleienden. **Darfa** moist breit ere und etwas grODere Foltola von ihr ver-ichieden sind *I. Augusta* Karsteti von Venezuela mit meist 5 Fiederpurt-n und katitem Blaltstiel, und *D. Moritziana* Presl, die zahlreidiere Fiotlrpaare (bis 19) besitzt, ilire BlntstielB sind sebwach schuppig. Heimat Colnmbien und Peru. *D. Leprieuri* Kun^e, eine k lei no, moist nicht viel fiber 30 cm ho he **Pfonze** besitzt cine kann geElfJgelte Tnchls. **Foliolm** 7 cm lang, % cm breit. Meist mil **mebrereo** lilattstielknoten versehen [-*Arthrodanaea* Presl]. Wohnt im nordostlichen Stidamerika. — Bb3. Wabrend von den bishor genarmten Arten nur **blaweileo** bei *IK atata* nn der Basis der settiichen Koliola eine .schwnche t'irderung der Oberseite betnerkhar ist, liisst sich <jo-selbo bei den noch zu erwahnendeo klein- Oder schmalfiederigen Species deutlicher erkennen. />. *crispa* Ilcbb. fl. et **Endrefl** von **Costarica** mit M—ao Fiederpaaren, gediiigelter Ithacbis und scimalen, etwa 6nun breiten, krauson, lief nedertellig-gesagtBi] Hltillchen, die mittleren sind die tungsten (etwa 4cm), die untersten nur 4—5 mm lang. Gleichmliffig und wenig tief gesUgt sind die sterilen Blittchen der *I. wrulata* [taker [mittlere t'iflrnr 3 cm **lang**, **8 mm breit**], gekerbl diejenigen der *L*>. **WendandH Robb. fil** (a'/jem :8 mm), nur gegen die S[it]e hin wenig gefiihnt die von *D. humilis* Moore (3 cm : 9 mm) in Peru.

Fossil sind *Danaea-Almidne* Resle ofter bekannt gemachl worden. Die Sporanfjen sind etfonnig-cylindrisch, zu 8—16 in zweiKeilige Son genrdnel, lings der Seitenadern



g III). *flanatitet) saratpi>nianu*» Stnr. ana dem **Obercarbon** dg eluar-Oel>iitss. A **krtil**« tledor l<tz* tar OrdndDE. B Quorifdiatt diurch 2 **nehordian** derliagende soren, reep. Hohlrtrm-k dcrmillipn- **Owatm** ain Sonw M* 1 G bf, P⁰TM^A₁^b e J l l< > l l l d l u i : k d m 3.

Kcuper {*Danaeopsk maranlacea* Heer, *A. tunzensis* Slur), tm Jura (*OanaciU's Ifeeri* Zigno) UDD in tier Kreide vorhanden. Diese mesozoischen Kesle gehSren alle zu der >Gattunga sleriler Fiedern *Taeniopteris*.

milir Oder minder in das Blallparencliyum eingesenkl und am Gipfel sleh durch je **einen** Porus oToend. So nach Slur bei *JMnaeiles saraepontanus* Slur (1883) aus dem Obercarbon des Soargebieles, i-ig. 246. Gb'pperi's *Danaeites asplmioides* (1836 p. 380) auf der TaTel als *Aspleniles Danacoides* bezeichnel, isl nach der Figiir ganz zweifelhaft. S tur's uod Goppert's Heste gehoren zu der nGattungo sleriler llesle *Pecopteris*. Sehr durcli iliro Sorus-, reep. Sporanpien-Ausbiidting dor Gal-tudg *Danaea* iJlmliclie Formen siml ferner im

11. ?0toni6.

Fossile Marattiales. Voo 11. Poton E&

Bei der Durch sic lit aller bisber bekannt gewordenen ferilen *Filicales-Hesle* Hill I es auf, dass diejenigen, die man zu den *MaTuUiaceae* oder in deren Verwandtschaftj also zu den *Marattiales*, mit mehr Oder minder groCetn Hechl geslellt **bat**, mit der Enlfernung von der **Jetzzeii** an Hduligkeil zunebmeti: **BQ** **rerbreitetSteo** siml sfe im **Palaeozoicum**, ini^besondere im Obercarbon und Holliegenden, wo auch Farnstimmme vorkommen, die liitisiilulich ibrer **saalomischeo** Slruciiii- ;m ilie Maralttaceen erinnt'in. **wle Jftiaronitu** (vgl. am Schluss der *Filicalcx*)* Ferner sind aus dt-ni Piiiieozoicnm atialomisch noch eruierbare

Rindenreste bekannt, die Brongniart als *Dictyoa* bezeichnete. Die parenchymatische Grundmasse wird hier von Gewebepplatten aus Stereiden durchsetzt, die radial verlaufend derart hin und her gebogen sind, dass sie sich in bestimmten Abständen auf dem Quer- und Tangentialschliff schneiden. *Dictyoxyton* ist zwar auch bei anderen Familien (*Cycadofilices*, *Calamariaceae* und *Lepidodendraceae*) constatiert, könnte aber doch auch zu fossilen *Marattiales* gehören, denn So 1ms macht (4 896/97 p. 9) mit Recht darauf aufmerksam, dass das hauptsächlichste recente Vergleichsobject für *Dictyoxyton* die Marattiaceenblattstiele sind. Endlich kommen seit dem oberen productiven Carbon sterile Blattreste vor, die durchaus zu demselben Typus gehören, wie die Fiedern der meisten Arten von *Angiopteris*, *Archangiopteris*, *Marattia* und *Danaea*; es ist dies die »Gattung« *Taeniopteris* (vergl. am Schluss der *Filicales*). Freilich hat man nur gelegentlich die Zugehörigkeit von *Taeniopteris*-Stücken zu den Marattiaceen constatieren können, sonst sind es andere Typen steriler Resle, die sich als zu den fossilen *Marattiales* gehörig ergeben, wie vor allem *Pecopteris* (l. c.).

Im Vorangehenden und Folgenden haben nur diejenigen unter den fertilen Resten Erwähnung gefunden, die zweifellos oder mit größerem Rechte bei den *Marattiales* unterzubringen sind, während die Reste rein vegetativer Natur, auch wenn sie vermutungsweise zu den verwandtschaftlich sicherzustellenden fertilen gehören, in dem Abschnitt über die Fossilien zweifelhafter Verwandtschaft am Schluss der *Filicales* vorgeführt werden.

Die vorher und hierunter behandelten Reste sind aus den Gründen hierher gestellt worden, weil 1) die Son ein oft sehr deutliches Receptaculum besitzen und 2) nicht selten als Synangien ausgebildet sind, 3) die Sporangien, wo es sicher constatiert werden konnte, sich meist als aus mehreren Zelllagen gebildet ergeben haben, die Reste also zu den *Eusporangiatae* gehören, 1) ein sogenannter Ring an den Sporangien nicht vorhanden oder doch höchstens als Andeutung einer Kappe ausgebildet ist, jedenfalls aber, wenn eine deutlichere Andeutung davon vorhanden ist, dieselbe in anderer Weise auftritt als bei den *Eufilicineae*: das alles sind Merkmale, die für die *Marattiales* charakteristisch sind. Auch solche Reste, denen einzelne dieser Merkmale fehlen, die sich jedoch trotzdem bequem an andere, die man am besten bis auf weiteres zu den *Marattiales* stellt, anschließen, sollen hier mit vorgeführt werden, vor allem solche, die im Gegensatz zu den *Eufilicineae* auch — soweit die Untersuchungen reichen — nicht einmal eine Spur einer Ring- oder Kappenbildung aufweisen. Hierdurch ist eine Gemeinsamkeit gegeben, die die vorläufige Zusammenfassung der Reste als zweckmäßig erscheinen lässt.

In wieweit die vorgeführten Reste in der That zu den *Marattiales* oder doch in die Vorfahrenreihe derselben gehören, kann nach dem Gesagten jetzt für die meisten derselben noch keineswegs definitiv entschieden werden, und um nun gar die fossilen zu den *Marattiales* oder in ihre nächste Verwandtschaft gehörigen und gestellten fertilen Reste in verschiedene Familien unterzubringen, ist es durchaus geraten, noch weitere Materialien und Untersuchungen abzuwarten. Stur hat 4 883 schon den Versuch einer Gliederung gemacht. Er teilte die *Marattiaceae* oder, wie wir freilich schon wegen der Form jetzt besser sagen, die *Marattiales* ein in:

- I. *Aphlebiocarpeae* (mit *Aphlebiocarpus*).
- II. *Sphyropterideae*. [*Sphyropteris*].
- III. *Senftenbergiae* [*Hapalopteris* (bei uns als *Renaultia* Zeiller), *Senftenbergia* (bei uns unter den *Schizaeaceen* p. 374)].
- IV. *Angiopterideae* [*Angiopteris*, *Grand'Eurya* Stur (bei uns unter *Asterotheca*)].
- V. *Hawleae* (*Hawlea* [vergl. bei uns unter *Asterotheca*], *Oligocarpia* [bei uns unter den *Gleicheniaceen* p. 355—356], *Discopteris*, *Saccopteris* Stur [vergl. am Schluss der *Filicales* unter *Corynepteris*], *Desmopteris* [nur sterile Reste!]).
- VI. *Asterothecae* [*Asterotheca*, *Scolecopteris*, *Renaultia* Stur [bei uns unter *Sturiella*]), *D*plazites* [bei uns *Ptychocarpus*].
- VII. *Kaulfussieae* (*Kaulfussia*).
- VIII. *Danaeae* (*Danaeites*).
- IX. *Marattieae* (*Marattia*).

Hat sich schon seit der Aufstellung dieser Gliederung (1883) die Noiwendigkeit ergeben, **pricipielle** Änderungen an derselben voraincluneri, so zeigt sich am etndringlichen, dass man in der **Thai am** besten mil Versuchen, die Yorfallirn der *Marattiaceae* systematisch zu gruppieren, noct) warleU Aa dieser Stelle wurde die Hesperchung der Fossilien unler den verschiedenen recenien Gallungen im Yorausgeliendeti nur soweit vorgenommen, ats sich eine natiere Verwaiidlsclmft zu rtesen GaUngeo ergiebl oder docii vorliufig anuehmen liisst. AuBer den dort schon angelührten Iteslen, wäre noch mil metir oder minder Iriftigen Gründe bei den *Atarattiales* tinlerzubringeo:

1. Sftorangien **riog-** und kappenJos.

Renaultia Zeilier (**non** Stur) (*Hapaioplexis* 3t), Fig. 24T. — Sporangien eiRirmig, etnzeln oder zu %—5, aber gelrennt voneinander an den Aderendigungen, am IUnde der Fiederchen. Die «lerilen lleste zu *Sphenopteris* und *Ovoptcris* gehorig.

Obercarbon.

Lactylothea Zeill., Fig. 248. —Sporangio langlich-eiforcnicg, am Gipfelpilz, etnzeln auf den linden der Adern **ritzend** in gfringer **Entfernosj** voneinander. Nahe **verwandt tail** *Dactylothmt* isl vielleicht der von Renault als *Pecopectris exigua* beschriebe&

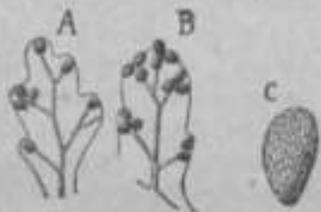


Fig. 247. A, li *Lactylothea microcut* pa (tetti!). Z<1U, I<T<4 fortlin, i>twim 'ergt. PinUiTo lotzt<r Oni- nnaK. tyrt<pr. Lji(tuili) YDII A. **chatro-** phyto. *idea* (Bremer.) Zeill. in *ijl*. U. is noeli KijKton; C *Zeill* Z siller.)



Fig. 249. A *Sphenopteris microcut* Stur. 1 *in* fertile*. 2 *in* atertlos Fieder<en in 3/1. R *Sphenopteris* *Criplni* **BU**, <in fertillus Fisdurttlien hi yi, V *Sphenopteris* *ihthkcki* Stur, **Katoch**** in *ijl*. (Nach Stai.)

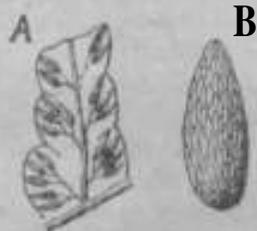


Fig. 250. A *Diacopteris dnlutu* (Beosgn.) **ZBILL**. i fertile* Fieder->t4clieJnni In 8/1. ^ SporansLnm in 3S/1. (fltoh Z dilter)



Fig. 251. A *Sphenopteris* *Jearreintilt* Slur, fertilen Fiederchen ion *oben* **H<h<n** in 3/j mill sin utark vorgr. Sorna. B *Disc. Schumannii* Stur, fertiltB *liuileris*Wn von iintau Heai'inn in 3/1 un<l *til stark* *cgrg. SoTU). An dun beiden anted <BB Fiederchpn ein<hm<ndi>n Soren niid die SpuriLuitioii vrrttvhirriind<n, to diui in Centrum da* *Ree*":Ucultiiti Hum Vurseliftiu Loimil. (Saeli Slur.)

Rest, jedoch slehen hier die ebenralls einzeln atifiretenden Sporangien mil ihrer LUNgs-ricliUmng senkrecht zu den sjirciligen TeUen. Sterile Resie zu *Pecopectris* gehing.

Obercarbon.

Sphenopteris Slur., Fig. 249. — EiRirmige, einzelne Sporaugieti, welche auf einem quergerichleicn **Anhlagse]** der Fiederchenspilze silzen. Ilierber slerile Reste aus den »G.itltingen« *Rhodca* imd *Sphenopteris*.

Obercarbon.

Diacopteris Slur, Fig. 250. — Sori kreisruod, aus sehr vielen, freien Sporangien **betthead**, die auf einem nUeceptuculum« silzen. — Die slerilen Reste gehtiren zu *Ovoptcrit*.

Obercarbon.



Fig. 251. *Potythca Deiuitiyi* (Zeiller) Pol. i fartile Kiederchen in 2/1. S cin Mpranjinm in 115/1. (Nnch

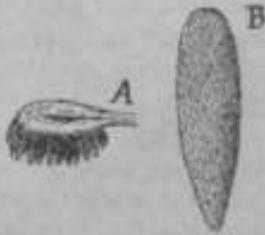


Fig. 253. CV«so(Jiiti CV«pA» ZeillBr. A Kioler loii: tar Ordnng in 4/1. It oin Sporangium in 1H/1 (Nauli Zeillfr.)



Fig. 252. *Umtupleris tititii* Illruifjn.) Kidst. i fartiles W«dob»ttck in 1/1. if Sporangien, vergr. (N»oh K i U.)



Fig. 2.M. *Apfrltbiocorpm Xchutxt* Stnr, »u« den Waldenhrger Seliichten dsi nrodaktiiei Carbum f«B All NiedurBBleiw. a—it In 1/1, « Sporangium in 5/1. (W b Stur.)

Polytheca Pot. [*Myriotketta* Zeiller 1883 non Commerson bei Jussieu 1789 nee Bory [vergl. **outer Marattia**]], Fig. 2M. — Sporangien eiförmig, fest, sitzend, sehr zahlreich und ordnungslos die ganze Unterseite der Fied. 1. O. bedeckend wie bei der recenten Gattung *Acroslichum*. — Die sterilen Nessel zu *Sphenopteris* gehörig.

Obercarbon.

Tetratopteris Khlston, Fig. 252. — Fertile Teile **spreitenlos**; Sporangien eiförmig, zweireihig an den Axen, an denen sie sitzen, angeheftet, am Gipfel durch runden Porus sich öffnend.

Obercarbon.

Crossotheca Zeill. (*Sorotheca* Stur), Fig. 2U3. — Fertile Fiedern spreitenlos. Sporangien spitz, vordringend am Grunde teilweise verbummelt, am Rande von Gipfelfortschwellungen der Fiederchenleile wie Franzen zahlreich herabhängend. — Die sterilen Keste zu *Sphenopteris* und *Pecopteris* gehörig.

Obercarbon.

Aphlebiocarpus Slur, Fig. 254. — Die Zweigenden verzweigter Spindel (a) tragen central angelichtete, sternförmig-getappte, spreitige Bildungen b, deren Oberfläche mit einer großen Zahl ringloser, eiförmiger Sporangien besetzt ist. Die sterilen Teile des Nessel sind nützlich, kanalisiert.

Unteres productives Carbon.

Asterotheca Presl. (s. oben, S. 439).

Diplolabis Iten. (s. oben, S. 140)

Scolecopteris Zenker (s. oben, S. 440).

Ptychocarpus Weiss (s. oben, S. 442).

Danaeites der Autoren (ob auch *Goniatites*? (s. S. Hi).

t. Sporangien mit einer Gruppe dickwandiger Zellen («rudimentärer Kette»).

Sturionia Weiss (*Sturionia* Slur non Zeill.), Fig. 285. — Sporangien groß, eiförmig-cylindrisch, am Gipfel mit cinigen Haaren, Vordringend denen ein Band dickwandiger Zellen

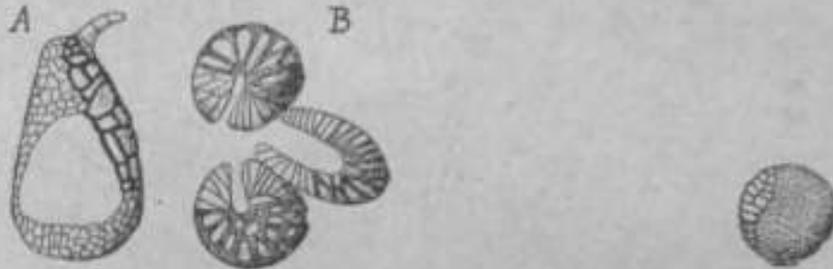


Fig. B5. *Sturionia* in *Urm. cdia*. (Ben.) Weiss B. 1. 1. vergr. Sporangium in Langsstiliff. II 3 vergr. Sporangien in Ton abgedruckt. (Itch. Rennuli.)

Fig. 285. Sporangium von *Sturionia* *Sturionia* Slur, in 35/1. [Nach Ken au It.]

(«Ring») nach abwärts verläuft, zu 5 cinen Sorus mit kugelförmigem Heceplaculum bildend. Die Sori — wie bei *Asterotheca* und verwandten **GaUunges** — zweireihig auf den Fiedern, je eine Reihe längs jeder Seite der Hauptader. Sporangien wie bei *Ascrotheca* baadstündig sauleigend, d. h. dem Centrum des Sorus zugeneigt.

Obercarbon.

Sarcopteris Reii., Fig. 256. — Sporangien kugelig, einzeln, sitzend oder auf kurzem, einfachem oder gegabeltem Stiel, mit sechseckiger, dickwandiger Zellgruppe (Sturionia); — Die Zunge der Keimblätter ist anhebrannt.

Obercarbon.

Calymmotheca Slur (zum Teil, nämlich rait Ausahme der von dem Aulor zuvindicirten sterilen Keste) (incl. *Zeilicria* **Kidston**), Fig. 157. — Die Gattung bedarf ganz besonders weierer **Jofk&rang**. Stur beschrieb sternförmige Gebilde, die er später

"*Jusiea*", nIndusienkapsetntf, sKapseln mil **Klappena uaaDte**. Einige Farnfi zeigen in dpr That aufyesprungene Kapseln, deren Lappea, wenn roan sie sich **ansgebreitel** <lnkl, die **Sirahleo** von sleroforaiigen Gebilden vorstellen wuirden. Zeiller giebl bei einigen **Axten** (z. **B. C. asteroides** [Lesqu.] Zeiller) slernforniig gestellis Sporangiou an, die aiic!) bei der *C. Siangan* Slur's vorkommend von dicscm mit iilndusialklappen" **Terwechscli** wuirden

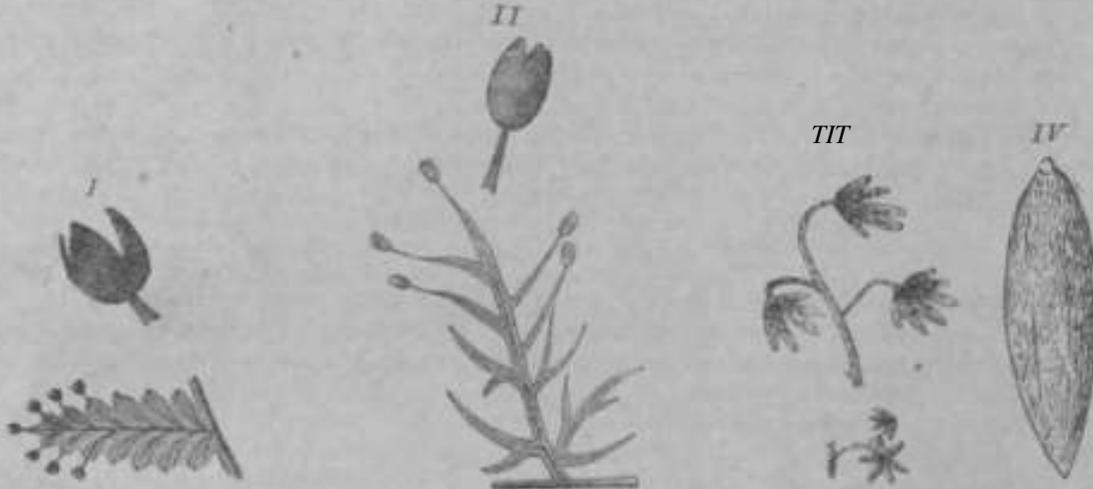


Fig. 257. y *Cityinmilkicit cnoUtnait* Star. — II *C. FtnuAii* StBi ti) 3/1 • flarlfbfr stlrker verffruSort, — III Vurtilo WedelEtSckchen von *Culymmotbeca Stattgiri* Star zum Toil, in 1/1. — IV *G. asteroides* (LeHrj, j/i-iller, oin Sponn-Bitum Is 18/1. (/-;// naoli Slur; iF nnoch Zeiltler.)

seien. Handelt es sich in der That zum Teil um Sporangien, zum Teil um **sldosialklappena**, so **wSre**, wie das K ids,ton ihul, ia der That die Galliing *CuUjmmotheca* in zwei **fjattongen za spaltea**. Zu *Catymmolheca* sterile Reste aus der wGaltuangft *Rhudea* uiid *Ovopteris* geliorig.

Obercarbon.

Ophioglossales.

Merkmale die der einztgcn Fainilie:

OPHIOGLOSSACEAE

von

O. Bitter.

Mit 30 lünzelljiUlern in fi l-iguren.

Ofidrucit Im Hai 1900.

Wichtigsto Litteratur. Verpl. **aooh** die Utteraturverzeichnisse der Truher bBluintielten **FarnabtoQnngen**, — **Systematik and Geographio**: l'rosi, **Sopptemeotcun** Tentaiuims **Atridographiae** (Abhandl. **bObm, G& i. Wlw.** 5. Serie. TV. 1K4S). — **KlinsmftDQ, BbM** iii« "b der idutschen Floivi **tmd** über das B. Kannenbergii a Is eine neue Species (Bot. Ztg. isr,2i. — Mildo, **Uonographie** der deutschun Ofiliuifrlissic^ii [**Progr. d. llttiitschilit**] ni Breslau 1856). — Dorselbe, Ober die europiilHchen **Botryohien** (35. Jahresber. d. **SohJes. G&S. f. vateri.** Kultur. <657), — Roe per, Zur System a lik mid Nuturgoschichto dor **Ophloglossaceae**. (Botan. Ztg. 1839). — UHlde, (Jber **Botrychleii, dereo Biatetlong** und Unterscheiduni.% (Botan. Ztg. -tS6i). — Derselbe, Über eino neue [li^entimllchkoit bei Botrychium. (Botan. Ztg. 18C7). — i)(.rsel be, Index. Botrychioruni. Verhondl. Zaoi.-botan. Ges. WicD(18fiM.- D«rselbe, Monogiaplua **Botrychloram**, dnselbst (itiGU). Nachtrtije zur Mon. BoLr., daselbst tP87«). — Hooker and Baker, **SynopAia PilloUm**. London (4874). — Luerssen. **Qphio-Biossum** in.; Zur Flora von Queensland. Journ. des Museum Godolfroy, Heft VIII (1875). —

Prantl, *Helminthostachys zeylanica* und ihre Beziehungen zu *Ophioglossum* und *Botrychium* (Ber. d. Deutschen Botan. Ges. I. 4883). — Derselbe, Systematische Übersicht der Ophioglosseae (Daselbst I. 4883). — Derselbe, Beiträge zur Systematik der Ophioglosseae (Jahrb. des Botan. Gartens und Museums zu Berlin 111.4884). — Luerßen, Die Farnpflanzen (der Gefäßbündelkryptogamen (Pteridophyta) in Babenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. 2. Auflage III. Bd. (4889). (Hier die frühere Litteratur, soweit sie das behandelte Gebiet betrifft, erschöpfend berücksichtigt.) — v. Tavel, über die schweizerischen *Botrychium* - Arten. Ber. d. Schweiz. bot. Ges. (4892). — Prantl, Das System der Farnpflanzen. Arb. aus dem Kgl. bot. Garten Breslau I. (4892). — Ascherson-Graebner, Synopsis der mitteleuropäischen Flora. Band I. (1896). — Britton, A revision of the North American species of *Ophioglossum*. Bull. Torrey Bot. Club XXIV. (4897). — Derselbe, Abundance of *Botrychium ternatum obliquum* and *B. ternatum dissectum* on the Berkshire Hills of Massachusetts. Daselbst (4897). — Christ, Die Farnkrauter der Erde. Jena (4897). — Davenport, *Botrychium ternatum* Sw. and its varieties. Fern Bulletin V. (4897). — Derselbe, *Botrychium ternatum* Sw. var. *lunarioides* (Mchx.) Milde. (Bot. Gaz. XXIII. 4897). — Franchet, 4) Un *Botrychium* nouveau pour la flore de France. 2) A propos du *Botrychium simplex* trouve" à Malesherbes. Bull. Soc. bot. de France XLIV. (4897). — Mtnier, Sur les Ophioglosseae de la flore de l'Ouest. Bull. Soc. des Sciences nat. de l'Ouest de la France VII. (4897). — Le Grand, Note sur' deux plantes nouvelles pour la France. (*Ophioglossum lusitanicum* var. *britannicum* Le Grand). Bull. Soc. bot. de France XLIV. (4897). — Ménier, Note sur l'*Ophioglossum lusitanicum* var. *britannicum* Le Grand. Daselbst XLIV. (4897). — Roubt, Notices botaniques. Daselbst XLIV. (4897). — Dorfler, Der Banater Standort des *Botr. virginianum*. Allgem. bot. Ztschr. III. (4897).

Entwicklungsgeschichte: Kaulfuss, Über die Entwicklung der Wedel der Ophioglosseae. Flora (4822). — Hofmeister, Beiträge zur Kenntnis der Gefäßkryptogamen, II. Über die Ophioglosseae. Abh. d. sächsl. Ges. d. Wiss. II. (4852). — Mettenius, Filices horti botanici Lipsiensis (4856). — Goebel, Beiträge zur vergleichenden Entwicklungsgeschichte der Sporangien. Botan. Ztg. (4880, 4881). — G. E. Davenport, Vernation in *Botrychium*. Bull. Torrey Bot. Club VIII. (1884). — Goebel, Vergleichende Entwicklungsgeschichte der Pflanzenorgane in Schönk's Handbuch der Botanik III. (1884). — L. J. Fialkovsky, Untersuchungen über die Homologien der generativen Produkte der Fruchtblätter bei den Phanerogamen und Gefäßkryptogamen, Pringsh. Jahrb. XIV. (4884). — Bower, Studies in the morphology of spore-producing members. Preliminary statement of the Lycopodiaceae and Ophioglossaceae. Proceed. Royal Society London Vol. I. (4894). — Rostowzew, Recherches sur l'*Ophioglossum vulgatum*. Oversigt K. D. Videnskab. Selskabs (4894). — Derselbe, Beiträge zur Kenntnis der Ophioglosseae I. *Ophioglossum* (Russ.). Die letztere Arbeit ist ausführlich referiert in: Übersicht über die Leistungen auf dem Gebiete der Botanik in Russland während des Jahres 4892. St. Petersburg 4894. — Holtzman, On the apical growth of the stem, and the development of the sporangium of *Botrychium virginianum* Botan. Gazette 4892. — Goebel, On the simplest form of Moss. Ann. of Bot. VI. (1892). —* Bower, A criticism and a reply to criticisms. Ann. of Bot. VII. (4893). — Glttck, Die Sporophytenmetamorphose Flora LXXX. (4895). — Campbell, The structure and development of the Mosses and Ferns (Archegoniatae) London and New-York, Macmillan and Co. (4895), (siehe auch Trans. British Association, Oxford-Meeting 4894). — Bower, Studies in the morphology of spore-producing members. II. Ophioglossaceae. Phil. Transact. London (4896). — Jeffrey, The Gametophyte of *Botrychium virginianum*. Transactions of the Canadian Institute V. 4896/97 (Siehe auch die vorl. Mitteil. in Proceed. Canad. Instit. I. und Annals of Bot. XI).

Morphologic und Anatomie: Newman, British Ferns. 2* ed. (4844). — Duval-Jouve, Etudes sur le petiole des Fougères. Hagenau (4856—4864). — Stenzel, Untersuchungen über Bau und Wachstum der Farnpflanzen. I. Stamm und Wurzel von *Ophioglossum vulgatum* Nova Acta XXVI. 2 (4858). — Van Tieghem, Recherches sur la symétrie de la structure dans les plantes vasculaires. Ann. sc. nat. Sér. V. T. XIII. (1870/74). — Reinke, Zur Geschichte unserer Kenntnisse vom Bau der Wurzelspitze. Botan. Ztg. 4872. — Russow, Vergleichende Untersuchungen. Memoires de l'acad. impér. d. sciences de St. Petersburg VII. Sér. XIX. (4872). — Holle, über Bau und Entwicklung der Vegetationsorgane der Ophioglosseae. Botan. Ztg. (4875). — De Bary, Vergl. Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farnpflanzen (1877). — Goebel, Grundzüge der Systematik, Leipzig (4882). — Van Tieghem, Sur quelques points de l'anatomie des Cryptogames vasculaires. Bull. Soc. bot. de France XXX. 41883). — Strasburger, Das botanische Praktikum. 2. Aufl. Jena

(1887), p. 178, 179. -- Kiitin, H., UnLersuehungen iibor die Annloinie der Marattiaceen und nriierer GefaBkryptogamen. Flora LXXII. (18519). — Van Tieghem, Remarques sur la structure do la tige des Ophioglossies. Journ. de Bot. IV. (189Q). — Campbell, Notes on the apical growlli in the roots of Osmnnda and Botrychlum. Bot. Guz. 1891. — Van Ticghem, iraiW de botaaique II. edition (1891). — t'oiraault, Sur l'Ophioglossum vulgatum. Journal de Bolanique, VI. (1892) [vorher Compl. rend. l'aris CXII ti. CXI I!]. — A tki OS on, Symbiosis in the Ophioglossaceae. Bull. of the Torroy Botanical Club XX. (1898). — Pojraait, Recherches anatomijues sur les cryplogaroes vasculaires. Ann. sc, nat. VII Se>. T. XVIIU. (1893). — Derselbe, L'oxalate de calcium chez les cryptogames vasculaires. Journ. de Bot. VII, (1893). — Penzig, Pflanzentatologie II. (1894) p. 539ff. — Grevillius, tiber Myknrrhizen bi M der Gattung Itotrijchium ncbst einigon Ilomerkungen tiber das Auftreten von Wurzelsprossen bei *B. virsiinianum* »w. Flora LX.VX. [1895]. — Janso, Les endophyles radicaux de quelques plantes javanaises. Ann. Jard. bof. Buitenzorg XIV. (1896). — Boodle, On some points in the anatomy of the Ophioglosseae. Annals of Botany XIII. (1899). — Farmer and Freeman, On the structure and affinities of llelminhostachys zeylanica. Dasellist X111. (1899). — Stahl, Der Sinn der Mycorrhizenbildung. Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. XXXIV. (1900).

P Merkmale. Sporangien auf die Seitenrander eines einzigen, besonderen, fertilen Abschnittes des Bhtics besohränkt, der dem sterilen gegeniibersleht oder selteo an den Fkmken von mehreren kleinen fertilen, iihrenformigcti IHattzweigen, die am Gnitide des sterilen Spreitenfeiles inseriert sind. Sporangien ku^eltg, dor einfuchen, fertilen Lamina eiDgcseiiikt oder frei, an den, Seiten der SpreitcnUsle gcbildei; sie besilien ketnen Annuis, Potrnen sich durcli citien Oner- oder L&ngsspalt. Sie besitzen eine mehrflichtchtige \~iuu\ und werden wie bei den Maraltiales, Equisetales und Lycopodiales von einer Gruppe von Oberlliichenzellen gebildet (Busporangiatae*). Das Ambespor ist die liypodermalu Emtzelle der axilen Zellreihe der Sporaigienanlage. Sporeo gewShnlich ku^elletraetlnscli, selteQ kugelig. — ProthallianQ langtebig, metst (soweit bekanni; chlorophyllfret, sul)-terran, knollilMilTimig, kurz oder Langgesreckt, bisweilen dicholom verzweigt, mondcSsoh. Antberidien eingcsenkl, Archegonten bald eiogesenkl. bald hervOTragend. Embryo wie bei den Eofilicineen durch die ArchegoniitDioflnung nach aiiBen dringend. — ileisl kleine, ausdauernde Pilanzen mil kiirzem, btsweilen knolligem, aufrochtem oder sellencr kriechemdem Rhizom. Die Blatter sind in der Knospenlage aul'reclit oder einfach umgebogen, nie dcullicli eingerolH. Dies niitzenformigen, sie ganz umbiiUcnden Scheiden sind nicht Wit den Nebenblaltern der Maralliaceen vergleichbar. Sterile HiUler oder Blallabsilniue tald einfach lineal bis breil berzformig, bald palmal oder breit riemenfBrmig und mebrfach dichotoin, bald ein- bis fiinffacli fiederteilig oder AehrEadi lief handfSnnJg geteilt, Adera aetzfSnnig anaslomosieread oder frei. Fertile Segmenle ohne au^epriigle Assirolationstliialigkeit, bUufig von iftinlicher Gliederung wie der sterile Teil des Blattes, fast stets ohoe seine spreitige Aosbreifuog. — Die GeraBbiindel von Stamm <nd Blall sind fast imnjer collaleral.

A. Frothallium und Sexualorgane.

Über die geschlechtliche Generation der 0. sind wir **irplz** vicier **auf ihrt** Erforschung gericleler Bemibungen aoch nicht befriedigend unterrichtet. tiber die **Entwick**(;lni)g,sgeschiehle der iropischen *Helminthostackys* isl nichts bekanni, aber selbsl über die Onlogenie unserer beimischen *Ophiogloasamr* und **BoiryoAtwn-Arten** sind.keine **lficken**to sen Angaben vorbanden. Campbell hat die Sporenkeimung bei *Itotnjchium virginianvm* (Fig. X585J und *Ophioghasum pendulum* beobachtet. Wie auflerordenlich **'togsana** **Ibj SVachetam**, -wenigslens unler den dargebolenen Ktiltnrbedingungen, war, **erho**lll daraus, dass bei dem *Ophioglossum* nach 1 1/a Jahren **ersi** 3 Zellen gebildcl waren. Die schwacj telraiidrische **SpOIJ** niimmt vor der KiMtming reichlich Wasser auf, schlieli-

*) Es sei hervorgehoben, dass auBer der Entstolium.u der Sporangien nus einer oherflächlichen Zallgrappe für die eusporangiaten Fame (nicl für die iihrigen eusporanginten **Pteridophyt**en) auch die Mebrschlichtigkeit der Sporangienwond als Merkmal gotten **kamp**; bei <len Maralliaceen hahe ich das eine Mai (p. 454J nur die letztere, das andere Mai (p. 434) nur die erstcie Eigenschaft angefuunt.

lich platzt das **ExospOr** auf ilnn rtra rudialcn Linien, die im Centrum der **iirsprünsllich^u** Sporenlrader zusammenirafen. Die erste Teilung erfolgt senkreclH zur **SporenftCOe**, die zweile um 90° gegen die ersle gneigt, mn<l zwar mir in dor noch von der Hilfc uin-schlossenen **Zt>le**. Bet *Ophioglossutn* war keine deüilliube Ctilorophyllbildung in den Zelleti bemerkbiir, wohl aher bei *Iiotnjchiwn*, (lessen sarnllclia Primarzellen Chloroplasmen besaben. Die Bildung von Chlorophyll isl wobl auf die **Kollurbedlngungen** zuriickzu-führen, unler denen Campbell die Keiinltngc **htell**.

Die spiileren, weiiereiiwickelteiiSladien derOplnoglossaceenproballien sind knollig, onlweder kurz ellil>lisi:li, uuverzweigl (scllen kunc geluppl) volliguQlerirJi^cii und clilorol-[iliyllfiLi [*Botrychium Lunaria, virginianum*) Oder von der Kugclform an bis zu lang-gestreckten **warmfOrmigen**, uidil sellen ein paarmal dicholotn verzweigteii Gebildert (Fig. 2K8J4), du; mil oilier Scheiteizelle dem LidL **zowachssn and** sclieblicli an der Spitze breiler werden und ergrincti [(*ijittioyl, jedunculosum* nach **Mettenias**). In beiden

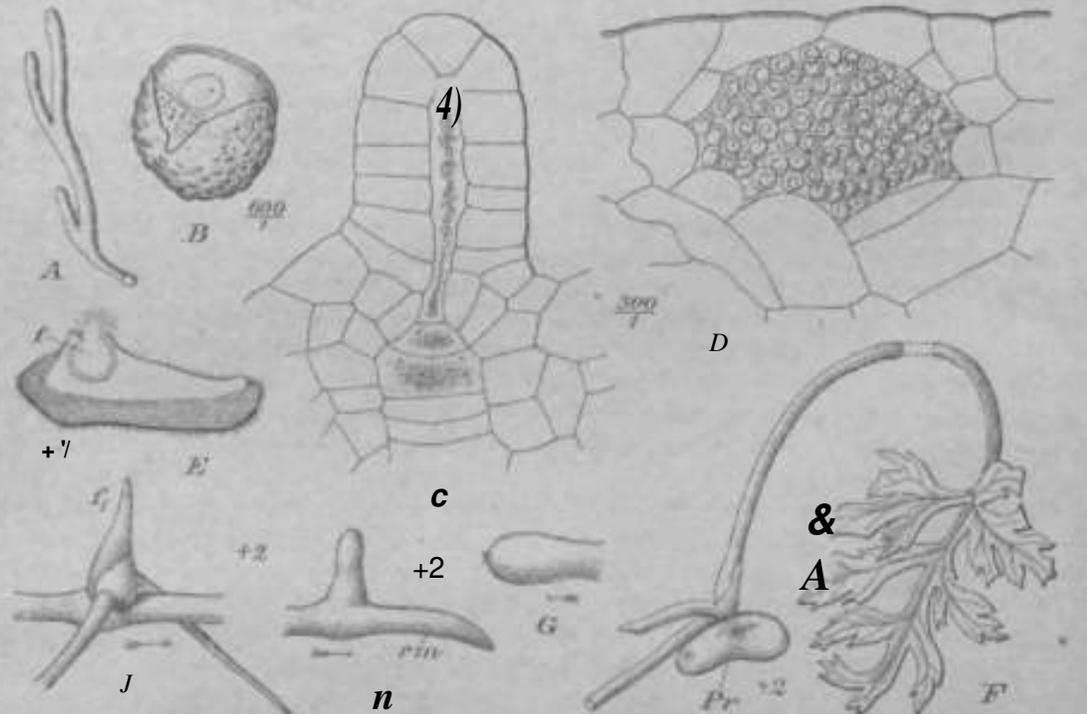


Fig. 238. A *Ophioglossum ptunciitoxwn* DBHV, Trullialliain. — B—P *Botrychium virginianum* Sw. if let m on da **Bpan ttat iem** Zwi*aUan-¹ HM Archli-goniuro im **ilngitahntt** 0 astirietolti. • **stharidun Im** lit; K LfingBflalmitt durchl ein »H«H Pmtlnillium, von dor jungiMi **Fu&plania** iat **nai d«i** I-ⁱⁱⁱ [/) K d«ul«t; F **juuge** Piliu mit dom nodi lebaiddigou ProtUnlliun |JVl, ilus dnrgi **stetite** Ma it iit nlebt du e **ate** Blat JOB jungen Inalvidauin*. — 6—a *Ophioglossum nagatum* L. LnlwioltoluDB dor Advunthkno»po aus oinar liori-ontal verlanfetldBD Wurzel; & die Spiwe dor Hutterfurza! **Ut tngMehwollan:** erates Btium ilur Ailwntiv-inoBp»ubildong: fi die AJveutivnospe **bat** Birh boreltn abgeglsdert, <lo MnttsrwuKol vriulmt horiontut wnlter; J woitara Eutwickeiung dor Knospe, Bilrfuns Bigener Wuneln, (Jaa erata BluU <f) lilt bereits salie litlla ilur«h-brochen. Die Pfoilo Wi 0—J deulan die WM]stiiii«rii:lit:itini; dur Mutli>rwun<l no. |2 nach HetUiiii*; li—F each Campbell; ff—J jjai'b lietowvioir.)

Fiillen slehen die Sexualorgane fast mir an den **unlerirdischen** Teilen, Das **Protballiom** derOphioglossaceen ist olFenbar lichlscheu **ond bedarf grftfierer** Tide zu guler Enwicke-lung, es isl jedoch nk'li'l **wahrscheinlich**, ilass die **ProlhalHen in den Boden** hineinwaclsen etwa so, wie am Vorki-im ilcr **Gynaogramme leptophyllia** die zur Archegonienliildmtg bestimmten Zweige unler Chlorophyllverlust in deu Boden versenkt werden.

la der Anordnung der Sexualorgane am IroUtallimu sind **bei den Qnlarsachteo** Formen Verschiedenheilen /u Ix'merken. **Bei fiob'yckium Lunaria** scheinen auf der Ober-seite • vornehmlich Anberidien gebikci /n werden, wliirend Archegonien fast aussclik-U-lich auf der Unlerseite entstehen, l*ei *ll. virginianum* dagegen isl di^ Prodalcitbn Jor

beiderlei Geschlechtsorgane fast ganz auf die Oberseite beschränkt. Jeffrey hat bei dieser Species eine oberseitige kammförmige Erhöhung gefunden, auf deren Grat die Antheridien auftreten, während die Archegonien sich später auf ihren Seilen entwickeln.

Die Antheridien sind fast stets ganz dem Prothallium eingesenkt (vergl. JMarattiaceen p. 426), nur wenn sie zu mehreren zusammengedrängt entspringen, können sie sich etwas über die Oberfläche erheben. Bei *Ophioglossum pedunculatum* und *Botrychium Lunaria* ist die Außenwand des Antheridiums zweischichtig, bei *B. virginianum* dagegen häufig ähnlich wie bei den Marattiaceen (vergl. Fig. 236 5) nur einschichtig (Fig. 258 D).

Bei *Ophioglossum pedunculatum* erheben sich die Archegonien fast gar nicht über die Thallusoberfläche, etwas mehr geschieht dies bei *Botrychium Lunaria*] *B. virginianum* dagegen erinnert durch seinen lang hervorragenden, aufrechten Archegoniumhals (Fig. 258 C) an *Osmunda*.

Die Spermatozoiden sind denen der Polypodiaceen ähnlich* gestaltet, aber größer. Meist wird nur ein Embryo an einem Prothallium entwickelt, bei *B. virginianum* hat Jeffrey vielfach 2 gefunden, besonders an den zweilappigen Prothallien im feuchten Torfboden.

Polyembryonie hat Jeffrey in einem einzigen Falle bei *B. virginianum* gefunden, die beiden Sporophyten besaßen einen gemeinsamen Fuß, ihre Centralcylinder waren getrennt, die aufliegenden Gewebe dagegen verwachsen. Der eine von den Zwillingen war reichlich ernährt, der andere aber nur schwächlich.

An einem anderen, an der Spitze zerlöchernten Prothallium von *B. virginianum* bemerkte Jeffrey Tracheiden. Aus ihrem ständigen Auftreten bei Apogamie an Eufilicineen-vorkeimen folgert er, wohl nicht mit Unrecht, dass auch hier der Beginn apogamer Erzeugung eines Sporophyten vorliegt: der erste Fall bei *Eusporangiaten*.

B. Die Entwicklung des Embryo.

Bei *O. pedunculatum* wächst der dem Archegoniumhals zugekehrte Teil des bereits vielzelligen Embryos zum Gotyledo aus, zugleich produziert die nach unten gelegene Partie die erste Wurzel, beide Organe durchbrechen das ihnen entgegenstehende Prothalliumgewebe. Später entsteht zwischen beiden der Stammscheitel.

Über die Orientierung des jungen Embryos zum Prothallium bei *Botrychium* liegen noch keine genaueren Angaben vor. Dagegen hat Hofmeister eine Beschreibung späterer Zustände des *Botrychium Lunaria*, Campbell eine solche von *B. virginianum* geliefert (Fig. 258 E, F). Aus der verschiedenen Lage der Archegonien an den Prothallien der beiden untersuchten Botrychien (siehe oben) ergibt sich ein verschiedenes Wachstum der jugendlichen Sporophyten: der von *B. virginianum* wächst sogleich senkrecht in die Höhe, der von *B. Lunaria* muss erst eine Biegung vollführen, um aus seiner Ursprungslage unter dem Prothallium ans Licht zu gelangen (vergl. das abweichende Verhalten der Marattiaceen sp. 426, 427, Fig. 236 D).

• Die Langlebigkeit der Prothallien (sie bleiben noch mehrere Jahre nach der Bildung des Embryos lebendig und tragen zur Ernährung der jungen Farnpflanze bei) ist bemerkenswert (vergl. *Marattiaceae* p. 425). Jeffrey hat 8 Jahre alte Sporophyten von *B. virginianum* mit noch lebendem Vorkeim an ihrer Basis gefunden. Bei *B. Lunaria* sind die ersten Blätter des Sporophyten schuppenförmig und unterirdisch, bei *O. pedunculatum* und bei *B. virginianum* (nach Jeffrey) tritt bereits das Primärblatt über die Erde, seine grüne Lamina ähnelt bei dem *Ophioglossum* denen der späteren Blätter, bei *B. virg.* ist sie stets einfacher gegliedert als die späteren.

Der Fuß des jungen Sporophyten ist bei *Botrychium* stärker entwickelt als bei *Ophioglossum*'

C. Morphologie des erwachsenen Sporophyten.

Wurzeln. Bei *Ophioglossum* kommen fast nur unverzweigte Wurzeln vor, selten sind dichotome, echte Verzweigungen, d. h. solche ohne unterdrückte Adventivknospen an der Gabelungsstelle. Nur bei *O. palmatum* (Fig. 263/*) fand ich häufig mehrfach

dichotome Wurzeln. Dagegen scheint *O. pendulum* (Fig. 263⁴) sich den beiden anderen Genera anzuschließen, welche Wurzeln mit monopodialer Verzweigung besitzen. Die Seitenwurzeln von *Helminthostachys* sind nicht von langer Dauer. Bei *Ophioglossum* und *Botrychium* besteht zwischen der Zahl der Blätter und derjenigen der Wurzeln eine gewisse Beziehung, indem meist nur eine, sehr selten zwei Wurzeln an der Basis jedes Blattes entspringen. Zum ersten Blatt einer Adventivknospe von *Ophioglossum* gehört keine Wurzel. Es sei jedoch hervorgehoben, dass ein so genaues Korrespondieren zwischen Wurzel- und Blattsträngen, wie es nach Holle's Angaben der Fall sein soll, nicht stattfindet. Die beiden Stränge stehen nicht immer senkrecht übereinander. Wenn zwei Wurzeln unter einem Blatt vorhanden sind, so entspringt der eine Strang schräg unter dem anderen. Für *Helminthostachys*, dessen kriechendes Rhizom auf der Oberseite in zwei Reihen Blätter, seitlich und unterwärts mehrere Reihen Wurzeln erzeugt, weist schon Prantl jede enge Beziehung zwischen den beiderlei Organen zurück.

Nach Jeffrey werden am jugendlichen, aus dem Vorkeim entstandenen Sporophyten von *B. virginianum* 3 Wurzeln gebildet, bevor sich das erste Blatt entfaltet; bei *O. pedunculatum* entwickelt sich umgekehrt der Spross eher als seine Wurzel. Für das Genus *Ophioglossum* ist der horizontal Verlauf der meisten Wurzeln charakteristisch (siehe jedoch den Abschnitt »Adventivknospen« S. 46 sowie Fig. 2587), bei *Botrychium* und *Helminthostachys* dagegen sind die Wurzeln fast immer mehr oder minder abwärts gerichtet.

Bei *Botrychium Lunaria* hat sich keine feste Beziehung zwischen der Zahl der Bündel und der Zahl der Seitenwurzelreihen (inden lassen, die Seitenwurzeln entspringen meist auf der Oberseite der schräg abwärts wachsenden Hauptwurzel).

Das Scheitelwachstum der Wurzel wird durch eine Scheitelzelle inauguriert, die auch durch entsprechende Teilungen mit zur steten Ergänzung der Wurzelhaube beiträgt, wobei sie, im Gegensatz zu vielen anderen Pteridophyten, von den oberflächlichen Zellen der bereits abgegliederten Nachbarsegmente unterstützt wird (entgegen den Angaben von Holle).

Bei *Helminthostachys* kommt außer dem gewöhnlichen Wachstum mittels einer Scheitelzelle ein eigentümlicher Prozess vor, der an den S. 427, 428 dieses Bandes beschriebenen Vorgang an Angiopteris-Wurzeln erinnert: die Scheitelzelle stirbt aus unbekanntem Grunde ab, und die jüngsten oberflächlichen Segmentzellen in ihrer Nachbarschaft übernehmen das weitere Scheitelwachstum.

Die Behauptung Prantl's, dass die gesamte Section *Euophioglossum* monarchen Wurzelbau besitze, ist durch Poirault widerlegt worden: *O. decipiens* hat sogar triarche Wurzeln. Bei *O. pendulum* können dagegen statt der gewöhnlichen tri- oder telarchen Wurzeln auch diarche vorkommen, ja, sogar monarcher Bau ist bei ihm an der Basis einer Seitenwurzel beobachtet worden. Auch die gewöhnlich diarchen Wurzelchen von *Botrychium Lunaria* sind an ihrer Basis monarch. *Helminthostachys* schwankt zwischen Tetrarchie bis Heptarchie, gewöhnlich ist sie hexarch.

Wurzelhaare haben bislang weder bei *Botrychium* noch bei *Ophioglossum* nachgewiesen werden können. Auch bei *Helminthostachys* fehlen sie, nur ganz vereinzelt fanden Farmer und Freeman in ihrem reichen Material schwache Ausstülpungen der oberflächlichen Zellen. Betreffs der Ernährung vergl. weiter unten den Abschnitt: »Symbiose«.

Die oberflächliche Zellschicht der Ophioglossaceen-Wurzeln weist starke Celluloseverdickungen an der Außenwand auf. Bei *O. palmatum* füllen dieselben fast das ganze Zelllumen aus. Bei anderen sind die Verdickungen oft mit unregelmäßigen Vorsprüngen versehen, oder die ganze Zellwand ist gleichmäßig verdickt. Von *O. Gomczianum* var. *latifolium* gibt Poirault an, dass die verdickte Außenwand der oberflächlichen Zellschicht der Wurzel Holzreaktion zeige.

Über anatomische Eigenschaften der Gefäßbündelelemente sowie über das sekundäre Dickenwachstum der Wurzel siehe die Angaben im Abschnitt »Rhizom«. Hier sei nur noch bemerkt, dass in den monarchen, horizontal verlaufenden *Ophioglossum*-Wurzeln das Xylem stets unterseits, das Phloem oberseits gelegen ist. Erst nahe der Insertion am

Stamm machen beide wenigstens bei *O. vulgatum* eine Drehung um 90° , so dass sie nun nicht mehr über-, sondern nebeneinander liegen.

In Bezug auf das anatomische Verhalten des Wurzelbündels bei echter Dichotomie bestehen noch Meinungsverschiedenheiten (Rostowzew, Poirault).

Rhizom. Der Stengel ist bei den Ophioglossaceen in Form eines kurzen, aufrechten oder kriechenden Rhizoms von langsamem Wachstum ausgebildet, das bisweilen knollige Gestalt annimmt.

Eine echte Verzweigung des Stengels von *O. vulgatum*, deren Vorkommen früher verschiedentlich behauptet worden ist, hat Rostowzew nicht nachweisen können. In alien von ihm beobachteten Fällen von Verzweigung stellte es sich heraus, dass der Zweig endogenen Ursprunges ist, er stellt eine Adventivknospe einer ganz jungen Wurzel dar. Rostowzew beobachtete an den Exemplaren mit dieser scheinbaren Stammverzweigung stets Zerstörung des primären Stammscheitels. Es liegt nahe, die frühzeitige Adventivknospenbildung der Wurzel mit dieser Vernichtung in Beziehung zu bringen. Dagegen hat Poirault später einen Fall von wirklicher Dichotomie des Stengels bei *O. vulgatum* angegeben. Gabelung des Rhizoms verschiedener Botrychien ist als seltene Erscheinung von Milde beobachtet worden. Bei *Helminthostachys* kommt keine echte Verzweigung des Rhizoms vor, vergl. jedoch unter »Adventivknospen« S. 464.

Das Wachstum des Stengels am Vegetationspunkt erfolgt mittels einer großen Scheitelzelle, die im Grunde einer schwachen Einsenkung liegt.

Wie an den Wurzeln, so ist, wenigstens bei *Botrychium* und *Helminthostachys*, auch am Rhizom eine äußere Endodermis ausgebildet. Die Endodermis im Stamm der Botrychien ist ohne Reagentien nicht immer deutlich zu sehen, mit H_2SO_4 treten jedoch die Verdickungen der Radialwände scharf gelbbraun hervor. Bei *Helminthostachys* setzt sich die Endodermis in den Petiolus fort. *Ophioglossum* besitzt eine Endodermis nur in der Wurzel. (Ober die Struktur derselben vergl. Poirault, Ann. sc. nat. 4893, p. 430 fl.). Nur bei einigen *Ophioglossum*-Arten ist an der Basis des Rhizoms eine nach oben zu undeutlich werdende Endodermis vorhanden.

Die Bündel des Stammes und der Blätter sind collateral gebaut.

Eine innere Endodermis findet sich im Rhizom von *Botrychium* und einigen Ophioglossen nur an der Basis, wird also nur von der jugendlichen Pflanze gebildet, umgekehrt entwickeln nur ältere Rhizome von *Helminthostachys* eine innere, aber unregelmäßige Endodermis.

In der Art der Gefäßbündelverteilung im Stamme unterscheiden sich *Ophioglossum* einerseits, *Botrychium* und *Helminthostachys* andererseits inerklich voneinander. *Ophioglossum* besitzt einen hohlen Cylinder aus netzförmig verbundenen Strängen, zwischen denen große, mehr oder weniger rhomboidale Maschen ausgespart sind. Bei *Botrychium* dagegen ist die Wandung des das Mark umschließenden Hohlzylinders fast ganz mit Bündelelementen erfüllt, nur für die Blätter sind kleine Lücken vorhanden, wodurch das Kinde- und Markparenchym kommunizieren. Jedoch kommt nach Hofmeister auch bei *O. vulgatum* bisweilen an beschränkten Stellen ein ähnlicher Zusammenschluss der Bündel wie bei *Botrychium* vor. *Helminthostachys* hat eine Gefäßbündelröhre, die unterseits geschlossen ist, nur oberseits sind Maschen für die dort entspringenden Blätter vorhanden.

Während die übrigen Ophioglossaceen endarche Xylementstehung zeigen, haben Farmer und Freeman für *Helminthostachys* mesarchen Bau im Rhizom nachgewiesen, also ähnlich wie bei der Lycopodiacee *Phylloglossum*, mit der diese Gattung auch andere anatomische Eigentümlichkeiten teilt. Dagegen herrscht im Petiolus von *Helminthostachys* wie bei den übrigen Endarchie. Für das Xylem der *O.* ist charakteristisch, dass es ausschließlich aus Tracheiden zusammengesetzt ist, und dass andere Zellarten ganz dar in fehlen, nur einreihige Markstrahlzellen machen davon eine Ausnahme.

Gegen das Bestehen eines sekundären Dickenwachstums bei den *O.* hat sich besonders Prantl erklärt, dagegen ist die Mehrzahl der Forscher darüber einig, dass

bei *Botrychium* hauptsächlich eine secundäre Vermehrung des Xylems durch das Cambium, wenn auch nur in bescheidenen Grenzen stattfindet (Ilussow, Goebel, Campbell, Haberlandt, Jeffrey, Hoodie, Farmer-Freeman). Das Phloem erfährt keine Vermehrung durch das Cambium, nur dem Xylem werden Tracheiden hinzugefügt.

Nachdem bereits Rostowzew für das Rhizom von *O. vulgatum* einen schwachen secundären Zuwachs des Xylems angegeben hatte, ist diese Behauptung in jüngster Zeit durch Boodle bestätigt und auf die Wurzel derselben Pflanze sowie auf die von *Botrychium Lunaria* ausgedehnt worden.

Dagegen wird neuerdings abweichend von den Behauptungen von Tieghem's und Strasburger's das Vorkommen eines secundären Dickenwachstums bei *Helminthostachys* durch Farmer und Freeman geleugnet.

Blätter. Bei der Besprechung der Blattorgane der *O.* ist vor allem der eigenartigen Gegenüberstellung eines sterilen und eines fertilen Abschnitts an den voll entwickelten Blättern zu gedenken, wodurch unsere Familie sich von allen übrigen Farne abteilt (Fig. 259J, 7J, 260F). Im einzelnen ist das Abgliederungsverhältnis der beiden Abschnitte zu einander ein sehr verschiedenes, es wird im speziellen Teil eingehender gewürdigt werden; hier sollen nur kurz einige Extreme und die Haupttypen erwähnt werden: Nur bei wenigen Formen ist die Trennungslinie der beiden einander opponierten **Blattäste** so tief gelegen, dass sie für die oberflächliche Untersuchung völlig frei voneinander erscheinen (*O. Bergianum*, weniger ausgeprägt bei einigen *Botrychien*). Gewöhnlich gliedert sich der Stiel der fertilen Spreite ziemlich nahe unter der Basis der sterilen Lamina ab, es existieren jedoch alle Übergänge sowohl zu dem zuerst erwähnten Verhalten wie zu dem folgenden. Einzelne Arten von *Ophioglossum* und *Botrychium* zeigen eine Insertion des fertilen Abschnittes auf der sterilen Breite selbst. Für die verschiedenen Arten ist ein bestimmtes Stellungsverhältnis ziemlich konstant. Durch die Untersuchungen Bower's ist festgestellt worden, dass auch bei *O. palmatum* die meisten von den Sporangioophoren, welche in größerer Zahl an der Basis der sterilen Lamina und an dem in sie allmählich übergehenden Pedunculus entspringen (Fig. 263/i), nicht, wie man vorher allgemein annahm, marginal, sondern auf den nach innen zu gelegenen Partien stehen. Wirklich marginaler Ursprung ist weit seltener und meist nur bei den am höchsten sich abgliedernden »Ahren« zu bemerken. Obriens habe ich von *O. palmatum* Exemplare mit völlig ungeleilten oder einfach dichotomen Spreiten gesehen, bei denen die 2 fertilen Abschnitte in der Mediane inseriert waren (offenbar Jugendformen).

Die Zahl der zu gleicher Zeit entwickelten Blätter ist bei den meisten sehr beschränkt, bei einer ganzen Anzahl von Species bildet ein Individuum alljährlich nur ein Blatt. Jedoch giebt es von solchen Arten einzelne Exemplare oder vielleicht auch Rassen, die eine größere Zahl von Blättern produzieren.

Im großen und ganzen entspricht die Gliederung des fertilen Abschnittes derjenigen des sterilen, wenschon sie meist von geringerer Intensität ist. Ein auffälliger Gegensatz herrscht in dieser Hinsicht bei *Helminthostachys* (Fig. 260 A), wo der tief doppelt oder dreifach fingerspaltigen sterilen Lamina eine lange, mit wenig vertieften, kurzen, zweizeiligen Zweigen besetzte Fruchtblöhre gegenübersteht, die nur selten größere Äste besitzt.

Die engen morphologischen Beziehungen zwischen dem rein assimilatorischen und dem vornehmlich reproductiven Teil der Ophioglossaceen-Doppelspreite werden durch die in allen drei Gattungen dieser Familie nicht gerade seltenen Bildungsabweichungen offenbar. Bald zeigt ein Stück der sterilen Spreite Übergänge zur fruchtbildenden Blattform, bald werden umgekehrt Partien des fertilen Wedelabschnittes mehr oder weniger assimilatorisch ausgebildet unter entsprechender Verminderung der fructificativen Thätigkeit. Gegenüber verschiedenen anderen Hypothesen ist der durch die Entwicklungsgeschichte und durch das morphologische Verhalten gestützten Auffassung Raum zu geben, nach welcher der fertile Teil des Blattes dem sterilen gleichwertig ist.

Bei *Ophioglossum* ist die Spitze der fertilen Spreite mit einem bei manchen Arten ziemlich laogen (siehe den speziellen Teil) sporangienlosm Fortsatz versehen (Fig. 260^4),

noch ausgeprägteren Spreitencharakter Iragen die sterilen, lappigen Spizenausbreitungen der sporangientragenden Blallaschen von *Eelminthostachys* (Fig. 1606).

Wenn auch nicht von so unerschöpflicher **Hannigtaltigkeit** wie bei der großen Familie der Polypodiaceen, so sind die Umlformen der *O.* doch trotz der geringen Zahl der **nierher** gestellten Gattungen **ziemlich verschieden**. Am einfachsten sind die sterilen Blattabschnitte der zur Section *Euopkiotyossum* gehörigen Arten: schmal-lineale bis breit-lanceolische (Fig. 259¹) oder **berzbrmlge** Spreiten ohne weitere (Jlterong. liinen



Piff. I. itnUf'intii'n der Onhnglosmmuii utid St(W) Mi?runK. J*. C *Oph'igtosnum mlgliim* L. A i;iti/f l'ihn.ii'n
 ••Wl«tOOli *(BhtKom IT Wary\ lit gBinvimmür 13UNStN*!, W BpaittagMtaUa in tiou alnrilyl W utnl ilyn fertilon
 SpMltout.,il (/); Ulstitt.il . — It, I> *Botruehium t.«ünria* 8*. B ganin Mlnnm vp,rlt>innnt
 (Danzelich...ffeiü v* boi A); It steriler UUI In nat. Or. — K *Hilmfußliüitaehy** *Miglanira* HnoV., flinn seitliche
 KiniefloiliT dus ett.rllan HlatUeiloi, in droi Sucumiimbjchnlttfl uegliolort- (.1, li uiion BUCIIN; fi—A'(original.)

aufreillichen **Koutrasl VM** [Innen bilien die **beiden epiphyttischen AngebBrigen** des Genus,
 von denen die eine durch ihre mehr als meler;ingcn, dieholom verzweigieu. **bSngendeo**
Polia an Platycerinm gemabnl (Fig. 263 Jj, **wSbrend** die Bliiiler der anderen eine breii

handförmig gelappte Gestalt haben (Fig. 263B). Ober die einfachen Blätter jugendlicher Pflanzen der beiden Epiphyten vergl. den speciellen Teil S. 469. *Botrychium* hat teils einfach gefiederte Blätter, manchmal mit wenigen, bisweilen aber mit zahlreicheren Abschnitten (nur bei einer zwerghigen Art oft völlig ungeteilte Spreiten), teils mehrfach gefiederte, breit dreieckige Formen. Die sterile Lamina von *Helminthostachys* ist mehrfach tief fingerig bis fußförmig fiederspaltig mit groben, breit linealen, ungeteilten Abschnitten.

In der Verzweigung der Stränge im Blattstiel haben sich, trotzdem die Untersuchung noch nicht allgemein durchgeführt ist, bemerkenswerte Differenzen bei den verschiedenen Vertretern ergeben. Bei *Ophioglossum lusitanicum* entspringen an dem vom Bündelcylinder des Stammes ausgehenden Medianstrange zwei schwächere Lateralstränge nahe an seiner Basis, welche an fertilen Blütern weiter oben je einen oberseitigen Zweig producieren. Diese letzteren konvergieren und verschmelzen schließlich in der Mediane der Oberseite zu dem Strang, der allein in den fertilen Teil des Folioms übergeht. *O. vulgatum* hat ein ähnliches, nur stärker verästeltes Schema. Der für den fertilen Blattast bestimmte Strang entsendet hier ebenso wie die übrigen sich verästelnde Seitenstränge, die äußeren Zweige derselben werden in die sterile Spreite herübergenommen.

Bei *Botrychium* gabelt sich der Primärstrang an der Basis des Stieles, jeder der Äste bildet auf seiner Oberseite eine Auszweigung, die auf diese Weise entstandenen beiden Stränge gehen in den fertilen Teil über. Die für den sterilen Teil bestimmten Stränge können sich außerdem bei den größeren Arten vorher und nachher noch mehr verästeln. So kommen in den Stielen besonders großer Blätter von *B. virginianum* bis 10 Bündel auf dem Querschnitte vor.

Die Blattstiele von *Helminthostachys* erhalten von der hinteren Ecke der zugehörigen Masche auf der Oberseite des dorsiventralen Rhizoms einen Strang, der sich sogleich in zwei Äste gliedert, die noch vor ihrem Eintritt in den Blattstiel nach oben je einen Zweig bilden. Durch weitere, wiederholt dichotome Verästelung unter gleichzeitiger Anastomosenbildung entstehen zehn periphere Stränge und ein weiter innen gelegener, der von einem der oberseitigen Stränge entsprungen ist und diesem mehr als der entgegengesetzten Seite des Querschnitts genähert ist. Nach Farmer-Freeman werden gewöhnlich nur 7—8 Stränge gebildet. Abweichend von *Botrychium* ist die Verteilung dieser Stränge und ihrer weiteren Abkömmlinge in die drei sterilen und das eine fertile Blattsegment. In jedes werden vier Stränge gesandt, das fertile erhält sowohl oberseitige Stränge als auch Teile des Innenstranges, der aber auch in die drei sterilen Segmente Zweige entsendet. Bei *Botrychium* gehen von den für das fertile Segment bestimmten zwei Strängen keine Äste in den sterilen Teil über. Während die meisten *O. collateralis* Bündel auch im Blattstiel besitzen, machen nach Campbell einige Botrychien davon Ausnahmen. *B. virginianum* hat in diesem Organ typisch concentrische (periphloematische) Bündel, *B. ternatum* nähert sich mehr dem collateralen Typus durch stärkere Phloementwicklung auf der Außenseite. Die Blattstielbündel von *B. Lunaria* sind fast schon als collateral zu bezeichnen.

Die Anordnung der Stränge in den Spreiten steht naturgemäß mit der so verschiedenen Form der Lamina in enger Beziehung. Doch auch bei ähnlichem Umriss wie innerhalb der Section *Euophioglossum* sind die Adern nicht immer in der gleichen Weise verteilt (vergl. die systematische Gliederung dieser Section nach Prantl, S. 466ff.). Sogar innerhalb derselben Art variiert ihre Anordnung (*O. Bergianum* nach Bower). *Ophioglossum* mit seinen mehr oder weniger häufig anastomosierenden Adern, von denen die central verlaufenden bei manchen Species etwas dicker sein und fast eine Art Mittelrippe bilden können, steht abgeordnet den beiden anderen Gattungen gegenüber, deren nicht anastomosierenden Aderungsformen die Typen: *Cyclopteris*, *Eupteris* und *Sphenopteris* (für *Botrychium*), *Taeniopteris* (für *Helminthostachys*) entsprechen, die unter einander unverkennbar mehr Obereinslimmung zeigen.

Bei den stärker gegliederten Formen herrscht katadrome Aderung und dem entsprechende Segment anordnung, nur bei einer Art (*B. virginianum*) sind die unteren Secundärsegmente stets anadrom, das ihm nahestehende *B. lanuginosum* zeigt Anadromie

nur selten. Bei dem netzförmig-anastomosierenden Aderwerk von *Ophioglossum* kommen sowohl innerhalb der Maschen als auch am Blattrande freie Strangenden vor.

Textur. Die meisten O. haben etwas fleischige Spreiten, nur wenige *Botrychium* besitzen das papierdünne Laub ausgeprägter Waldschattenpflanzen, *Helminthostachys* steht allein mit seinen festeren, fast lederig zu nennenden Fingerblättern. Bei manchen *Ophioglossum*-Arten scheint die Textur mit der Verschiedenheit der Standorte zu wechseln. In gemäßigten Breiten hat man bis jetzt nur bei *Botrychium Matricariae* ein Überwintern der sterilen Spreitenteile bemerkt, die fertilen sterben dagegen stets ab. Deutliches Palissadenparenchym ist nirgends beobachtet worden, nur die Interzellularen sind bei den horizontal ausgebreiteten Spreiten an der Oberseite weniger ausgebildet. Die Epidermis besteht meist aus ziemlich dickwandigen, polygonalen Zellen mit geraden (*Epidermis stricta*) oder gewellten Wänden [*Epidermis (lexuosa)*]. Die Hauptrichtung, in der die Epidermiszellen gestreckt sind, besitzt bei *Ophioglossum* ebenfalls teilweise diagnostischen Wert. Sind die Zellen sämtlich in der Längsrichtung gestreckt, so spricht man von einer *Epidermis porrecta*, wenn sie sich aber nicht in einer einheitlichen Richtung ausdehnen, von einer *Epidermis undique direct a*. In entsprechender Weise sind auch die Stomata orientiert. Bei der Form der Epidermiszellen ist stets auf die verschiedenen Teile eines Blattes zu achten, denn nicht nur zwischen Ober- und Unterseite, sondern auch zwischen den medianen und lateralen Partien derselben Spreite kommen bei manchen Arten erhebliche Verschiedenheiten vor.

Einige *Ophioglossum*-Arten fallen durch helles, fast gelbgrünes Laub auf (z. B. *O. vulgatum*). Ob sich vielleicht in diesem Verhalten eine verminderte Assimilationstätigkeit des Chlorophylls ausspricht, bedarf weiterer Untersuchung. Bei *O. ellipticum*, *fibrosum* und *decipiens* ist in der Mediane der Lamina ein blasser Streifen zu bemerken, die sogenannte *Vitta*, diese durch merklichen Chlorophyllmangel ausgezeichnete Blattpartie findet sich also da, wo die geringste Zahl von feinen Aderchen innerhalb der Bündelmaschen vorhanden sind. Übrigens ist auch bei einigen anderen Arten im unteren Teil der Spreitenmediane weniger Chlorophyll als an den Seiten zu bemerken.

Nach Farmer-Freeman führt die ober- und unterseitige Epidermis der sterilen Spreite von *Helminthostachys* Chlorophyll.

Aus der Entwicklungsgeschichte der Blätter ist bemerkenswert, dass sie in der Knospelage nicht wie bei den Filicales und Marattiales eingerollt, sondern entweder aufrecht oder einfach umgekrümmt sind, nur bei einem *Botrychium* ist der fertile Teil schwach eingerollt. Über die Verschiedenheiten der Knospelage in der Gattung *Botrychium* vgl. den speziellen Teil.

Die jugendliche Blattanlage wächst bei *O. vulgatum* zuerst längere Zeit mit einer Scheitelzelle, erst nach dem ersten Jahre ihrer Bildung macht sich mit dem Auftreten der Spreite marginales Wachstum geltend. Im vierten Jahre entsteht erst der Blattstiel, der beim Beginn der nächsten Vegetationsperiode infolge introverser Querteilung longitudinal verlaufender Zellreihen die Spreite ans Licht emporhebt. An den Blättern älterer Individuen, die außer dem sterilen auch einen fertilen Abschnitt produzieren, wird dieser gleich nach der Entstehung der sterilen Spreite angelegt, indem sich eine oder zwei periphere, median gelegene Zellen an der Spreitenbasis stark vergrößern und durch intensive schräg gerichtete Teilungen eine Erhöhung schaffen, welche von den Rändern der stark sich ausdehnenden, sterilen Lamina mantelförmig umhüllt wird.

Scheiden. Die blündefreien Scheiden, welche bei den Ophioglossaceen die jungen Blätter umhüllen, scheinen keinen morphologisch übereinstimmenden Charakter in der ganzen Familie zu haben. Bei *Botrychium* ist es die Blattstielbasis, welche glockenförmig über dem nächsten Blatte vollständig zusammenschließt (ähnlich wie bei *Platanus*). Bei ** virginianum* ist die Basis des Petiolus mit einem Längsspalt versehen, also eine »offene Scheide«, sodass hier, wenn auch vielleicht nur rein äußerlich, eine gewisse Ähnlichkeit mit den jedoch stets gefäßführenden Nebenblättern der Marattiaceen besteht. — Die Gattung *Ophioglossum* besitzt Scheiden, die offenbar nicht in einem so engen Zusammenhang mit den Blattbasen stehen. Prantl fasst diese mülsenartigen Hüllen als

Wucherungen der Stammoberfläche auf, die als mehrschichtige Decken die jugendlichen Blätter völlig umschließen. Da sie am Vorderrande in Spreuhaare ausgehen, bei manchen Arten (z. B. *O. palmatum*) auch auf ihrer Oberfläche mit dichtgestellten Haaren bekleidet sind, so bringt Prantl sie mit den Spreuhaaren in morphologische Beziehung. Diese Annahme bedarf jedoch weiterer Prüfung. Während Prantl die Scheiden der Gattungen *Ophioglossum* und *Helminthostachys* einander mehr vergleichbar findet, geben Farmer und Freeman eine größere Ähnlichkeit zwischen *Botrychium* und *Helminthostachys* an und erhärten diese Behauptung durch Figuren. Entwicklungsgeschichtlich ist der Vorgang der Scheidenbildung bei *Botrychium* folgender: Auf einem sehr frühen Stadium des Lattes entsteht an seiner adaxialen Seite ein sich über den Stammscheitel herüberlagernder, haubenartiger Auswuchs, der sich in eine für ihn passende Gewebewülste auf der gegenüberliegenden Seite des Stammes bineinsenkt. Ähnlich ist es auch bei *Helminthostachys*, abweichend hauptsächlich nur entsprechend der dorsiventralen Ausbildung des Rhizoms. Bei allen drei Gattungen bleibt eine schlitzförmige Öffnung an der genetischen Spitze der Wülste übrig.

Über die erste Scheide der Adventivknospen von *Ophioglossum* vergl. S. 461.

Anatomisches Verhalten. Eine Anzahl anatomischer Eigenschaften wurden schon bei den einzelnen Organen behandelt.

Im Gegensatz zu den Marattiaceen wird bei den *O.* ein Korkgewebe gebildet, das die Stellen, wo die abgestorbenen Blätter gesessen haben, abschließt. Sicher ist Kork als Trennungsgewebe allerdings zunächst nur bei *B. virginianum* nachgewiesen (Jeffrey). Da aber auch bei anderen Botrychien sowie bei *Helminthostachys* Periderm sowohl am Stamm als auch an den Wurzeln vorhanden ist, so ist es nicht unwahrscheinlich, dass auch bei anderen Ophioglossaceen ein Abschluss der Blattnarben stattfindet.

An dem dorsiventralen Rhizom von *Helminthostachys* kommt Korkbildung nur auf der Oberseite vor.

Über Celluloseverdickungen der Wurzelepidermen vergl. S. 454.

Das Rindenparenchym der Rhizome und Wurzeln dient als Stärkereservoir, es kann in den Stengelknospen mancher kleinen Ophioglossen im Verhältnis zu ihrer Größe sehr ansehnliche Ausdehnung gewinnen.

In den Intercellularen des Rhizomparenchyms von *O. vulgatum* sind die bei den Marattiaceen (p. 434, vergl. auch die Literaturangaben p. 423) genauer geschilderten »Stäbchen« in spürlicher Zahl nachgewiesen worden. Auch in den Intercellularen des Rhizomparenchyms von *Helminthostachys* fand Farmer und Freeman Pektate.

Es sei darauf hingewiesen, dass die Tiipfel im Rhizomparenchym bei *Ophioglossum I. vulgatum*, weniger bei *Helminthostachys* ein günstiges Objekt für den Nachweis von Plasmaverbindungen zu sein scheinen (Poirault, Farmer-Freeman).

Über dem Phloem der *Ophioglossum*-Wurzeln fehlt das Pericambium.

Calciumoxalat ist bei *O. pendulum* in Form von Prismen und von zu Sphäroiden vereinigten feinen Nadeln zu finden, bei *Helminthostachys* nur in der letzteren Gestalt.

Ein Charakteristikum für die *O.* gegenüber den Marattiaceen ist der Mangel von Sklerenchym und von Schleimgängen.

Stomata. In der Gattung *Botrychium* hat Prantl eine Gliederung in zwei Sectionen vorgenommen, wobei neben anderen Unterschieden auch die verschiedene Stellung der Spaltöffnungen auf dem sterilen Blattabschnitt in Betracht kommt. Bei *Eubotrychium* sind auf beiden Seiten der Lamina Stomata vorhanden, bei *Phyllotrichium* nur auf der Unterseite. Offenbar hängt dies mit der verschiedenen Gestalt der Lamina in beiden Sectionen und der damit gebotenen Orientierung zum Licht zusammen, worauf Prantl nicht hingewiesen hat. *Eubotrychium* hat mehr aufgerichtete Spreiten, *Phyllotrichium* horizontal ausgebreitete.

Nach Campbell fehlen auf dem Sporophyll von *O. pendulum* im Gegensatz zu anderen *Ophioglossum*-Arten die Spaltöffnungen ganz.

Auf den spreitig verbreiterten Zweigenden der *Helminthostachys*-Aehren (Fig. 260 G)

sind beiderseits Stomata zu finden, dagegen sind sie auf dem sterilen Blattteil entsprechend seiner ziemlich horizontalen Ausbreitung fast ganz auf die Unterseite beschränkt.

Behaarung ist in unserer Familie sehr ungleich verteilt. Die Angehörigen des Genus *Ophioglossum* sind meist völlig kahl, nur an den freien Rändern der Scheiden sind bisweilen haarartige Fransen zu bemerken. Besonders auffällig ist die dicke Bekleidung der Scheiden des *O. palmatum* mit wenig verzweigten, langen, aus einzelnen Zellreihen gebildeten Haaren (Fig. 263 C), welche die Basis der Pflanze in Form eines Schopfes umhüllen. Von allen drei Gattungen scheinen diese Scheidenhaare bei *Helminthostachys* am spärlichsten vorzukommen. Sie sollen nach Farmer und Freeman bei dieser letzteren Gattung die Funktion der Schleimabsonderung haben. Über die Annahme Prantl's belanden morphologischen Zusammenhang der Scheiden von *Ophioglossum* und *Helminthostachys* mit Haaren vergl. den Abschnitt »Scheiden« S. 460.

Für das Genus *Botrychium* hat Prantl nachgewiesen, dass das Fehlen oder Vorhandensein von Haaren mit anderen systematischen Merkmalen derart zusammenfällt, dass dadurch eine Gliederung in zwei Sectionen ermöglicht wird: dem unjehaarten *Eubotrychium* steht *Phyllotrichium* mit Formen gegenüber, deren Blätter wenigstens in der Jugend stets behaart sind. Bei manchen Arten ist sogar das Haarkleid nicht hindlich, sondern **hüllt** auch die erwachsenen Folia ein (*B. lanuginosum*). Die eine Zellreihe darstellenden Haare der Botrychien haben 3—5 kurze Basalzellen, die meist nicht viel länger als dick sind, und eine sehr lange, zugespitzte Terminalzelle.

Adventivknospen. Die Wurzeln vieler *Ophioglossum*-Arten besitzen, worauf schon \ 844 Newman hingewiesen hat, in hohem Maße die Fähigkeit, Adventivknospen zu bilden. Es wird also auf diesem Wege ausreichend für die Fortpflanzung gesorgt, während die Vermehrung durch die geschlechtliche Generation wenigstens bei einigen Arten, wie es scheint, ein seltenes Vorkommnis ist. Nach Roslowzew wandelt sich nicht die Scheitelzelle, sondern eine der jüngeren Segmente der Wurzel in die Knospe um, indem eine der äußeren Zellen desselben zur Scheitelzelle des Adventivsprosses wird. Das erste Blatt der Knospe durchbricht eine Scheide, die von dem Gewebe der Wurzelrinde und -haube gebildet wird (Fig. 258,6—J: drei Stadien in der Adventivknospenbildung). Meistens nimmt die Mutterwurzel des Adventivsprosses nach kurzer Abwärtskrümmung ihre ursprüngliche horizontale Richtung wieder auf, bisweilen aber wächst sie mehr oder weniger tief abwärts. Die Primärwurzeln des Adventivsprosses sind nach abwärts gerichtet.

Poirault hat auch an älteren isolierten Wurzeln und an ihrer Terminalknospe beblätterten Rhizomen von *O. vulgatum* reichliche Adventivknospenbildung von stets endogenem Ursprung hervorrufen können.

Bei *O. fibrosum* sollen die Adventivknospen wenigstens von den Wurzeln der intakten Pflanze nicht gebildet werden (Welwitsch).

Die von Boodle vermutete Begünstigung der Adventivknospenbildung durch den monarchen Wurzelbau ist als nicht genügend bewiesen anzusehen, denn 4) gibt es Arten mit di-, ja sogar tri- bis tetrarchen Wurzeln, die trotzdem Adventivknospen bilden, (*O. decipiens* und *O. pendulum*), 2) produziert das monarche *O. fibrosum* keine Adventivknospen. Um diese Ausnahmen durch weitere Hypothesen zu begründen, wie es Boodle thut, müssten wir die Lebensweise dieser Gewächse genauer kennen, als es in Wirklichkeit der Fall ist.

Die von Röper 1859 beschriebenen Adventivknospen am Rhizom von *Botrychium* sind scither nicht wieder beobachtet worden.

Über die Entleerungsweise der von Grevillius an *B. virginianum* beobachteten Wurzelsprosse ist noch nichts Genaueres ermittelt.

Bei *Helminthostachys* fehlen Adventivknospen an den Wurzeln ganz, dagegen kommen sie am Rhizom vor, wenn auch vielleicht nur an abgetrennten Stücken.

Sporangien. In der Anordnung der Sporangien an dem fertilen Teile der Lamina weichen die drei Gattungen sehr voneinander ab. Bei *Ophioglossum* sind sie zu einer

linealen Doppelreihe vereinigt, sie treten nur als schwache Wülbungen über die Oberfläche derselben hervor und sind fast ganz dem Gewebe des fertilen Abschnittes eingesenkt (Fig. 260, A, B). Bei den anderen beiden Gattungen hingegen die Sporangien weniger innig mit demselben zusammenhängen, sie erscheinen daher mehr oder weniger kugelig (Fig. 260, G—F). Bei *Ophioglossum* convergieren die an den Seiten der fertilen **Spreite Befehenden** Sporangien nur wenig nach innen, deutlicher (rill dies bei den **entwicklungsgeochlohllich** seitlich angelegten, durch stärkeres Wachstum der Unterseite aber nach oben gerichteten Sporangien von *Botrychium* hervor, **während bei Helminthostachlys** zwar die Seitenparien der Rhachis, mit **welchen die kurzci> Seilenbstoben'entspringen**, schwach nach innen zusammenneigen, diese letzteren jedoch durch ihre bil-



Fig. 260. A, *Ophioglossum palmatum* L. A ein nixnlunr für Lilor Blutjlincliniti mit Boob geuufati <taii(n Sporangien-
Innaaln; B Teil oinci sokben mit aufjesprniK«n»ii Spomillion. — C—E *Botrychium Janarta* B. C reriil.r
Tell oimH BLütten; D Zweigt dexdeltjea mit fieOffuctfln Hpomoffion von IDUBQ. — K dasielbo, von d#r KilukndiKi. —
F, *Helminthostachlys twianica* Hook. F surlier nod fertilmr U«schmitt de Blatteai G Kwoig d n s lettreroii mit
ein f Gruppe TOO Spontn^inn, nn in ^jjiuo die s(trr)itiiu(v)iiiliol!*ii Endiciin^^u <icu forliloi) Blatte lin nia,
(A, U, 0, E Original; I) noeli Lutrm en; F, 0 naeli Hooltor-Bak(r.)

schelige Verzweigung und durch die Anordnung der Sporangien an den Lappenrändern radiären Bau **errelchen**.

Die Entwickelungsgeschichte der Sporangien ist bei allen drei **Gattungen, bei** denen beiden griffleren sogar an verschiedenen **Stämmen gludierl** worden. Die Entstehungsfolge der **Sporangien** ist **wohl fast** immer acropetal, bei *O. vulgatum* **entwickelnd** **jedoch bisweilen** **an** **ahizelae** **jagejidUebe** Sporangien unterhalb **Ständer**, die bereits **weil** **vor** **gestritten** sind. Nach den übereinstimmenden Resultaten von **Trübner** und **Campbell** scheint das **Archasporium** bei *Ophioglossum* and *Botrychium* auf eine einzige **biotodermale** Zelle zurückzuführen zu sein. **Holtzman** behauptet sogar, dass das gesamte **Sporangium** des von **Him** **unterrichten** *U. virginianum* aus einer einzigen Zelle

hervorgehe, aber Campbell weist darauf hin, dass die **ootere Partie** des Sporangium[^] jeden falls teilweise vom benachbarten Gewebe ihren Ursprung habe.

Die Entwicklung sei an einem Beispiele (#. *vtrgituanum*) nach Campbell kurz geschildert (Fig. 2tH)- Durch intensivere **Zellteilung** entsteht zunächst eine kleine Erbohung (Fig. *i), 1. I). Die ziemlich große Teruinalzelle dieses Hügels wird in fimperröhre und eine **centrale Zelle** gegliedert; die erstere teilt sich **sodaa senkrecht** zur vorher gebildeten Wand (Fig. 261, A, 2), und die centrale Zelle folgt ihr dnrui (Fig. 161, B). Uoterdesen erhebt sich die basale Partie des Sporangiums durch intensive Zellteilung und entsprechende Vergrößerung immer mehr, die Wand des Sporangiums wird mehrschichtig, die dem sporogenen Gewebe benachbarten Teile werden zum Tapetum. Während bei *Ilotrychium* wahrscheinlich das gesammte sporogene Gewebe zur Sporenproduktion

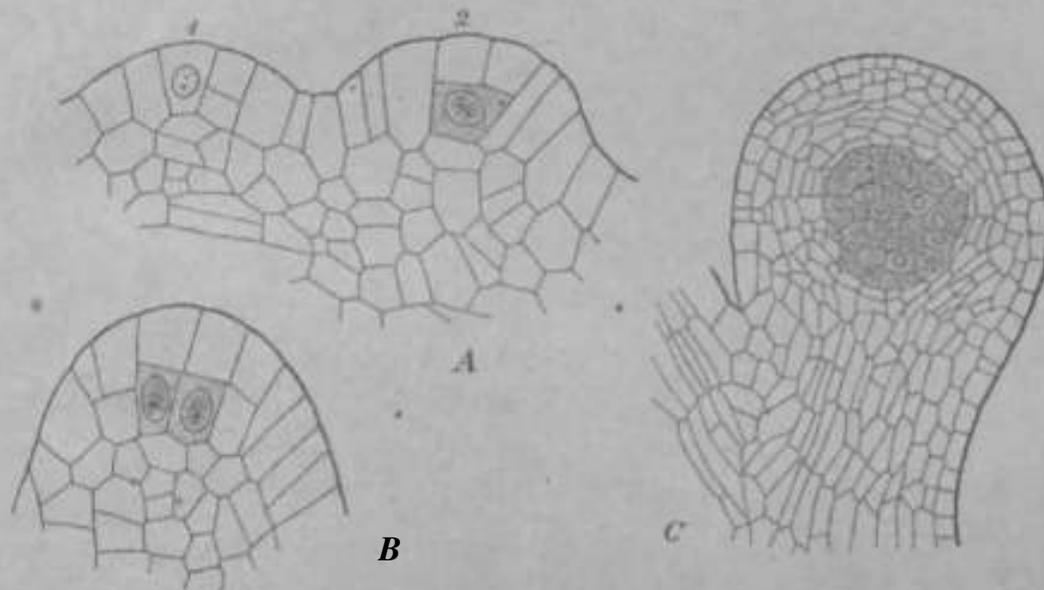


Fig. 261. *Botrychium trigituanum* Bw. Entwicklung der Sporangien in verschiedenen Stadien, in denen sporogenen Zellen sind die Kerne angegeben. A n. B 46011, 6' 240/1. A, A 2, if, 0 sind die Kerne der Entwicklung. (Nach Cunipoll.)

Verwendung findet, wird bei *Ophioglossum* nicht bloß das Tapetum zur Sporenerzeugung benutzt, sondern auch ein Teil des **sporogenen Gewebes** veranlagert sich nicht in Tetraden, die betreffenden Zellen gehen **vielmehr** zu Grunde, ihre Membranen werden **aufgelöst**, und ihre Kerne liegen in meist vielfach verzerrter Form überall zwischen den Sporenetraden zerstreut. (Roslowicz, Bower, letzterer hat ein ähnliches Verhalten auch von *Helminthostachys* nachgewiesen.) Die Sporangien besitzen keinen **Ring**, in der wagerechten Mittellinie der Kapseln von *Ophioglossum* (in Fig. 268, 5, bei ... 6tm Querschnitt) sind **keine** euader parallele benachbarte **Zellreihen** abweichend von den übrigen Zellen der Kapsel nur in dieser einen **Reihe** gestreckt. In der Trennungslinie zwischen diesen bei den Reihen erfolgt die Öffnung des reifen Sporangium* in **Form** eines geraden, **horizontal klaffenden Spaltes**. Wagerecht ist auch der Spalt der Botrychien, senkrecht dagegen der von *Helminthostachys*.

Bei *Ilotrychium* und *Helminthostachys* gehen Gefäßbündel bis an die Anheftungsstelle des Sporangiums, bei *Ophioglossum* mit seinen eingesenkten Sporangien enden die Bündel zwischen denselben (Fig. S6S, I).

Die Hypothese Bower's, welche die Sporangienstände der 0. Stufe **Septennarium** zurückführen will, kann hier nur erwähnt werden. Mir erscheint sie nicht annehmbar. Den hohen Wert der ausgedehnten Untersuchungen Bower's erkenne ich trotzdem natürlich vollkommen an.

Die form der Sporen ist fast kugeltetraedrisch, **entsprechend** ihrer Entstehungsweise als Tetraden aus einer Mittellinie. Nur bei einigen afrikanischen Ophioglossen

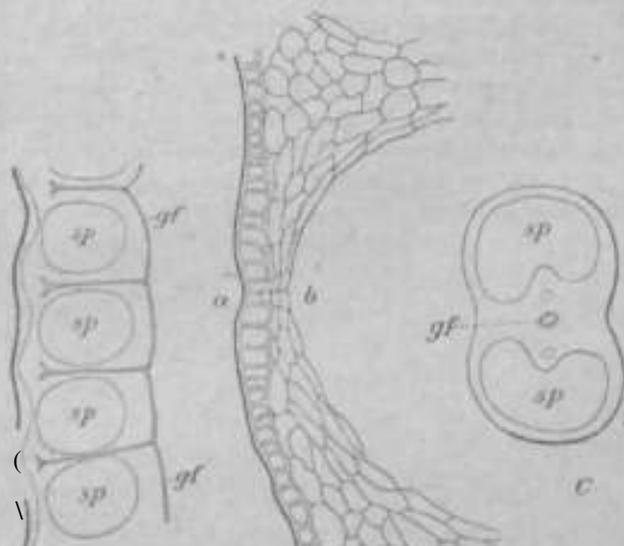


Fig. 262. *Ophioglossum* M. L. A. Längsschnitt durch einen Sporangium mit vier Sporen. B. Längsschnitt durch ein Blatt mit einem Sporangium. C. Eine Spore.

Die form der Sporen ist fast kugeltetraedrisch, **entsprechend** ihrer Entstehungsweise als Tetraden aus einer Mittellinie. Nur bei einigen afrikanischen Ophioglossen

nur an der Aufienwandung der Sporen bemerkbaren **Sculpturen** habet systematische Verwerfung gefunden. Bei *Opkioglossum* sind sie durchweg netzig (im **einzelnen** jedoch vielfach unterschiedlich, siehe den speziellen Teil), bei *Botrychium* bald **netzig**, bald **warzig**. Gegen die Leisten des Scheileiters sind Sculpturen an **Deutlichkeits** ab (eine Ausnahme bilden natürlich die oben erwähnten kugelförmigen Sporen, die ganz mit kleinen **Netzmaschen** bedeckt sind).

Symbiose. Campbell hat zuerst in den unteren Teilen der Prothallien von *liotrychium virginianum* einen eudopylischen Pilz angetroffen (Fig. 2H8,E, die punktierte Zone). Er hat es für nicht **tinwabschaialicfa**, dass hier ein **eymblothschea Verhältniss** **TOTU** ist.

Etwas **ansführlicher** hat nach ihm Jeffrey die **Symbiose** des **Protobakteriums** mit dem Pilz **behandelt**. Dieser bohrt sich **zuerst** in die Ulioiden oder in andere **periphere** gelegene Zellen ein, wobei die belreibende Zelle eine **dicke** Scheide um die **ein-driagende** llypbe bildet, also ähnlich, wie es Lertgeb für *Completozia complens* in den Vorkeimlingen von Kufilicinen nachgewiesen hat. Die inneren Zellen produzieren keine Scheiden beim Einbohren von Hyphen. In dem weiter innen **gelegenen** Gewebe der Vorkeimkinill' **Bntwickell** sich der Pilz **stärker** bei slets intracellulärer **Wachstum**. In seiner Umgebung **wird viel** Ml gebildet. Die nicht durch ein Septum abgegliederten **Cnidien** erinnern an die **Abteilung** *Aphraymitum* von *Pythiwi*. Jeffrey vernünftlich **nicht** zu entscheiden, ob der Pilz zu *f'ythhtm* oder zu *Completozia* gehöre oder eine intermediäre Stellung einnehme. Der Umstand, dass **tier** in **flüchtigen**, unentwickeltem Vorkeimlingen **abgesorben** ist, legte Jeffrey den Gedanken nahe, **def** Pilz konnte **rellelicht** pflanzlich von seinem Wirt zum Aufbau verwendet werden.

(*O. lusoaficanum*, *Braunii* und *Gomezianum*) fand **Prantl** vielfach kugelförmige Sporen ohne eine Andeutung von Scheileisten. Eigenartig degenerierte, ebenso wie bei *O. lusoaficanum* die **überragend** großen Sporen giebt er für eine Form des *O. Gomezianum* und als **vereinzelt** **Vorkommen** für *O. vulgatum* an, **Vergleiche** auch die Bemerkungen von **Toslowzew** (1891). Die auffällige Erscheinung, dass es **niemandem** **gelungen** ist, auch normale aussehende Sporen von *O. vulgatum* **Keime** zu **erzeugen**, und dass **ferner** **keine** **prothallien**

von dieser gerade in den **besiedelten** Ländern **gefunden** worden **sind**, legt den **Gedanken** nahe, dass ihre Sporen **überbietet** keine Keimfähigkeit **besitzen**, vorab **gesetzt**, dass sie **unter** **bestimmten** **Keimungs** milieubedingungen **in** unsere **Gegenden** **vielleicht** **nicht** oder

Auch in den Wurzeln des Sporophyten von *Ophioglossum* und *Botrychium* sind Hyphen nachgewiesen worden (Holle, Atkinson, Grevilliusj. Holle's Angabe, dass normal triarche Wurzeln von *B. ramosum* durch die Anwesenheit des Pilzes geschwächt werden und nur diarche Bündel bilden, bedarf zum mindesten der Bestätigung, für *B. virginianum* trifft sie nicht zu. Der in den Wurzeln des Sporophyten von *B. virginianum* vorkommende, symbiotische Pilz ist sicher von dem im Vorkeime vegetierenden verschieden (Jeffrey). In der Zahl der inficierten Zelllagen scheinen bei den verschiedenen *Botrychium*-Arten Differenzen zu bestehen (Grevillius).

Über einige Beobachtungen betreffend die Entwicklungsgeschichte des Wurzelpilzes von *O. vulgatum* und *B. Lunaria* vergl. Kiihn, Flora 1889.

Während sich *O. vulgatum* und *O. pedunculatum* leicht in den botanischen Gärten kultivieren lassen, ist dies bei *B. Lunaria* nicht der Fall: Stahl (4900) hält diesen Farn für eine obligate Mykorrhizenpflanze.

Bei *Helminthostachys* hat Kiihn keinen Pilz in den Wurzeln finden können.

Geographische Verbreitung. Den beschränktesten Wohnbezirk beansprucht die Gattung *Helminthostachys* die in ganz Indien und Malesien bis Nordaustralien und Neukaledonien heimisch ist; *Ophioglossum* wohnt in den gemäßigten und heißen Zonen beider Hemisphären, *Botrychium* ist fast auf der ganzen Erde verbreitet (in der vorliegenden Arbeit wird auch aus Afrika eine neue Art bekannt gegeben).

Nutzen. Die Verwendung von *Ophioglossum vulgatum* und *Botrychium Lunaria* zu Heilmittelzwecken gehört ebenso wie der sich an diese Pflanzen knüpfende alchymistische Wunderglaube der Vergangenheit an. Dagegen bildet *Helminthostachys* ein Nahrungsmittel der Malayen (Sajon-Manis = süßes Kraut). Die jungen, saftigen Blätter dienen als Gemüse, die zarten Stiele werden wie Spargel benutzt. Die Eingeborenen verwenden die Pflanze auch gegen Unterleibskrankheiten.

Verwandtschaftliche Beziehungen. So gerechtfertigt es erscheinen mag, die drei Gattungen in eine Familie zu vereinigen, so wenig sichergestellt haben sich alle Spekulationen erwiesen, welche engere Beziehungen der *O.* mit anderen Pteridophytengruppen nachzuweisen strebten. Vergl. meine Bemerkungen p. 436 dieses Bandes.

Einteilung der Familie.

A. Sporangien mit Querriss aufspringend.

- a. Sporangien in je einer Reihe auf den beiden Seitenrändern des schmal linealen, ungeteilten fertilen Blattabschnitts, in dessen Lamina eingesenkt. Steriler Blattteil mit Netzaderung versehen, meistens völlig ungeteilt, selten ein- oder mehrmals dichotom oder palmat-gelappt. 1. *Ophioglossum*.
- b. Sporangien an den Rändern des meist fiederteiligen fertilen Blattabschnittes zweireihig entstehend, kugelig, nicht eingesenkt, sämtlich nach innen gewandt, d. h. dem sterilen Blattsegment zugekehrt, dieses fast stets ein- bis mehrfach fiederspaltig. Adern nicht anastomosierend. 2. *Botrychium*.

B. Sporangien mit Längsriss aufspringend.

Sporangien in kleinen Büscheln an kurzen, einfachen oder verzweigten Ästchen, die an den Seitenrändern des fertilen Abschnittes allseitig ausspreizend entstehen. Steriler Teil des Blattes handförmig-fiederteilig mit bogig zum Rande verlaufenden, dichotom verastelten, nicht anastomosierenden, einander parallelen Äderchen. 3. *Helminthostachys*.

↳ ***Ophioglossum* L.** Sporangien an den Seiten der fertilen, schmal linealen, ährenförmigen Spreitenabschnitte in zwei Reihen, eingesenkt. Sie entlassen durch einen quer zur Achse des Sporangiphors (»Ähre«) orientierten Spalt die netzigen Sporen. Die Stellung der fertilen Teile des Blattes zum sterilen ist nach den Sectionen verschieden: meist ist es eine einzelne länger oder kürzer gestielte Ähre, die am Grunde der laminaren Verbreiterung des sterilen Blattteiles entspringt (*Euophioglossum*), oder erst auf der Lamina des letzteren sich abgliedert [*Ophioderma*]. Bei der Sectio *Cheiroglossa* treten dagegen seitlich am oberen Teile des Petiolus und an der Basis der Lamina kurzgestielte Sporangiphore in größerer Zahl auf. — Habitus je nach der Lebensweise der Sectionen

sehr verschieden: die formenreiche Gruppe der Erdophioglossen [*Euophioglossum*] enthält nur kleine (selten über 25 cm hohe, meist sogar zwergige), krautige Gewächse, deren steriler, stets ungeteilter Lamiaarabschnitt alle möglichen Gestalten von der schmal linealen bis zur breiten Herzform zeigt. Gegenüber diesen einfachen Bildungen fallen die beiden epiphytischen Gattungsangehörigen dadurch auf, dass ihre sterilen Laminateile gegliedert sind: bei der einen Art sind die mehr als meterlangen, mehr oder weniger breit riemenförmigen, herabhängenden Blätter in größeren Abständen dichotom geteilt, die andere hat ein breites, handförmig gelapptes Folium. — Rhizom bei den erdbewohnenden Formen kurz, aufrecht, manchmal knollig angeschwollen. Wurzeln meist unverzweigt, horizontal kriechend, bei vielen Arten Adventivknospen bildend.

Über die mancherlei Bildungsabweichungen der Ophioglossen vergl. Milde, Nova Acta XXVI., Luerssen, Farnpflanzen p. 544. Bower, Spore-producing members II., p. 28ff. und sonst.

Betreffs der Gliederung der Section *Euophioglossum* in Arten herrschen bei den Autoren Meinungsverschiedenheiten. Prantl (Ber. d. D. B. Ges. I.) hat eine Spaltung dieser Gruppe in 27 Species vorgenommen, Luerssen (Farnpflanzen p. 544) billigt dies Verfahren auf Grund seiner ausgedehnten Studien besonders über die Variabilität der australischen Formen nicht. Mir scheint eine Gliederung im Prantl'schen Sinne zunächst zweckmäßiger zu sein, wenn dieselbe vielleicht auch noch sehr der Verbesserung bedarf. Etwa 30 Arten.

A. Section I. *Euophioglossum* Prantl. Terrestrische Formen, deren sterile Lamina einfach ist. Der Stiel des fast stets ungeteilten Sporangio-phors zweigt entweder unterhalb der sterilen Lamina oder an ihrer Basis ab. Der gemeinsame Blattstiel (wenn vorhanden) enthält 3 Bündel. Spaltöffnungen meist beiderseits, selten oben fehlend. — Aa. Subsection 4. *Paraneura* Prantl. Die seitlichen Adern stehen meist hinter der mittleren der sterilen Spreite nicht sehr an Dicke zurück (Ausnahme: *O. gramineum*), sie sind wiederholt gegabelt und neigen gegen die Spitze zusammen. Die Mittelader giebt innerhalb der Lamina nur wenige oder gar keine Seitenäste ab. — Aaa. Gemeinsamer Blattstiel fehlt. *O. Bergianum* Schlechtendal. Zwergiges Pflänzchen des Caplandes von *Myosurus*-Habitus mit winziger fertiler Spreite. Sterile Lamina schmal lineal, der ihrer Basis entspringende Stiel des Sporangio-phors ist samt diesem kürzer als sie. (Die var. *Harveyanum* Schlechter unterscheidet sich von der Hauptform dadurch, dass die Stiele der fertilen Spreite länger sind als die sterilen Laminae). Sterile und oft auch fertile Spreiten zu mehreren an einer Pflanze. Der sporangienlose terminale Teil der fertilen Spreite ist bei dieser Art im Gegensatz zu den meisten übrigen Ophioglossen so lang wie oder länger als die jederseits 4—8 Glieder zählende Sporangien-Doppelreihe. — Aa£. Gemeinsamer Blattstiel deutlich entwickelt. — Aa0I. Gemeinsamer Blattstiel stets deutlich über die Erde hervortretend, daher weit herunter grün. Sterile Spreite lineal oder lineallanzettlich. Der Stiel der fertilen Spreite entspringt an der Basis der sterilen [*Graminea* Prantl]. *O. gramineum* Willd. Blätter gewöhnlich zu zweien, seltener einzeln, die sterile Spreite lineal bis lineal lanzettlich, 4—4,4 cm lang, 0,4—0,2 breit. Sporangien in 4—9 Paare n. Der spitze, sterile Fortsatz der bis 9 mm langen Ähre ist etwa 4 mm lang. Sporen etwa 40 µ groß, mit deutlicher Spitze. Die zwergige (bis 4 V₂ cm hohe; Pflanze ist bisher aus Ostindien und Angola bekannt. *O. lusoaffricanum* Welw. in litt. bildet immer nur ein Blatt zur Zeit mit schmal lanzettlicher steriler Spreite (bis 5 cm lang, bis 0,5 cm br.). Sporangien jederseits 6—44. Ähre ohne den 2 mm langen spitzen Fortsatz bis 4 1/2 cm lang. Die ebenfalls Angola bewohnende Pflanze ist in alien Teilen robuster als die vorige; sie ragt bis 42 cm über den Erdboden hervor. Sporen 80 µ groß, ohne deutliche Spitze. — Aa/ffl. Gemeinsamer Blattstiel nicht oder nur wenig über die Erde hervortretend. — Aa£H 1. Feinste Aderverzweigungen in der sterilen Spreite nicht besonders reichlich oder sogar spärlich. Blattstiel stets hypogäisch. Der Stiel der fertilen Spreite gliedert sich meist bereits unterhalb der sterilen Lamina ab. [*Lusitanica* Prantl]. *O. lusitanicum* L. mit fleischiger Spreite. Blätter 4—3 zur selben Zeit. Sporen 30—40 µ breit, mit deutlicher Spitze, 42—45 Areolen auf den Durchmesser und schwach erhabene Leisten. In der Breite und Länge der Spreiten sehr variabel. Süd- und Westeuropa bis Guernsey hinauf, Nordafrika, Ganaren. *O. Braunii* Prantl mit halbtüchtiger Spreite, Sporen 50—60 µ breit, ohne deutliche Spitze, mit sehr feinen Areolen (bis zu 30 auf den Durchmesser), Leisten nicht erhaben. Die feinen Aderchen etwas zahlreicher als bei *O. lusitanicum*, sogar teilweise frei endigend. Capverdische Inseln. Das mit zahlreicheren freien Endigungen der Aderchen versehene *O. coriaceum* A. Cunn. (Australien, Tasmanien, Bolivien) ist doch wohl

mit dem so variablen *O. lusitanicum* zu vereinigen, während *O. californicum* Prantl (Siidcalifornien und Mexiko) eine selbständige Stellung einzunehmen scheint. In seiner Aderung kann es als Verbindungsglied mit der folgenden Gruppe gelten. *O. arenarium* E. G. Britton zeichnet sich durch die verhältnismäßig große Zahl der in die sterile Lamina eintretenden Adern (5—7) vor den übrigen *Lusitanica* aus. **H&ufig 2** fertile Blätter. Die reifen Sporen (40—50 μ) sollen kleine, unregelmäßige, warzige Verdickungen besitzen. Vielleicht eher den *Vulgata* anzureihen. Auf Sandboden bei New Jersey. — **Aa&II2**. Das Adernetz der sterilen Spreite ist viel feiner zerteilt als bei den *Lusitanica* mit zahlreichen freien Endigungen so wo hi am Kande als auch innerhalb der Maschen, der Stiel der fertilen Spreite entspringt an der Basis der sterilen: *Vulgata* Prantl. *O. Gomezianum* Welw. in litt., eine kleine Pflanze (höchstens 4 cm über die Erde hervorragend). Adernetz nicht sehr stark entwickelt. Mittelader ziemlich gerade. Lamina elliptisch ohne aufgesetzte Spitze. Sporen 40 μ groß, mit etwa 42 Areolen auf den Durchmesser und mit etwas erhabenen Tetracsterleisten. Angola. Interessant ist die var. *latifolium* Prantl wegen ihrer degenerierten Sporen (vergl. Prantl, Jahrb. d. bot. Gartens Berlin p. 306) Angola und Centralafrika. — *O. capense* Schlechtendal größer als die vorhergehende mit sehr ausgebildetem Adernetz, Mittelader etwas geschw&ngelt. Die lineal-oblonge bis breit eiförmige Spreite besitzt stets eine aufgesetzte Spitze. Der Stiel der fertilen Lamina ist gewöhnlich kürzer als die sterile Spreite. Sporen 35—60 μ mit 20 eckigen oder runden Areolen, ohne erhabene Leisten. Wurzeln ziemlich zahlreich, in auffälliger Weise gelblich-rot. Die Reste der vorj&hrigen Blattstiele sind lang. In der Consistenz (ob fleischig oder hftutig) und in der Größe der Sporen bestehen merkbliche Differenzen. Heimat: Cap, Nubien, Abyssinien, Capverdische Inseln. — *O. Engelmannii* Prantl ist von dem folgenden schwer zu unterscheiden. Aufier den nicht erhabenen Sporenleisten dienen besonders die starker anastomosierenden Aderchen innerhalb des lockeren Gitterwerkes der Hauptadern zur Erkennung. Sporen 45—50 μ , Areolen 45—20 auf den Durchmesser. Texas und St. Louis. — *O. vulgatum* L. (Fig. 259 A, C) eine variable Art mit weniger intensiver Netzaderung. Sporen 30—50 μ mit 6—42 Areolen auf den Durchmesser und mit erhabenen Leisten. Durch ganz Europa verbreitet, außerdem im westlichen Asien, Nordamerika, auf den Azoren und Madeira. Sporangien sind bis 54 Paar in einem fertilen Abschnitt gez&hlt worden, gewöhnlich bedeutend weniger. Meist nur ein Blatt entwickelt, in manchen Gegenden dagegen vorherrschend 2. Wahrscheinlich gehtirt in diese Gruppe auch das neuerdings von Poirault beschriebene *O. decipiens* (Ann. sc. nat. VII Ser. T. XYIII 4 893 p. 4 46), wenigstens nach der Aderung, die an ihr gefundene Vitta in der Spreitenmediane erinnert jedoch an *O. fibrosum* und *ellipticum*. **Mexiko.**

Ab. Subsection 2. *Ptiloneura* Prantl. Die aus dem Blattstiel in die sterile Lamina übertretenden seitlichen Strange verzweigen sich weniger, der Medianstrang dagegen versorgt mit seinen seitlichen Auszweigungen den größten Teil des Blattes. — **Aba.** Gemeinsamer Blattstiel epigäisch. — **Abal.** Stiel des fertilen Blattabschnittes an der Basis der sterilen Lamina entspringend, diese letztere starr, lineal oder lanzettlich. *Lanceolata* Prantl. *O. Dietrichiae* Prantl mit linealen und *O. lanceolatum* Prantl mit lanzettlichen Blfittern, beide in Neuholland, von Luerssen als Varietäten des *O. vulgatum* beschrieben. — **Ab&.** Gemeinsamer Blattstiel hypogäisch, der schlanke Stiel des fertilen Abschnittes entspringt an der Spreitenbasis oder unterhalb derselben: *Macrorrhiza* Prantl. — **Ab&I.** Lamina ohne deutlichen blassen Medianstreifen (vitta), Rhizom bisweilen ziemlich dick, aber nicht kugelig. Am Uminagrunde 3—5 Venen. — **Ab&II.** Spreite fast kreisförmig. *O. Luerssenii* Prantl mit cylindrischem Rhizom und nur einem Blatt zur Zeit. Sporen 35—40 μ groß, die runden Areolen etwa 20 auf den Durchmesser, Leisten nicht erhaben. *O. rubellum* Welw. in litt. Die Pflanze ist im frischen Zustande rötlich angelaufen, Rhizom kurz, dick. Stets mit 2 Blfittern, die bisweilen beide fertil sind. Sporen 50 μ groß, 42—45 eckige Areolen auf den Durchmesser, Leisten erhaben. In Angola mit *O. gramineum* und *O. Gomezianum* geselgh vorkommend. — **Ab0I2.** Spreite lanzettlich oder elliptisch. Die von Prantl hierher gestellten drei Arten *O. macrorrhizum* Kze. (Brasilien), *O. pusillum* Nutt. H *O. tenerum* Melt, mscr.) (Georgia) und *O. ypanemense* Mart. (Brasilien) bedürfen noch genauerer Untersuchung. — **A*>.3II.** Lamina ohne vitta, Rhizom kugelig. *O. crotalophoroides* Walt., von ziemlich variabler Größe, ist mit seiner runden Rhizomknolle, seinen herzförmigen, unten scheidig verschmaierten, stiel um fassenden Spreiten und dem auf schlankem Stiel emporragenden kurzen Sporangio-phor, das dem Schwanzanhang von *Crotalus* nicht unähnlich ist, eine wohlerkennbare Pflanze. Am Grunde der Lamina 5 Venen Der Terminalfortsatz der fertilen Spreite fet hier meist ziemlich breit und lang. Von Chile durch ganz Südamerika bis nach Carolina. Vielleicht ist das *O. opacum* Carmichael von den Tristan d'Acunha und St. Helena, dessen

Fruchtsiel kürzer als die sterile Spreite ist, nur auf unentwickelte Pflanzen begreift und hierher zu ziehen. — Ab/SIEE. Lamina mit einer medianen bleichen Vitta. Am Grunde der Lamina 7—9 Venen, *O. ciliatirum* Hook, el Grov. mit cylindrischem Rhizom und nicht sehr kuliroiclieo, meist dunkelbraunen Wurzd. **Brasilianand** Guayann. *O. fibrum* Sebum, mit **Bfll** vielen, meist hellbraunen Wurzeln und **dickem Rhizom**, Bis BO Sporangienpaare an einer Alice. **Ostiadieo**, Madagasikar, Centralafrika bis Angola. Beide Arten haben sehr verschiedene Blattformen, bald kurz und **brill** elliptisch, bald lang zungenförmig. Da sich bei **beiden** die Primärverzweigungen des Mittelnerven **an** der Spitze der Vitta zu sehr schmalen Maschen zusammendrängen, so wird der Schein eines dicken Centralnerven hervorgerufen. — **Aby**. Rhizom cylindrisch. Gemeinsamer Blattstiel hypogäisch oder nur wenig über die Erdoberfläche hervortretend. Stiel des **fertilen** Abschnitts an der Basis der sterilen Lamina

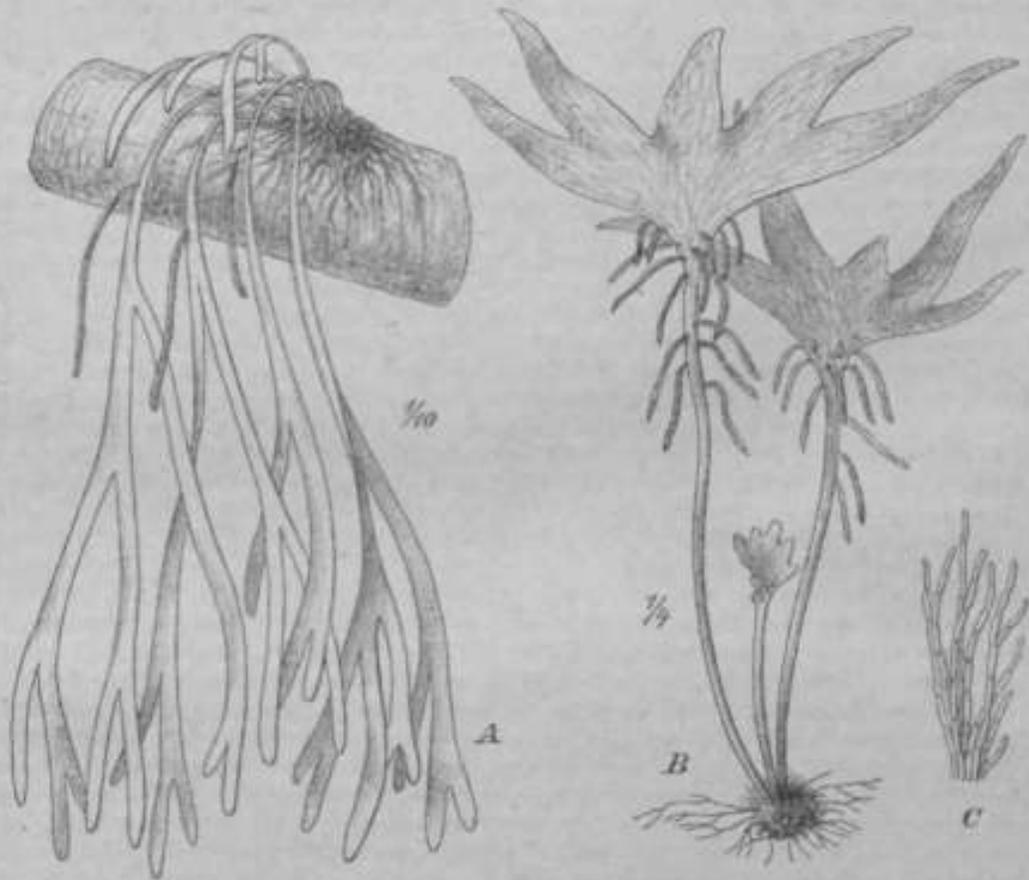


Fig. 211. A *Ophioglossum pindibum* L. — B *O. pulmatum* L. — C Hanne ant Uhiim des lotitereti. U, B Original; V nt«U Jflin brasi! Hen Hii.)

Linneii entspringend. *O. laeyifolium* Presl, eine schlonke Form von Madagaskar and Bourbon mit kurzem, spitzem Terminalfruchtsatz der fertilen Spreite, die etwa 9—23 Sporangien jederseits trägt. Sporen BO μ groß, Leisten schwach erhaben. *O. japonicum* Prantl, ein noch **Bewankeres Pflanzchen** mit meist etwas längerem (—3 cm) sterilem Spreitenteil und lang über ihn hinüberreichendem (3—4 mal) Stiel der fertilen Sprossachse, die bis 50 Sporangien in jeder Reihe besitzen kann und mit ziemlich laubförmig, sterilem Fruchtsatz versehen ist, Sporen AO μ groß, ohne hervorstechende Leisten. Japan. Es schait mir nicht angemessen, diese beiden Formen mit den folgenden zu einer Gruppe (*Retieulata*) zu vereinigen, wie es Prantl gethan hat. — Abf. **Rhizom** cylindrisch. Gemeinsamer Blattstiel epigäisch. Stiel des Sporangienbogens fast stets unterhalb der sterilen elliptischen oder eiförmigen, an der Basis oft herzförmigen Lamina entspringend. *O. ovalum* Bory. Die große Breite der **Lamina** **liegt** ungefähr in der Mitte derselben, sie ist gegen die Basis zu keilförmig. Stomata groß: SO—420 μ . Der Stiel der fertilen Spreite überragt die sterile Lamina nur wenig. **Mascareneo.**

O. pedunculatum Desv. Spreite eiförmig, an der breiten Basis plötzlich verschmälert, Rand der Lamina durch vorgewölbte Zellen uneben. Stomata 70—90 μ . Von Ostindien und Ceylon bis nach Japan, den Philippinen, Australien und Neuseeland. *O. reticulatum* L. Wie bei der vorigen überragt der Stiel der fertilen Spreite die sterile meist um das Dreifache. Sterile Spreite herzförmig mit glattem Rande. Von den Mascarenen durch Centralafrika bis zu den Capverden, ferner im tropischen Südamerika, Centralamerika, Westindien, Samoa, Carolinen. *O. alaskanum* E. G. Britton von Unalaska unterscheidet sich durch dünne, breite Spreiten mit ei- oder keilförmiger Basis erheblich von der vorigen. Ob sie hier ihren richtigen Platz einnimmt, bleibt unsicher. Stiel teilweise hypogäisch.

B. Epiphytisch. Sterile Blattsegmente sehr lang, zungenförmig und meist ein- oder mehrmals dichotom verzweigt, oder breit handförmig mit dichotomen Lappen. Bündel im Blattstiel zahlreich. Durch ihren Habitus weichen von den übrigen, im Ganzen ziemlich gleichförmigen Ophioglossen in auffälliger Weise zwei tropische Epiphyten ab, die untereinander eine gewisse Ähnlichkeit zeigen, wegen verschiedener, wesentlicher Differenzen jedoch in zwei besonderen Sectionen untergebracht worden sind.

Ba. Ein Sporangiothor aus der Mediane der sterilen Lamina entspringend. Section II. *Ophioderma* Presl (als Genus). *O. pendulum* L. (Fig. 263.4) von Mauritius durch Indien, Malaysia, Australien, Polynesien bis zu den hawaiischen Inseln. Erinnert durch seine oft A bis O^m langen, herabhängenden, breit bandförmigen, in den meisten Fällen ein- oder mehrmal dichotomen sterilen Blattteile unwillkürlich an die meist fertilen, hängenden Blätter der ebenfalls epiphytischen Platycerien. Der kurze Stiel geht allmählich in die beiderseits mit Spaltöffnungen versehene Lamina über, die in der Breite sehr variabel ist, (meist 2—4 cm, jedoch bei manchen Individuen herab bis 0,6 cm). Venen bis zu dem nahe der Lamina-Basis erfolgenden Ursprung des kurzen Sporangiothor-Stieles in der Mittellinie etwas dichter als am Rande, dann bald ein Netz bildend, das jedoch bei den schmalen Formen aus besonders nahe der Mediane dicht zusammengedrängten, wenig anastomosierenden Strängen besteht; bei den breiteren dagegen ist dieselbe oder sogar eine geringere Zahl von häufiger anastomosierenden Adern auf die große Fläche mehr verteilt. Das Sporangiothor (4—10 cm lang) erreicht natürlich wegen seiner ziemlich basalen Stellung meist die Spitze des sterilen Teiles nicht, an jugendlichen oder nicht sehr üppig gewachsenen Exemplaren mit entsprechend kürzerer, steriler Lamina geschieht dies indessen doch manchmal. Das von Hooker aufgestellte *O. intermedium* von Borneo mit kurzer, jedoch die einfache, kurz zungenförmige sterile Spreite merklich überragender, fertiler Lamina ist wohl nur eine Form des *O. pendulum*, von der zu untersuchen ist, ob sie etwa durch ausnahmsweise terrestrischen Standort unseres Epiphyten hervorgerufen wird. Möglicherweise ist sie aber auch eine Jugendform ähnlich der bei *O. palmatum* zu erwähnenden. Bei *O. pendulum* ist der Stiel der fertilen Spreite selten, an manchen Exemplaren aber an verschiedenen Blättern dichotom und trägt dann zwei Sporangiothore. Auch mehrmalige Lappenbildung ähnlich derjenigen der sterilen Spreite kommt an dem fertilen Abschnitt vor.

Bb. Am oberen Teile des langen Blattstieles entspringt median oder den beiden Seiten gegenüber eine Anzahl kleiner, meist 4—5 cm langer Sporangiothore mit kurzem Petiolus, einzelne werden noch am unteren Teile der sterilen Spreite selbst gebildet und zwar dann meist nahe dem Rande oder sogar von ihm ausgehend: Section III. *Cheiroglossa* Presl (als Genus). Das besonders auf Palmen epiphytische Rhizom ist mit langen, hellbraunen, seidenglanzenden Haaren umhüllt, die auf den Scheiden sitzen und aus wenig verzweigten, einreihigen Zellfäden bestehen (Fig. 263 C.) *O. palmatum* L. (Fig. 263 B). Lamina bis 40 cm lang und bisweilen fast ebenso breit, sich in den 30—40 cm langen Petiolus allmählich auskeilend, in ihrer Breite sowie der ihrer Lappen und in der Tiefe ihrer 2—3 fachen Dichotomien großen Schwankungen unterworfen (bald tief fingerförmig wie der breite Thallus von *Laminaria Cloustoni* oder der schmale der *Laminaria flexicaulis* (so Jugendformen, siehe p. 456), bald fast einheitlich mit wenig tiefen Randlappen wie *Podophyllum Emodi*). Textur wie *O. pendulum* etwas fleischig, Stomata jedoch nur auf der Unterseite der offenbar horizontal ausgebreiteten Lamina. Keine Mittelrippe oder seltener am Grunde einige im Centrum zusammengedrungene Adern, das Venennetz mit feineren Anastomosen. Sporangiothore (Fig. 260 A, B) auf jeder Seite 2—7. Von zwei getrennten Gebieten bekannt: Florida, Westindien und tropisches Südamerika, sowie von Bourbon und den Seychellen.

2. *Botrychium* Sw. (*Osmunda* L., *Botrypus* Rich., *Ophioglossum* Lam.). Sporangien in zwei abwechselnden Reihen an den Seitenrändern der äußersten Verzweigungen der fast stets 4—4 mal rispenartig verästelten fertilen Spreitenabschnitte inseriert, nicht

eingesenkt, kugelig, im ausgewachsenen Zustande stets nach innen, d. h. dem sterilen Laminartheile zugewandt. Sporenmassen gelblich, einzelne Sporen farblos, meist mit Warzen, seltener netzig mit Areolen versehen. Der Ort, an dem der fertile Teil des Blattes sich vom sterilen trennt, ist nach den Arten verschieden: bei manchen erfolgt diese Trennung tief unten, und beide Teile haben noch einen langen, eigenen Stiel unler der laminaren Verästelung, bei andern sind diese selbständigen Stiele der beiden Teile sehr kurz, dafür der gemeinsame desto länger, bei einer Art entspringt der lange Stiel des Sporangiphors an der Basis der sterilen Lamina, bei einer anderen etwas oberhalb derselben, bei einer dritten ist er sogar noch höher oben auf der Mittelrippe der Lamina inseriert. — Steriler Teil des Blattes meist ähnlich gegliedert wie der fertile, in der einen Gruppe von der eiförmigen, ungeteilten Lamina mancher Zwergformen des *B. simplex* an zu lang gestreckten, einfach gefiederten Gestalten (*B. Lunaria*), die Blätter der anderen Section dagegen mit breit dreieckigem Umriss, meist mehrfach gefiedert bis zur Ähnlichkeit mit Schierlingsblattformen. In jedem Jahre tritt meist nur ein Blatt hervor, es umschließt gewöhnlich mit seiner Scheide die folgenden Blätter vollständig. Die jugendlichen, noch unentwickelten Blätter sind entweder aufrecht oder in verschiedener Weise abwärts gebogen, nur selten ist der fertile Teil schwach eingerollt. Betreffs der Aderung verteilen sich die Botrychien entsprechend der verschiednartigen Gliederung der Lamina auf folgende Typen: *Nervatio Cyclopteridis*, *Sphenopteridis* und *Eupteridis*. — Kleine Pflanzen mit unterirdischem, fast immer kurzem, aufrechtem Rhizom, das sich nur selten verzweigt. Wurzeln zahlreich, oft verzweigt. — Fast auf der ganzen Erde verbreitet, von der heißen bis hoch hinauf in die kalte Zone.

Die ungemein große Variabilität verschiedener Botrychien und ihre Neigung zu Bildungsabweichungen haben in J. V. Wilde's monographischen Bearbeitungen dieser Gattung, in Lucrassen's Farnpflanzen, Glück's Sporophyllmetamorphose und Penzig's Pflanzenterologie ausreichende Berücksichtigung gefunden.

Der folgenden Gruppierung der Botrychien ist Prantl's Übersicht (Ber. D. Bot. Ges. I.) zu Grunde gelegt. 46 Arten.

Sect. 4. *Eubotrychium* Prantl, non Milde. Die stets kahlen Blätter sind oblong oder deltoid, höchstens doppelt-fiederteilig. Spaltöffnungen auf beiden Seiten der Lamina. — A. Blätter in mehreren Zeilen entspringend. Der Stiel des fertilen Blatteiles entspringt in der Nähe der Basis der sterilen Spreite. Wurzelbündel fast stets diarch. — Aa. Die Spreitensegmente mit *Nervatio Cyclopteridis*. *B. Lunaria* Sw. (Fig. 259 B, D, 260 C—E). Der fertile Blattabschnitt ist fast immer langgestielt und überragt den sterilen gewöhnlich. Exosporwarzen häufig unregelmäßig lappig und teilweise zusammenhängend. In der Gliederung der Primarsegmente des meist in die Länge gestreckten sterilen Teiles herrscht große Variabilität. Durch ganz Europa und im größten Teil von Asien bis Kamtschatka, Nordamerika, Grönland, Patagonien, Südastralien, Tasmanien. — Ab. Fiedern fast immer mit deutlichem Mittelnerven. — Aba. Segmente spitz, Sporen mit runden Warzen. — Abal. Blätter in der Knospe aufrecht, Primarsegmente ziemlich kurz und breit, rhombisch. *B. boreale* Milde von Nord-europa und Unalaska (Aleuten) bekannt. — Aball. Die beiden Spreitenteile in der Knospe senkrecht herabgebogen. Primarsegmente länger und schmaler als bei dem vorigen. *B. lanceolatum* Angström im nördl. Amerika, Grönland, Island, Skandinavien, zerstreut in den Alpen, Nordrussland, Sibirien bis Sachalin, Aleuten. — Abf. Segmente stumpf. Sporen mit eckigen Warzen. In der Knospe sind nur die Spreitenspitzen nach unten gekrümmt. *B. ramosum* (Roth) Aschers. Von ähnlicher Verbreitung wie das vorige. — B. Blätter zweizeilig, der lange Stiel des fertilen Blatteiles trennt sich meist ziemlich weit unterhalb der sterilen Lamina ab und überragt dieselbe gewöhnlich. Wurzelbündel triarch. *B. simplex* Hitchc, sehr formenreich. Die Exosporwarzen ähnlich wie bei *B. Lunaria*, aber kleiner. Nördliches Europa bis nach Frankreich hinein, Alpengebiet, Nordamerika.

Sect. 2. *Phyllotrichium* Prantl. Die Blätter sind wenigstens in der Jugend, bei manchen Arten auch noch im Alter behaart. Die sterile Lamina ist im Umriss dreieckig (oft breiter als lang), zwei- bis fünffach fiederteilig. — A. *Ternata* Prantl. Blätter zweizeilig geordnet, in der Knospenlage aufrecht, schwach umgerollt. Die Trennung des Stieles der fertilen Spreite von demjenigen der sterilen erfolgt meist bereits unterhalb der Mitte der Entfernung, welche die Basis der sterilen Spreite von der Basis des gemeinsamen Stieles aufweist. Die Wurzel ist di- bis tetrarch. — Aa. Die krautige Lamina ohne weiße Berandung. — Aa«. Die

Fiederabschnitte vorletzter Ordnung schon nahe ihrer Spitze fiederteilig, daher die Abschnitte ziemlich kurz erscheinend. *B. ternatum* Sw. Lamina etwa 42—22 cm breit und 8—15 cm lang. Himalaya, Japan, Argentinien. — **Aa**†. Fiederabschnitte vorletzter Ordnung nicht so nahe ihrer Spitze tief fiederteilig, daher die Abschnitte länger gestreckt. — **Aa**†**I**. Abschnitte spitz. Eospor granuliert. *B. daucifolium* Wall. Lamina meist 28—30 cm breit und 45 cm lang. Variiert in der Zahnung des Randes und in dem sehr verschieden weit hinaufgehenden Zusammenhang der Stiele der beiden Blatteile. Ostindien, Japan. — **Aa**?**n**. Abschnitte stumpflich mit kurzen Zähnen. Sporen netzig mit runden Vertiefungen. **11. subbifoliatum** Brackenr. von den hawaiischen Inseln mit meist 2 oder 3 gleichzeitigen noch größeren diinnhäutigen Blättern. Die Trennungsstelle zwischen den Einzelstielen des fertilen und des sterilen Blatteiles ist hier besonders tief gerückt. — **Ab**. Die fleischige Lamina wegen der dicklichen Beschaffenheit der Epidermis weiblich berandet. Hierher gehören verschiedene schwer zu unterscheidende, teilweise recht variable Formen, die noch weiterer Untersuchung bedürfen. — **Aba**. Adern gerade vorgestreckt. Die Lappen sind an der Basis nicht oder nur am Vorderrande wenig verbreitert. — **Abal**. Die Abschnitte des vorletzten Grades sind von ihrer Spitze bis etwa zum 6. Aderchen fiederspaltig, weiter hinab fiederteilig bis gefiedert. — *B. australe* R. Br. Abschnitte letzten Grades am vorderen Rande nicht verbreitert, daher sich nicht deckend. Variiert sehr in der Consistenz der Spreite und in der geringeren oder stärkeren Zerteilung derselben. Australien, Tasmanien, Neuseeland, Argentinien. — *B. silaifolium* Presl, von der vorigen durch geringe Verbreiterung der Abschnitte letzten Grades am Vorderrande verschieden, dieselben decken sich daher meist etwas. Die Abschnitte sind meist länger als bei der vorigen. Sicher bekannt aus Californien und nördlich aus dem Cascadegebirge, vielleicht auch auf der anderen Seite des Pacific: Kamtschatka und auf der Brücke zwischen beiden Continenten: Unalaska. — **Aball**. Die Abschnitte des vorletzten Grades sind von der Spitze bis etwa zum 40. Aderchen horab bloß fiederspaltig, also länger einheitlich als bei den vorigen. Die Maschen der Sporen hiebei vielfach zusammen, während sie bei den beiden vorigen getrennt sind. *B. obliquum* Willd. Variiert ebenfalls sehr in der Intensität der Zerteilung der Abschnitte. Westliche Vereinigte Staaten, Mexiko, Centralamerika, Columbien. — **Ab**9. Aftem mehr auseinander weichend, dementsprechend die Fiederchen an der Basis beiderseits verbreitert. *B. lunarioides* Sw. mit Lappen, die auf beiden Seiten beinahe gleichmäßig verbreitert sind, fast herzförmig abgerundet oder oblong mit deutlichen Kerben am Rande. Die kleinste Art der Ternata mit sehr kurzem, gemeinsamem Stiel und besonders breiten Spreiten, sowohl sterilen als auch fertilen, überhaupt von gedrungenem, compactem Habitus. Westliche Vereinigte Staaten, — *B. Matricariae* Spr. schlanker als das vorige. Fiedern nach vorn stärker verbreitert mit fast herzförmiger Basis, eiförmig abgerundet, ganzrandig oder nur undeutlich gekerbt. Stiel des fertilen Blatteiles meist lang und schlank, die breite sterile Spreite fast immer um mehr als das Doppelte überragend. Skandinavien, Finnland, Deutschland, Russland, Ungarn, Rumänien, Sibirien. — *B. Cicutaria* Prantl. Blätter mehrzeilig geordnet, in der Knospenlage beide Abschnitte herabgebogen, nicht gerollt. Der Stiel des fertilen Blatteiles zweigt sich von der Basis der sterilen Lamina oder weiter oben von ihrer Mittelrippe ab. Im Blattstiel sind mehrere Bündel vorhanden, die Wurzel ist tri- bis pentarch. — **Ba**. Stiel der fertilen Spreite aus der Mittelrippe der sterilen entspringend. — *B. lanuginosum* Wall. Bei dieser Art wird nicht selten eine zweite, kleinere fertile Spreite weiter oben gebildet, die sich ebenfalls aus der Costa entwickelt. Überhaupt neigt diese Species vielleicht mehr als alle anderen (fi. *Lunaria* eingeschlossen) zu Bildungsabweichungen, was wohl mit der eigentümlichen Stellung der fertilen Spreite in einem gewissen Zusammenhang steht. Nicht selten kommen einzelne Sporangien zerstreut an den Rändern einiger Lacinien der sterilen Spreite vor. Meist ist die sterile Lamina weit stärker ausgebildet als die fertile, bisweilen aber ist das Verhältnis ein umgekehrtes. Diese gewöhnlich langhaarige (bisweilen aber auch fast kahle) Pflanze hat wohl die größten sterilen Spreiten innerhalb der Gattung (bis 40 cm lang, die Länge der untersten Hauptfieder bis 25 cm), doch variiert Größe und Zerteilung sehr, ebenso wie die Länge und die Ursprungsstelle des Stieles des fertilen Abschnitts. Die Blätter erinnern häufig sehr an diejenigen von *Anthriscus silvestris*. Die erste Secundarfieder hat meist katadrome Lage, doch scheint mir keineswegs die selten vorkommende Anadromie nur auf besonders lippige Individuen beschränkt zu sein, wie Prantl es angiebt. Ostindien, Ceylon. — *B. chamaeconium* Bitter et Hieronymus n. sp. habituell von der vorigen sofort durch die viel geringere Größe (höchstens 45, meist nur 7—42 cm hoch), gedrängteren Aufbau, sowie durch den nicht weit oberhalb der Basis der sterilen Spreite von der Mittelrippe der Centralfieder ausgehenden Stiel der fertilen Spreite unterschieden. Gemeinsamer Blattstiel an seinem

Grunde mit einer dunkel kastanienbraunen, glänzenden, geschlossenen Scheide, 4—5 cm lang, wie der übrige Teil der Pflanze auch im ausgewachsenen Zustande mit ziemlich langen Haaren zerstreut bekleidet. Die fertile Spreite überragt meist die sterile um eine ziemliche Strecke (umgekehrt gewöhnlich bei *B. lanuginosum*). Sterile Spreite das Miniaturbild derjenigen des vorigen, umbelliferen&hnllich, etwa 5 cm lang, unterste Seitenfieder bis $3\frac{1}{2}$ cm lang. Die Fiedern tief doppelt fiederspaltig mit geflügelten Stielchen. Stiel der fertilen Spreite etwa $4\frac{1}{2}$ — 3 cm lang, die fertile Spreite selbst bis 5 cm lang, unten ziemlich zusammengezogen (ihre größte Breite etwa $2\frac{1}{2}$ cm), die untersten Verzweigungen ziemlich lang gestielt. Sporen mit größeren und kleineren Netzmaschen sculpturiert, nicht mit so unregelmäßig netzig verbundenen Kümern wie bei dem vorigen. Das erste aus Afrika bekannt gewordene Botrychium: Kamerun, Buea, in Schluchten (2200 m) an steilen Felswänden, in deren Spalten es seine Wurzeln tief hineintreibt. (Preuß. Nr. 4037). — Bb. Der Stiel der fertilen Spreite entspringt genau an der Basis der sterilen Lamina, sehr selten etwas unterhalb derselben. (*B. virginianum* var. *cicutaria*). Die ersten Secundarfiedern haben stets anadrome Lage, sie sind kleiner als die folgenden. Auch in der unteren Fiederreihe steigt die Größe bis zum 2. oder selbst bis zum 4. Fiederchen. *B. virginianum* Sw. Blätter gewöhnlich häufig-dünn. Scheiden offen. Sporen mit runden Warzen besetzt. Nordamerika von Canada bis nach Südamerika hinein (Columbien, Brasilien), Japan, Sibirien, Russianland, Skandinavien, Finnland, Ostpreußen, Galizien, Ungarn, Alpen.

3. Helminthostachys Kaulf. (*Botryopteris* Presl, *Botrychium* Sw., *Ophioglossum* Rumpf, *Osmunda* L.). Fertiler Teil des Blattes an der Basis des sterilen entspringend, eine langgestielte, dichte, meist einfache Ähre, deren kurze Verzweigungen sich an den Seitenrändern der Rhachis bilden. An den allseitig ausspreizenden, kurzen Astchen dieser Zweige entstehen geknäuelte, rundbürtige Sporangien, die sich mit einem Längsriss öffnen. Die Astchen endigen in Form spreitiger, am Rande schwach geteilter Lappen, die beiderseits Spaltöffnungen tragen. — Steriler Abschnitt fast fußförmig fiederteilig, meist an der Basis mit drei gestielten Hauptteilen, die ihrerseits wieder pinnatifid sind (erinnert in seiner Gliederung an manche Helleborus-Arten). Die lang-lanzettlichen Fiedersegmente bald fast ganzrandig, bald fein gekerbt oder gesägt, bald unregelmäßig wellig oder doppelt-gesägt (so an besonders großen Blättern). Durch ihre Gestalt und durch die bogig parallelen, meist mehrmals gegabelten, hier allerdings nicht anastomosierenden Adern, die von einer wohl entwickelten Mittelrippe ausgehen, erinnern die Fiedern an die von *Ferula Asa foetida* (*Venatio Taeniopteridis*). — Rhizom kriechend, fleischig, unterirdisch, dorsiventral mit zweizeilig geordneten Blättern oberseits und lateral verzweigten Wurzeln in mehreren Reihen unterseits sowie an den Flanken. Meist wird in einer Vegetationsperiode nur ein Blatt gebildet, selten zwei.

Die einzige Art, *H. zeylanica* Hook. (Fig. 259 C, 260 E, F) ist heimisch vom Himalaya durch ganz Vorder- und Hinterindien, Ceylon über die Sundainseln bis zu den Philippinen, Neuseeland und Queensland.

Fossile Ophioglossaceae. (Von H. Potonie)

Zu den O. werden vom Carbon und Perm ab Reste gerechnet, nämlich die Gattungen *Noeggerathia*, *Bhacopteris* und *Ophioglossites* Massal., von denen die beiden erstgenannten Gattungen zwar äußerlich in fertilem Zustande eine gewisse Ähnlichkeit mit den recenten O. haben, aber diesbezüglich ebensogut etwa zu den *Osmundaceae* gestellt werden könnten. Über *Noeggerathia* wird Spezielleres bei den *Cycadofilices* gesagt werden, über *Bhacopteris* im nächsten Abschnitt S. 490. — Mehr Wahrscheinlichkeit, dass die Unterbringung richtig ist, ist für den bei Renault (4893, Text 4896) abgebildeten Rest *Ophioglossites antiqua* R. aus dem Perm von Autun auch nicht vorhanden; er erinnert an einen vergrößerten ährenförmigen fertilen Teil eines *Ophioglossum*-Wedels. Von Kurr *Chiropteris digitata* genannte, fächerig-zerteilte Blattreste aus dem unteren Keuper Württembergs erinnern sehr an das recente *Ophioglossum palmatum*. Zum Typus des *O. vulgatum* gehören Reste aus dem Eocän vom Monte Bolca in der Prov. Verona: *Ophioglossum* (*Ophioglossites* Massal.) *oecenum* (Massal.) Schimper.

Über die fossilen Filicales im Allgemeinen und die Reste derselben zweifelhafter Verwandtschaft

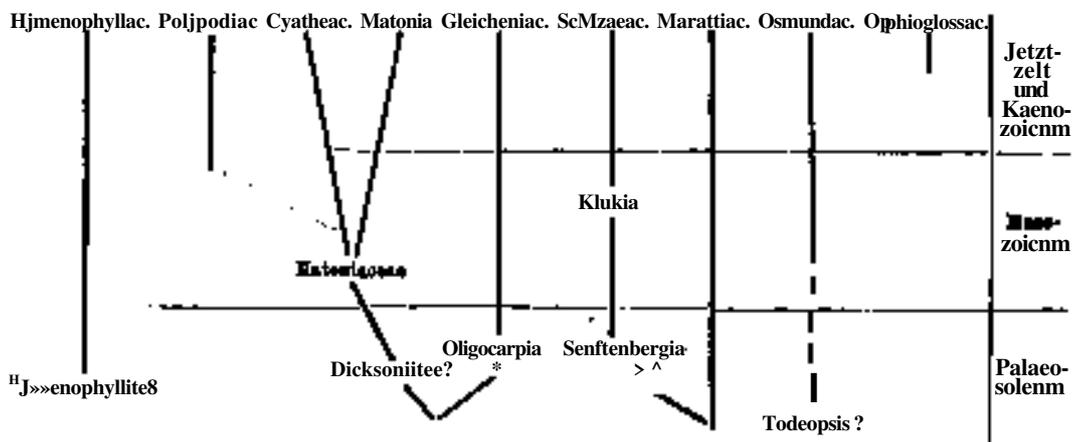
von

H. Potonil.

Mit 72 Einzelbildern in 48 Figuren.

(Gedruckt im Mai 1900.)

Es erübrigt hier alles das über die fossilen *Filicales* vorzubringen, was im Vorausgehenden bei Gelegenheit der Betrachtung der einzelnen recenten Familien (S. H 2, 121, 123, 138, 166, 181, 203, 814, 830, 245, 250, 253, 277, 286, 297, 321, 347 ff., 355, 366, 374, 378, 380, 402, 421, 439, 442 und 444 ff.) nicht untergebracht werden konnte, sei es aus Mangel hinreichender Anknüpfungspunkte, sei es wegen zu großer Abweichung von dem an recenten Arten Bekannten. Soweit aber die Fossilien =b nahe Beziehungen zu den recenten Formen ergeben, wird die erste Frage sein, inwieweit die Fossilien unsere Anschauungen über die Phylogenese beziehungsweise über die gegenseitigen verwandtschaftlichen Beziehungen der einzelnen Familien zu fördern in der Lage sind. Das Resultat ergibt sich aus dem nebenstehenden Stammbaum.



Wir ersehen aus diesem Stammbaum, dass nach gewissenhafter Prüfung des tatsächlichen Bekannten über die *Eufilicineae* für eine solche Erkenntnis sich bisher nicht gar zu viel durch die Betrachtung der fossilen Reste ergibt. Ein allgemeineres, wichtiges Resultat tritt deutlich hervor. Wir sehen nämlich, dass die Hauptgruppen, die Familien der Farne, im ganzen sich schon im Palaeozoicum abgezweigt haben dürften, und da genügend erhaltene fertile Reste, um eine Familienzugehörigkeit erkennen zu lassen, schon vom Culm ab auftreten, wSre die wesentliche Sonderung in den Beginn des Palaeozoicums, im das Silur und Devon zu setzen, wenn nicht in noch ältere, bereits vollständig wieder zerstörte oder doch noch nicht bekannte Horizonte: es handle sich denn um das leider fossilfreie, mächtige Praecambrium. Der Stammbaum weist uns zwingend sehr weit in die Urzeit zurück. Die Urfarne müssen also wohl mindestens so alt sein, wie die ältesten bekannten Sedimentschichten. Es giebt diese Überlegung jedenfalls ein Bild davon, wie weit wir davon entfernt sind, die älteste Flora, welche die Erde bevölkerte, zu kennen. Vermutlich des uns Erhaltenen beginnt unsere tatsächliche Kenntnis der Flora erst ungemessene Zeitperioden nach der Entstehung der ersten Pflanzen.

Über die vermutlichen verwandtschaftlichen Beziehungen der einzelnen Fossilien der

Eufdicincae untereinander giebt der Stummbaum Auskunft, über die Beziehungen zu anderen Familien das Folgende:

Unter den bei den Stammresten hinten besprochenen Fossilien lassen sich einige als Misch- (Collectiv-) Typen deuten, denn *Asteropteris*, *Asterochlaena* u. a. erinnern durch das centrale, strahlige Stammleitbündel sehr an die *Lycopodiales*, *Asteropteris* und *Mesoneuron* überdies allenfalls noch durch die nur in einem Kreise, resp. nur wenig zahlreich auf dem Stamm-Querschnitt* vorhandenen Blattspuren, denn auch bei *Lycopodium* haben wir nur wenige Blattspuren über den Querschnitt zerstreut, da die Blätter hier nicht so gedrängt stehen wie gewöhnlich bei den Eufilicineen die Wedel. Freilich giebt es aber carbonische Eufilicineen [*Sphenopterides*] mit dünnen Stämmen, denen die Wedel sehr locker ansitzen: Fig. 264. Inwieweit Typen wie *Asteropteris* und *Mesoneuron* eventuell richtiger mehr den *Lycopodiales* als den *Filicales* anzunähern oder einzufügen sind, ist also vorläufig nicht zu entscheiden, da die Kenntnis der Fortpflanzungsorgane fehlt.

Des weiteren ist zu erwähnen, dass die *Cycadofilices*, soweit wir jetzt über dieselben orientiert sind, eine Mittelgruppe zwischen *Filicales* und *Cycadales* bilden.

Wenn nun auch in den ganz überwiegenden Fällen die Unterbringung der noch zu betrachtenden Reste bei den *Filicales* ganz zweifellos richtig ist, so können wir also doch in manchen Fällen, namentlich bei Mangel jeglicher Andeutungen von Fortpflanzungsorganen, wenn der Habitus und die sonstigen Eigentümlichkeiten nicht nur an die der *Filicales*, sondern auch an andere Gruppen anklingen, nicht wissen, ob sie richtig untergebracht sind; das gilt besonders von Arten, deren Wedelform von den als Farn erkannten Resten wesentlicher, z. B. durch größere Anlehnung an den Habitus von *Cycadaccen-Wedeln* abweicht. Solche Formen könnten bis auf weiteres mit derselben Berechtigung wie zu den *Filicales* auch provisorisch zu der Zwischengruppe zwischen diesen und den *Cycadales*, d. h. den *Cycadofilices* (vergl. hinter den *Lycopodiales*) gestellt werden oder auch zu den *Benettitaceae* (besser *Benettiteae* als Unterfamilie der *Cycadaceae*) (vergl. Natürl. Pflanzenfam. Nachträge zu II—IV S. 45; Potonié, Lehrb. d. Pflanzenpaläontologie 1899, S. 277—279). Vieles ursprünglich fälschlich bei den *Filicales* untergebrachte hat nach und nach berichtigt werden können, wie z. B. Brongniart gewisse *Gingkoaceen*-*Fossilien* für solche von Farn gehalten hat, Göppert 1836 eine *Equisetales*-*Schleide* unter dem Namen *Bocksia flabellata* als Farnrest beschrieben hat, Saporta und Marion gar einen Schwefelkiesendriten für einen Farn einer besonderen Gattung, *Eopteris*, gehalten haben u. s. w. Wo die älteren Autoren die Farnnatur nicht anzweifeln, haben sie ursprünglich zunächst allgemeiner und später, wenn sie den Rest sonst nicht näher innerhalb der mittlerweile geschaffenen »Gattungen« unterzubringen wussten, den Namen *Filicites* Schlotheim angewendet. Die Mehrzahl der Arten der fossilen sicheren *Filicales* entsprechend den lebenden natürlich zu gliedern, ist auch heute noch wegen nur seltener und dann meist außerordentlich ungenügend erhaltener Sori auch nur einigermaßen befriedigend nicht durchzuführen. Da allermeist nur Bruchstücke vorliegen, die gruppiert werden sollen, kann sich die Gliederung überdies meist nur auf Merkmale stützen, die für die systematische Gliederung lebender Pflanzen erst recht nicht für ausreichend erachtet werden können.

Will man sich daher nicht durch übermäßig hypothetische, also mehr oder minder gewaltsame Unterbringung aller Reste in einer wertlosen und verwirrenden Systematik verlieren, so ist man vor der Hand noch gezwungen, für das Gros der Reste hier bei einer künstlichen Gliederung zu verharren. In dieser Weise ist es wenigstens möglich, die Reste wirklich zu übersehen und aufzufinden, und da man sich hierbei durch natürliche Gesichtspunkte — wie den Fortschritt von Einfacherem zu verwickelter Gebautem — leiten lassen kann, so ergeben sich trotz des Mangels der künstlichen Systematik allgemeine Resultate, die der wissenschaftlichen Botanik zu Gute kommen. Namentlich handelt es sich um eine Klassifizierung der sterilen Wedelreste, besonders der vielen, fossil vorliegenden, sterilen, spreitigen Teile, kurz der *Trophophyll-Reste**). Die Kenntnis der

*) Ich unterscheide 4. Trophophylle Laubblätter (nur der Assimilation dienende Wedel oder Blätter), 2. Trophosporophylle, Laubsporophylle (sowohl der Assimilation

letzteren ist für den Geologen von großer Wichtigkeit, da solche Reste bei ihrer Häufigkeit für Horizontbestimmungen namentlich in paläozoischen Formationen von ausschlaggebender Bedeutung sein können. Spindelteile (*Ithachiopteriden*), die keine Fiedern mehr tragen, sind zwar sehr häufig, aber nur bei wenigen Arten lassen sie sich auf Grund besonderer Eigentümlichkeiten wie Spreuschuppen-Bekleidung, Querriefung (bei *Sphenopteris elegans*) auf Fiedern tragende Reste beziehen.

Bei der angegebenen Sachlage hat Ad. Brongniart zu Anfang dieses Jahrhunderts (seit 1822) diese Reste wesentlich nach der Gestalt und Aderung der Fiedern, resp. Teile letzter Ordnung (im Folgenden abgekürzt als F. 1. O.) klassifiziert. Es hat nicht an Bemühungen gefehlt, die Klassifikation mit derjenigen der recenten Arten in Einklang zu bringen. Aber Göppert's diesbezüglicher Versuch von 1836 hat gezeigt, dass vorläufig ohne wertlose hypothetische und daher immer von neuem anders versuchte, demnach nur verwirrende Gruppierungen, auf Grund der verhältnismäßig wenigen, vielfach viel zu unsicher bekannten sporentragenden Typen, die man dann hypothetisch dem Großen der sterilen Wedelreste zu vindizieren muss, oder gar auf Grund nur äußerlicher Ähnlichkeiten oder sogar Missdeutungen steriler Reste eine einigermaßen sichere natürliche Klassifikation auch heute noch lange nicht zu erreichen ist. Seine »Gattungen« *Asplenites*, *Diplazites* (nur bestimmte Wedelteile z. B. von *Pecopteris unita*), *Polypodites*, *Ilemitclites*, *Aspidites*, *Trichomanites*, *Cheilanthes*, *Balanites*, *Cyatheites*, *Acrostichites* u. s. w., die durch diese Namen Verwandtschaften oder Ähnlichkeiten mit den dem Namen nach entsprechenden (*Asplenium*, *Polypodium* u. s. w.) recenten Gattungen ausdrücken solten, lassen sich nur ausnahmsweise — wie z. B. *Hymenophyllum* (vgl. S. 442), *Adiantum* (S. 488) — und zwar mit modificierter Diagnose beibehalten.

Es kommt als erschwerend, eine natürliche Klassifikation einzuführen, hinzu, dass da, wo einmal fertile Reste genügende Auskunft geben, ihr organischer Zusammenhang mit sterilen nicht immer bekannt ist, und die häufige Unähnlichkeit der fertilen und sterilen Reste die Erkennung ihrer eventuellen Zusammengehörigkeit unmöglich macht. Man ist demnach leider genötigt, zwei Reihen von provisorischen »Gattungen«, die sich gegenseitig in mannigfacher Weise durchkreuzen, zu benutzen. Aber auch nicht einmal der Gesamtaufbau der Wedel lässt sich bei der künstlichen Gliederung der sterilen Wedelreste durchweg verwenden, da nur selten die Wedel vollständig bekannt sind. Namentlich Göppert und Sturm haben die Eigentümlichkeiten der Gesamtgliederung derselben als Merkmale mancher ihrer Gattungen herangezogen. Kann aber hierdurch von der Erreichung einer »natürlichen« Gruppierung nur sehr ungerade die Rede sein, so ist außerdem das Abgehen von den von Brongniart eingeführten Aderungstypen, welche für die Gruppierung der sterilen Filicales-Reste mehr leisten, um so weniger angebracht, als solche neuen Gattungen die Unterbringung sehr vieler Arten meist nicht gestattet, jedenfalls nur dann sicher, wenn uns zufällig vollkommenere Reste, durch welche uns der ganze Wedelaufbau veranschaulicht wird, bekannt werden. Dabei kann es überdies, wie in dem Fig. 278 abgebildeten Fall von *Palmatopteris* passieren, dass ein solcher Rest zwei Verzweigungstypen gehört! Bei der Anerkennung solcher Gattungen wird die Synonymie höchst unangenehm belastet, denn viele Arten muss man dann wiederum zunächst provisorisch, also hypothetisch unterbringen und die Entscheidung auf spätere, glückliche Funde verschieben, die aber zeigen können, dass die Unterbringung falsch war.

Es bleibt also bis jetzt in der That immer noch nichts übrig, als sich bei einer systematischen Betrachtung der sterilen Reste im wesentlichen auf die Aderung und die Gestalt der Fiedern (Teile) letzter Ordnung zu beschränken. Die Durchführung einer solchen Klassifikation bietet zwar viele unangenehme Schwierigkeiten, weil an einem und demselben Wedel ganz heterogene Typen vorkommen können (man denke z. B. nur an die recente *Stenochlaena sorbifolia* [Naturf. Pflanzenfam. I 4, S. 254; eine instructive Abbildung

¹ als auch der Fortpflanzung dienende Wedel oder Blätter, die man leider ganz falsch und daher unzweckmäßig zu den Sporophyllen zu rechnen pflegt) und 3. Sporophylle (nur die Fortpflanzung dienende Wedel oder Blätter).

in Christ, Farukriuter der Erde, 4 897, S. 10], bei der nicht weniger als 3 Typen, nämlich derjenige von *Sphenopteris*, *Ovopteris* und *p-Tamiopteris*, die hincin beschrieben werden, vorkommen! Vergl. auch die Fig. (22, S. 22!) von *TripMebia dmorphophylla* in den Nat. Pfl.-Far. li mil spheDopteridiscien und tuniopleteridtschen Wedeln und die Bemerkungen über Heterophyllie S. 49 ir.), aber bei anderen **kunstlichen** Klassifikationsprincipien sind die Schwierigkeiten geradezu zur Zerstörung überwindlich.

In **manchen** Fällen ist der **Eotschluss** nicht ganz leicht, En wie weit Abgliederungen letzter Ordnung als Fiedern oder nur als **Teile**, **Lappeo** bezeichnet werden sollen, da

natürlich von der schwachen **Lappung** bis zur zweifellosen Fiederung auch an einem und **demselben** Exemplar ganz **abstufende Übergänge** vorkommen. Von Fiederung werden wir im **Folgenden sprechen**, sobald die **letzten** Abgliederungen voneinander getrennt sind bis zu der oder bis fast zu der Spindel letzter **Ordnung** oder Ader herab, denen die letzten Abgliederungen ansitzen.

Die Trachten der fossilen **Filices** — namentlich in der Tertiären Formationsgruppe, dem Palaeozoicum — bieten einige auffällige Typen, die hervorzubehalten sind. Da ist **vor allem** die weiter hinten **besprochene** Laubigkeit von gegabelten Wedeln **anzuwenden**; es kamen a) **Straucher**, b) **kletternde** Arten und c) **Baumfarne** vor, unter denen die nur **zweizeilig** bestehende **Cladophora** (vergl. S. 507) besonders merkwürdig sind.

Die unter b) genannten Arten **müssen** physiognomisch unsere heutigen tropischen **Platanen** vertreten haben (vergl. 11, Potonié: Erläuterung zu der Wandtafel der **Steinkohlenzeit**, (899, S. 10—20); sie haben im **Palaeozoicum** eine hervorragende Rolle **gespielt**, **zweifelloso** eine **weit größere** als die **jetzt** lebenden, und kleineren heutigen **kletternden Arten der Tropen**. Ausserdem sind insbesondere

FLR. 201. *Splitapteris* von Typus der 8. *Mitragioides* in *Die* Bot. Zool. Or. a—d. In *Die* 1, 2, 3, 4, R, II, 7 o. 8 Kind uia ± *Tollkühn* *Ornithopteris*, der *Planopteris*; *Uitzaadex* *Witpl. rto* spitzlig *ga* *llt* in *«oin* scheinen. — *Frod. Carbon Tun* *Ubereblesien*. (Atu Potonié's *ErUaterug* in der *WnuduW*.)

viele *Sphenopteriden* (besonders *Sphenopteris* und *Manopteris*). Fig. 264 giebt ein Beispiel. Es muss dahingestellt bleiben, ob es sich in solchen lang- und dabei dünnslammigen (oder spindeligen) Arten um windeude Pflanzen gehandelt hat. So viel ist sicher, dass sie nicht in der **Lage** waren, ohne Stütze sich **aufrecht** zu erheben, so **da** mindestens anzunehmen ist, dass sie durch Anschließen an Stämme, die in der **Lage** waren, sich selbst **stützten** wie die *Leiodophytineae*, oder manche Arten viel leicht auch **ihre** Stützklimmer den Kampf zur Überwindung der Lichtquelle **aufnahmen**. **Ob** man in den **Blättern** dieser Arten die Haupt-Wedelspindeln oder Stengelorgane zu sehen

hat, ist meist ganz zweifelhaft. Es ist bei der Thatsache, dass die Farwedel überhaupt in morphologischer Beziehung eine Mittelstellung zwischen den echten Hilt- und den Stengelorganen einnehmen und überdies phylogenetisch die höheren Pflanzen mit ihren echten Hilt- und Stengelorganen als spätere Differenzierungen von den Farnherzuleiten sind, von vorn herein verfehlt, auch bei den Farn eine scharfe Kategorisierung der oberirdischen Organe in Blätter und Stengel vorzunehmen.

Außer dünnen, langen Achsen spricht wohl auch die gelegentliche Verlängerung der Hauptadern der F. I. O. über die Spreite hinaus bei *Mariapteris*; Fig. 1 > 5 für die Lianennatur. Wie wie rufimennere Ranken erscheinenden in Rede stehenden nackten Aderenden sind gewissermaßen Fingerfortsetzungen der Hiltspitzen« H. Criiger's, vergl. Raeborski, Flora 1900), auf die sich die emporsiehenden Pflanzen * nil 21 en. Schöne Beispiele bei Roehri 1868 X. 14, F. S und Shir 1885 T. 26, F. fi. Ober rankenähnliche Bildungen vergl. auch hinlen mit *Archaeopteris* S. 490.

Nicht nur die Trophophyllreste der fossilen *Fittalea* sind naturgemäß in den überwiegenden Fällen nicht oder nur ganz vermuthungsweise bei den recenlen Familien unterzubringen, sondern auch eine ganze Zahl fertiler Reste trill dasselbe Loos, namenlich dann, wenn über den näheren Bau der Sporangien, *vrit* in so vielen Fällen, gar nichts auszumachen ist. Audi dann, wenn die Sporangien etwas über ihn; anatomische Struktur ergeben, ist eine Unterbringung in die recenlen Familien nicht selten misslich, wie man sich durch Berücksichtigung des Abschlusses über die fossilen *Marcgratiaceae*, S. 444—449, überlegen kann.

Wir wollen im Folgenden die noch übrigbleibenden, also bei den recenlen Familien nicht behandelten Fossilien in den drei Abschnitten betrachten: 1. fertile Reste, 2. sterile Reste, 3. Obsolete und verhältnißlich noch unklarere Gattungen.

i. Sporophyll- and Trophosporophyllreste.

Die eusporangiaten Farne waren früher herrschend und wurden erst später von den mesosporangiaten oder st-heneren leptosporangiaten in den Hintergrund gedrängt, damit schließlich in Zusammenhang, dass die Ausbildung eines typischen Anulus ganz allgemein erst im Verlaufe der Generationen stattfindet. Näheres hierüber ist bei den natürlichen Familien nachzuschauen, insbesondere bei den fossilen *Schizaceae*, S. 372, und bei der Gattung *Diplolabis*, S. 440.

Bei den *Marattiales* wurden vorläufig alle diejenigen Reste untergebracht, deren Sporangien sich als ring- oder kappenlos ergeben haben, obwohl es sich vielleicht einmal anders erweisen wird, vor allem solche Farne als besondere provisoriell* Fa mi lie abzumengen. Die 1. war durch den Mangel dickwandiger Zellgruppen der Sporangienwandung jetzt gern den *Marattiales* angegliedert werden, die dabei jedoch nur eine einzellige Sporangienwandung aufweisen, also im Gegensatz zu den eusporangiaten *Marcgratiaceae* leptosporangiat sind. Ferner ist eine weitere, nur fossil bekannte Familie aus den hierunter beschriebenen Gattungen *Botryopteris*, *Zygopteris* und *Cerympteris* sehr gut begründet. Renault hat bereits die beiden erstgenannten Gattungen als *Botryopteridaceae* zusammengefasst u. Zeiller hat *Conjunctopteris* hinzugefügt. Diejenigen der auf die Sporangien gegliederten Gattungen, die sich wegen mangelhafter Formhaltung und Kenntnis der Reste oder wegen zu großen Abweichungen nicht bei den natürlichen Familien unterbringen lassen, sind nun die Folyenlen.



FIR. 3St. *Jlarioptrig murieala*. Sproitan-
atfict«> mit Jiii^i Tijnj-
dou uüittl, (irrijil. Carbon rrrnTikreichti, (>ash
ZsLlor.)

Sporaogien mil deutlichem Ring oder eine deutlicli markierlc, den Ring veriretcnde Zellgruppe.

Eidstonia Zciller 189" und 1899. — Fertile Piedern HUM schmalen, gabelig zusammenstehenden, Bpilzen, I, > — 2 mm langert Lacinien, die am Grundcjo ein eifOnuij-kugeliges Sporangium tragen, das seitlich eine wohlumschriebene Grappa dictwandiger Zellen besitzt Sporangien also sebr Uhnlich denen der O>mtmdaeceae, aber auch sebr an *Senftenbergia* (vergl. unler Schizaeaceen S. 371 Fig. 199 erinnerrdt, wenn man namlich die dickwandige Zellgruppe als spitzensl&ndige, onvollslandige Kappe ansieht, so dass also aisch hnsielillkrb des isolierten Aufreleus der Sporangien [nmonangisclic Soriw¹ wie bei *Lygodiutn* — abgeseben von der norfi zu losenden Frage, ob *Kidsionia* eu- oder leplo-sporangiat ist — sicli Bcziclungen zu den *Schisaeaceae* ergeben. Es licgl daber in der

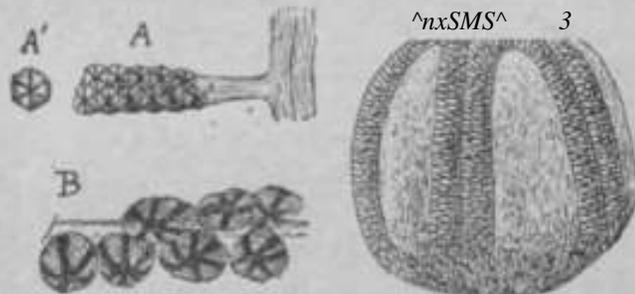


Fig. 510. *CorynepUrit stllata* Uailj. A FUDercheuitDulc in 2/1, A Sofiis in 1/1. B und If *Cor. coiaUoida* (Gutb.) Zoill., oin Finder. •hen>tiitil; in 1/1 und oin Sorn> von der Soitu gosvban in 30/1. (it, A> nnel ljiitily; JJ, W naalt Zailler.1

That vielleicht ein Hfsohtypns zwischen beiden FamiJien vor.

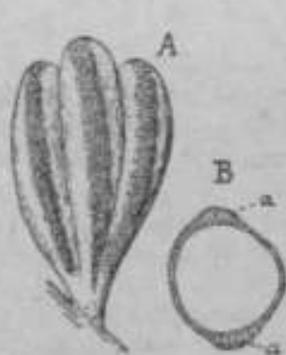
ProJuklives Curlion Klein-siens,

CorynepteriB Daily (*Grand' Eurt/a* Zeill., *Sacopteris* Slur cam Tcil . Fig. 266. — Sporangien groB, eiformig, stlzcnd, niil vollsliiidigem, langsverlan-tertileni Ring, zu S—to radial um einen Punkl geordnet, so einen spbaroidsleD Soros bildend, in wclchojti siofa die efozelnen Sporaogiao seilwiirils mil den Riin-

dern ihrer llinge beriihren, die die Hiickenilache der Sporangien umrahmen. Jede F. 1. 0. triig! nur einen Soros. Die Trophophylle sind S:492 miter *AHoiopteris* beschrieben.

Obercarbon.

Zygopteris Corda, Fig. 267, — Sporangien groB, langeilormig-ellipsoitliscb, geslielt, zu 5—1b und vielleicilil mehr gebiiscbelt, mil liingsverlaut'endeiu, vollstiidigem



tiK. 2H7. *ZygoUria pinnutu* 8r, Kury. A if en-ürüipim in *Yifl. ii Qnvmchliil'* durch uin flpOnEjiuro in li.T. n KiiitB. (it Noeb Zeillar; if nnch R«n»ult.)

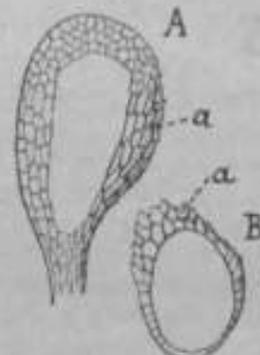


Fig. 2B8. *BotryapUris fortii** Ken. i ein Sporitig in HI im LHii(8<chjiif iu 30/1; jf desgleieliun im Quer-schliff a King. (Nach linnaalt.)

Ring (also in dieser Beziehung sehr an *Corytiepteru* erinnerrnd). VVanduu^ nach den Ff-giirun zwaT einzellschicililig erscheinend, aber in Wirklichkeil ;ms /wii Gewebelagen beslehend, namlich einer SuGren aus gesrecklen Zellen und mit dem Annulus und diner inneren aus dSonwandigen Zelten, die leichl collabieren, wodurch sich dann eben der Sporangienquerschlili Fig. ml li ergiebl. — Dass diese Sporangien mil den hinlen S. BIO beschriebeneu Fani^lammreslen *Zygopteris* zusainmcngdiiiiiion. hal Kenauil (1876) nadi-gewiesen.

Obere* produktives Carbon und Rolliegendes.

p-Botryopteris, vergl. S 497 Anm. (*BotryopterU* Ren. Don Preslj vergl. p. 418).
i'ij: 268. — Sporangien wie vother mchrzellsdiichtig, groB, birnformig, zu 3—10 auf
gemeinsamem Stiel gebiisrhell, mil langsverlaufendem, ein>.etiigem, also unvollshiiuuii^rn
*King«. — a. yiebl (1 8915 p. 58) sphenopleridische Fiederched nls zu *fiotryopteris* gehtirig
an, die ;ml' Hirer Unterseite lange, gegliederle Haare iragen, dereo ^eziihnelle Gliederulen
die llaare wie mikroskopische Equiselumstengel erscheiien lassen; nuf der Oberseile
befinden sich SpaltOffirangen, so dass es sich wohl hier urn Trophophylle handelt, ilicanf
dera Wasser floUierlen. — Slammbao vergl. hiulcn unler gleichem Namen S. 510.

Obercarbon.

Die Leiden Ictztgenannten Gattungen hat Henault also in eine hesondero Famtlie, die
Botryopteridaceae, gebracht. Er gliedert ste nach der Querschnittsform der Spindelleitbiindel
in 4. *Ctep&ydrojisis* linger mit sandurformigem Uiindel, 2. *Zygoptcris* Corda mit H-formigem
Biindel, 3. *Botryopteris* Ren. mit wfOrmigem Biindel und 4. *Graminaloplerii* Ren. mit dlck-
strichf. (^ Biindel. Niilieres iiber diese Splodoln weiter hinten in dem **Absobnftt** iiber
Stamm-Stengelreste und **Spindelorgene**. Die Sporangien sind vielsnorig, Renault mochte
8iu fiir Jutcospor hallen, weil er in denselbon I. kugellge Sporen rait tetruodi'scher Spitze
findet [»MakrO3por6R*] und S. Gebildc wie i. ij)» tiber tier lelrnedrisohen Spitze entbehren und
'n polyedrisclie Zellen fiectilt **Bind**. Die **leteteran nun** >it;it EL als Mikrosporin mi. **wthreod**
es sich wohl in beirien **Filler**) uni gleichwerttge Sporen hndelt, nur dass bei den einen
ljereits eine Zellicilung eingclci'tet ist.— Die Spnrophyllc oilbehrtsn ganz spreitiger Toile, unij
die f'roCen .Sporangien bildon die Endigungen **regelrecht** gefledertLi- **Wedel**. — *Hymeaotheca*
tieyschlagii Pat. 48S9 Taf. III gehiirt wohl bei don sehr groCen gebiischelt slehendon **iSorem**
(die d»nn als Sporangien zu deulen **wftron**) zu den Boiryupteridaceen. Dasselbe ist von der
"Galtungd *Unatheca* Kids ton zu sagen. *St-kizostachys* Gr. Iiury 1817 p. 300 (auf der Tafel 17
:ds **indrostachys** bezeichnetj zeigt noch anatomischen Dau: niehrzoll.schichtige Sporangien
mit **vlelen** sporen. Die Sporophylle besiUen eine dicke Spindel, von dor senkrecht ± lineule
Fjedern itbgehen, wolche dio vielen Sporangienhiischol irncen. Mit ilineri zusammen linden sich
(vgl. Gr. Eury 4 877 Taf. 17) ganz'iihilichv Trophophylle. hei denen nn Sello d;» Bus.h.'
gesi-hlitzto **Pfledern** stehen. Hierher gebirt gewiss auch *Araucaritet spiciformis* Germar (1851
Taf. XXXIII Fig. 1 u. 2). Die zerschlitxl-loppigen Fiedern erinnern elwas an die aamalen
Fiedern an der anadromen Basis der F. I. O. von *Atloiopteris* Fig. S90 u. 204, eine »GaUung«,
die sich auT Trophophyllreste griindet und sich afs zu *Corynepteris* gehtirig crgeben hat.
line gute t'igur otnes Trophophyllrestos von *Zygopteris* giebt Zeiller, Commentry 1888
T. 33 Fig. 7.

Sporangieil oboe King oder dickwandige Zelleo.

Abgesehen von den bei den Maraliaceen p. 439
—449 unlergebrachten, waren hier imr **noch** zu
nennen:

Chorionopteris Corda, Fig. 26ft. — Sorus
kugelig, endsliindig, HUS vier eiförmig in eine Kapse)
eingeschlossenen Sporangien beslebend, welche sich
•lurch vier Klappen ofTnet. Diese kugeligen Sori er-
tnnern also iuuCerlicii an dtejeoigO der rec. GalluiL,
(*inoclea* {vergl. Nat. IMlanzenfam. 1 A p. 166).

Obercarbon.

Sporangien nichtoderungenau bekannt.

AuBer den bei der Belrachlung der Bterilen
Spreilenwedelresle S. 480(1'. genannien ferlilen Resio
sind anzuTiihren:

Potoniea Zeilicr (1899).— Host yeliederl, Ielzte
Fiedern dick, keil-eiförmig, kurzgcsliehl, " — 10 mm
lang, e—7 mm breit, am llände dos breil abgeruntif-
ten Zipfels eine groBc Zahl, dichigedrangier, kleiner,
kobiiger, spindcliger, 1—4,8 mm linier und 0,80

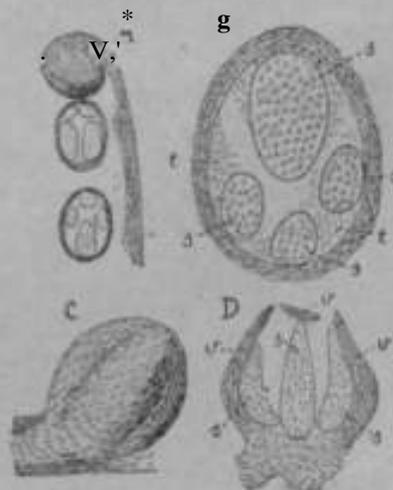


Fig. 261. *Chlorionoptiria yleichitiioides* Corda*.
A Längsschliff durch ein Kapsel; B Querschliff durch ein Kapsel; C Längsschliff durch ein Kapsel; D Querschliff durch ein Kapsel; s Sporangien; v Kapsel; p Parenchym, die die Sporangien umgeben. (Nach Corda.)

bis 0,60 mm breiter Körper (Sporangien?). Erinnerung an *Crossotkca* (vergl. p. 448), nur dass bei *P.* tier spreilige Teil sehr viel beträchtlicher ist. Bei der Dicke und Oberflächenbeschaffenheit derselben ist es möglich, dass er in seiner ganzen Fläche mit den sporangoiden Körpern besetzt ist, die man aber zu einer einheitlichen Masse verschmolzen hat oder nicht mehr unterscheiden kann.

Produktives **Carbon Kleinasians.**

Plin. tab. 107. b. c. Ziller (4899). — Ein spreitiger Hest von **elliptischer** Gestalt (37 : 30 mm), sehr dick, von dem Centrum [wohl Ansatzstelle des Stiels] gehen viele, sich schwach schliittigelförmige Linien radial aus. Die ganze Oberseite mit Kapseln bedeckt (1—1,5 : 0,60—0,75 mm), die zu je vier sich beieinander in **Gruppen** beieinander stehen,

Produktive Carbon.



Fig. 270. Ein Fossil-
stück von *Dicksonites*
finlandicus (Brongn.)
Stängel in 3/1. (nach
Blum, el. I)

Dicksonites Slerzel, Rg. 270, — Sori randsindig, kreisförmig, mit den Adern, sehr ähnlich runden *Cyatheaceae*, umgeben von einem schwachen Y-förmigen Netze (*Cyathea* mit einem Becher, der die Sporangien umschließt). Die unbekanntlichen Sporangien wahrscheinlich einem Em Sonis centra Jen, punktförmigen Itectaculn angebeflet. Der Wedelaufbau von *Dicksonites* ist der der *Gleichenmceae* (vergl. S. 414 unter dem Abschnitte über die Trophephyllreste, SQ dass vielleicht ein Misch-

typus zwischen *Cyatheaceae* und *Gleicheniaceae* vorliegt (vergl. Nat. Pflanzenf. I 4, p. 355).

Obercarbon und Rolliendys.

Weitere ungenau bekannte fossile Reste werden also, sofern ihre Zugehörigkeit zu sterilen "Gadungen" bekannt ist, im nächsten Abschnitte bei diesen behandelt.

s. Trophephyllreste.

Die Wedelspreitenrose.

Allgeraeines.

Mit Sori **verwechselt** werden wiederholt Wassergruben (Hydrothoden, vergl. I, 4 p. 67), die an fossilen Spreitenresten oft auffällig groß sind, Fig. 27 (Yers's Gallung *Parlschia* (1838 p. H5) ist *Pecopteris hemitelioides* mit Wassergruben. Renault's Gaming *Lageniopteris* (18K.; p. 131) grümelte an *Pecopteris-Arten* mit Wassergruben.

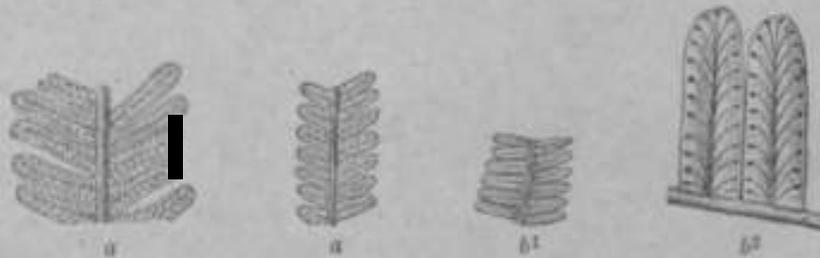


Fig. 271. a) *Pecopteris* Tom Typus *erptotridia* (Sohloth.) Brongn. ex parte? *) *Pecopteris hmitioides* Brongn. I, in 1/1 der natürl. Größe. Die Punkte am Ende der Äste sind Wassergruben, (AUB Potonit's a Lelil's nri

Es ist sehr bemerkenswert, dass die Aderungslypen mit den einfacheren **Formen** innend im Laufe der geologischen Formationen im Interesse weiterer Arbeitsteilung in vorzüglicheren Formen aufsteigen. So entbehren die *Archaeopterids*, die namentlich für die erste und zweite Flora*) charakteristisch sind, alle in den Fiedern letzter **Ord-**

*) Ich habe (vergl. mein Lehrbuch der Pflanzenpaliologie. Berlin (1897—1898), S. 123 u. 381 II.) die petliozischen Formen gegliedert in die \ Hora [Silur u. Devon], die 3. Flora

Bang einer MiUe In der und sind (lurch lauler gleicharlige, paratk'l-ficlicri.y **veriaofeade**, gegabeke Adorn aosgezeichnet. Dage^n >iin die Galiungen. spiilerer **Horizonte**, z. lf. die ganz iiberwiegendr **ZabJ der Sphenoptrides** und der *Pecopterides*, von denen das GroB drr **Arten** elwa in den Floren 4—9 vorkommt, insofern holier organisierl, **ala** in der Aderung durch tins Aufrelen einer **Hittelader** mil Seilenadern, s< **daafi** liedcrige **Adenmg zustandekommi**, eine Arbcilsloiluni; [n tier AvisljiUlung der die Nahrung leilenden Bahnen zu constalieren **ist**. Die netzaderigen Fame nehmen im Laufe der geologischen Formal ionen **an** Iliiuligkeii zu , wain-end sie ursprunglich ganz fell lien. Nelzadenmgen irelen namcnlich von der Flora 5 ;tb auf. Die hochsle bekannle **Aosbildung** di*r Neizaderung, das Auftrelen von kleineren Maschen, **die** in dem Felde einer grofieren, **durch** sliirker Adorn **umzogsneu Hasche liegea**, full! ersl ins Mesozoicum.

Aoctv die Geslalt der Fiedern (Elemente) lezler Orduung der Wedel **hat** im Laufe der Formatiouen eine Wandelung crliltcn, denn das **Auftreten** groBfluchigeT, ungeleiller **Blaltspreiten** sidlt im ganzen erst eine **Errongenschaf** im Yerlaufe der **Eolwicklung** der **PQaozenwelt** dar. **le** liefer wir in den **geologiscbeo Fonnatio&en** in die Vor/cii **hinabsteigen**, um so soim.ilor. **reap**, zerleiller und kleinfiederi^er sind im **allgemeinen** (also von **Ana-**nahmen abgesehen) die uns iiberkommenen HlaHrnste, **eine** Thalsache, die mit der Anschauung in **Bioklang** siolil, dass die Hegengisse der friihercn **Erdperioden** im groBen und ganzen sliirker **gewesen** sind als **haute**. Das Ges.i^ie t^ili ganz **allgemein**: nifhl bloB fur **die Farnwedel**, an denen sich die in Hede slehende **Erscheinnung in der Beihe** der *Sphenoptidea* constaiieren liissl, Sctrachlen wir diesbeziiglicdi die *Sphenoptet ides* der I. und 2. Flora, so fall! das verhuItnismaBig **zahl-**relche Vdrkommen **eines Parntypua mit schmaMlae-**alen bis fadeuformigen Fiedern lezter **Ordng** ;ml (Typus *itkodca*). In deno der Zeit nnch **folgenden** geologischen Horizon I, **dem** der 3. und 4. Flora linden sich zwar ebenfall> **oocta** Fame mil sdcr **schmal-liaealeo** V. I. 0., aber **aicht** so zahlreich wie im Culm, und **es** iiberwiegen die Formen mil kleiuen, sich der Kni--ferro nUhernden F. 1. 0. (Typus *Sphmopteris* \ e. S. = *Euphmopterls*). **Durchschoen** wir mm die Fame der 3. Flora, so beroerken wirFormenj die **man /inn Typos Khtidea stelten** konnte, nur nocti ganz unfergeonln •!. An seine Stelle trill der **TypQS I'uliniiopteris**, der -nil /war **aob durch Bcbmalej** aber doch **palmat-zn-**Bammatreteode F. 1. 0. charakicristert. Es **iiberwiegen** hei weitem die Fame iU^ **Typus SphenopterU**, ond ^s komml **der Tj pos Jforfoptsris**, der die 5- Flora **besonders** auszeichnet, hinzu rail groCeren, ini ganzen IUngh-dreieckigcfi **Fiedern** I. 0. Auch der Typus *Peeopteris* mil **am Grande** breitanstlzenden Ptedero I.0. trill noomebrbemerkeoswerter auf, ein **Typos**, >|<r in dem denmaehsi **hOheren Uorfzont** liiuli^er nnd dariiber, im Rolliegenden, sogar herrschend



FIG. M2. *Pecopteris* JIII ••••• Wedelstuck mil Aiiunl-ivlii-ilern nuf Jar III (auptstindel. (Aui- Potonte I Lolirbanh &«r Pflanzen-palaeontologie.)

(Culm), dii^l **FJotea** :t—7 (die siuli nuf **dai** |>rtn]nklive Carbon voc(oilen), die Floren 8—iO (die **sich** auf **da's Rottiegende** vorttyjen) und die Flora \ •Zcchsiuuti. lis isl hierbei wohl zu beachleu, **dass** (tie \ Fluor **nat&rllch** nor diu \ **bekanota Flora** i>t, **die** sich **bei** hessorer Kenntnis dor ResL% und **natohdan etmaJ tnebr Material** vorliegen wird, bei dem **gewalttgra** Ztjlruiiu, den sie umfasst, sicher in nielircro Floren wird spalten lassen. Wir sind well tiavon entfenil, die illteste. **wlrlich** ersle Flora, welcho die Erde hevolkerto, zu kennen. Vermoge des uns Erhaltenen heginnt unsere thutsiellilioho Kenistnis dor Flora erst unge- **mesieno** Zcttperioden nach der Etitstehung der ersten Pflanzcn. Vergl. vorn p. 473,

wird. Dass ein pectopterisches Fiederchen weniger leicht und schnell einem durch schwere Hegenropfen bewirkten Stoß ausweicht als ein Fiederchen von dem splenopterischen Typus, das nur durch einen ganz schmalen Teil, nämlich durch ein Stielglied ansitzt, ist ohne weiteres einleuchtend, und die **Beziehung** zu den Nervenstrahlungsverhältnissen erklärt denn auch vollständig die geschilderte Reihe im Auftreten der Formen.



Fig. 273. Wedelstückerlein von *Spilopteridium ditetum* (Lep.) Schimper, den homöomorphischen Aufbau zeigend. (Aus «Foliaa's I^o Lrbuth der Pflanzenpaliologie».)

Hervorzuhebende **Eigenlichkeiten** dieser sterilen Weiden sind auch die **folgenden**:

Manche Arten, namentlich aus dieser Gruppe der paläozoischen Pectopteriden, bieten die **Erstcheinung**, dass ihre Weiden aufier den üblichen Fiederchen noch am [Stielteil, resp. an den Hauptspindeln ihrer Gestalt] von den übrigen abweichende, z. B. unregelmäßig-zerschnittene Fiederchen Adventivfiedern [*Paragonofraxis* Gr. Liury 1877 S. 02] tragen, Fig. 872, wie sie ebenfalls bei einigen jetzt lebenden tropischen Farne, besonders *Guthrieaceae* und einigen *Oyatheaceae* bekennt sind (vergl. I, 4 S. 51 Fig. 35). Die Adventivfiedern sind vielleicht als Überreste, Erinnerungen an die **Dichotomie** sprich besetzt

gewesenen Hauptspindeln der Weiden zu deuten (vergl. das fiber »decursive« Fiedern S. 188 Gesagte); ihre feine **Zerteilung** mit yfem mehr oder minder lineal gestalteten



Fig. 274. *Sphenopteridium Duttonii* in 1/4 Gr. tint. (Jr. (NMI Stur.)

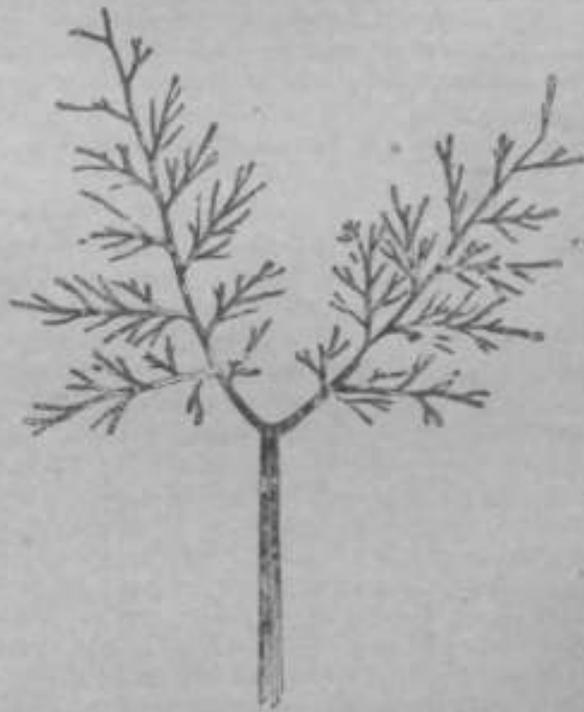


Fig. 17j. *Modca disticta* (Housn.) Prssl [*Liptom- m* in *Stur.*] (Nicht Stur.)

Teilen letzter Ordnung, tinter ihre zuweilen hervortretende Neigung zu **Dichotomien** rionern durchaus an die von den *Stelea* und höheren Farnen, z. B. von der *Gaming*

Hkodes, beliebigen Eigentümlichkeiten (S. 490). Wie Primärfarnblätter von Pflanzen in ihrer Ausbildung **Eigentümlichkeiten** der Hauptblätter der **Vorfahren** lange bewahren **können**, so sind vielleicht die Advenzivfiedern, die doch Primärfiedern sind, ebenfalls auf den Ausläufergesetzte Hesie, **die** aber **nie** bloß wie die decursive **Fiederchen** (brer) Stellung, sondern hierdurch auch ihrer Form nach an **weit** entlegene Rauverhältnisse der **Vorfahren** erörtern. Für diese Deutung der Advenzivfiedern kann auch noch die Thatsache **verwertet** werden, dass sie erst an Arten des oberen Palaeozoicums **auftreten** und vor allem bei Arten vom Typus *Rhodes* noch nicht **vorhanden** sind.

Im Vergleich zu den heutigen Farnen ist aber nicht nur die Häufigkeit von **Gabelungen** auffallend, sondern auch die der Gabelverzweigungen der Gesamtwedel der paläozoischen Arten, was dafür spricht, dass **ganz** allgemein die fiederige Verzweigung (von Advenzivfiedern **Axenteile**) im Laufe der Generationen aus der (hier) durch Cbergipfelung des einen Gabelastes durch seinen **gegenüberliegenden hervorgehoben** (vergl. H. Poloni, Lebrb. der Pflanzenpaläontologie 1807—1899 S. 16—20, S. 1101). Des näheren sind die beizüglichen Thatsachen, die das **begründen**, die folgenden.

1. Über die **primäre Gabelung** der **Ursprossblätter** Parpiyen wurde schon S. 480—81 das Nötige **angegeben**.

2. Dass die paläozoischen Wedel so sehr oft Gabelverzweigungen **aufweisen** und in ihrem Aufbau **ihnen** gabeliger und fiederiger Verzweigung hin- und herpendeln, **wodurch** die so oft **unsymmetrische Ausgestaltung der Wedel zu Wege kommt**, **ist** auf den ersten Blick besonders auffallend. Die hierher gehörigen Erscheinungen lassen sich in **mehrere Typen** gliedern. Gehen wir **von dem im fertigen Zustande reinfiederigen** und sich mehr oder minder der Eiform naheliegenden Wedel aus, so **würde** sich diesem zunächst anschließen

a) der *floeninghausii*-**Kategorie**, Fig. 273, bei welchem die **Hauptstängel** einseitig **gegenüber** ist, im übrigen reine Fiedrigkeit herrscht. Das Wedelstück unter der Gabel ist ebenfalls gefiedert. An **diesem Gabelungspunkte** incl. den unter b) und c) aufgeführten (at Geppel 1836 seine **„Gabelung“** *Gleichmässigkeit* **gründet**.

b) Wedel wie bei *Baeringkatui*-**Aufbau** einseitig **gegenüber**, aber das die Gabelstelle **ausfüllende** Stück, das Fußstück der Gabel, **nackt**. Fig. 274.

c) **Wie** vorher, aber die **Gabelung** kürzer und breiter und die Gabel spreizender. **Fig.** 275.

d) Der Fall c) schließt sich eng an *Diploma*-**Aufbau**, der sich **dadurch** von dem vorigen unterscheidet als die **basale**, auch **allen** **gewendete**

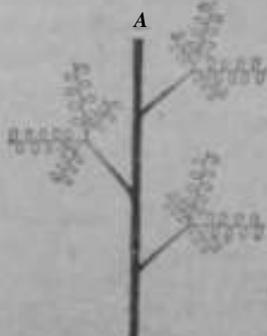


Fig. IK. *Triplet* „*Triplet*“ u. A—A tletterndo
iJauiljiiii! odu Stongsl. *

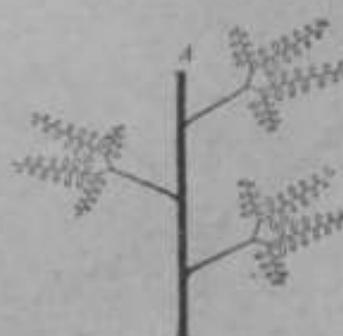


Fig. IJ. *Mariopter idisclio* **Aufbau**. A windend«,
rösp. Lektorado Achso,

Jeder Gabelaste **gründet** **und** **hier** **differenziert** **sich** **als** **die** **übrigen** **Piedern** **gehörigen** **Ordnung** (*Gallang* *Diplomema* **Slur**). **Fig.** 276.

e) Der *mariopteridisch* **Aufbau**, **Fig.** *ill* **ist** **nur** **dadurch** **von** **d)** **verschieden**, **als** **die** **erste** **Gabel** **sich** **gleich** **noch** **einmal** **gabelt**, **so** **dass** **vier** **Gabelaste** **zu** **bezeichnen** **stud**

die allein gliederl sind. Dass der mariopteridische Aufbau durch kleine Bewegungen der letzten Gabeln aus dem *Diplotmcma-Autbm* entstehlich kann, oder umgekeliri leizieror aus ersterem, ist aus dem Vergleich unserer **Figurea** leidil ersichtUch.

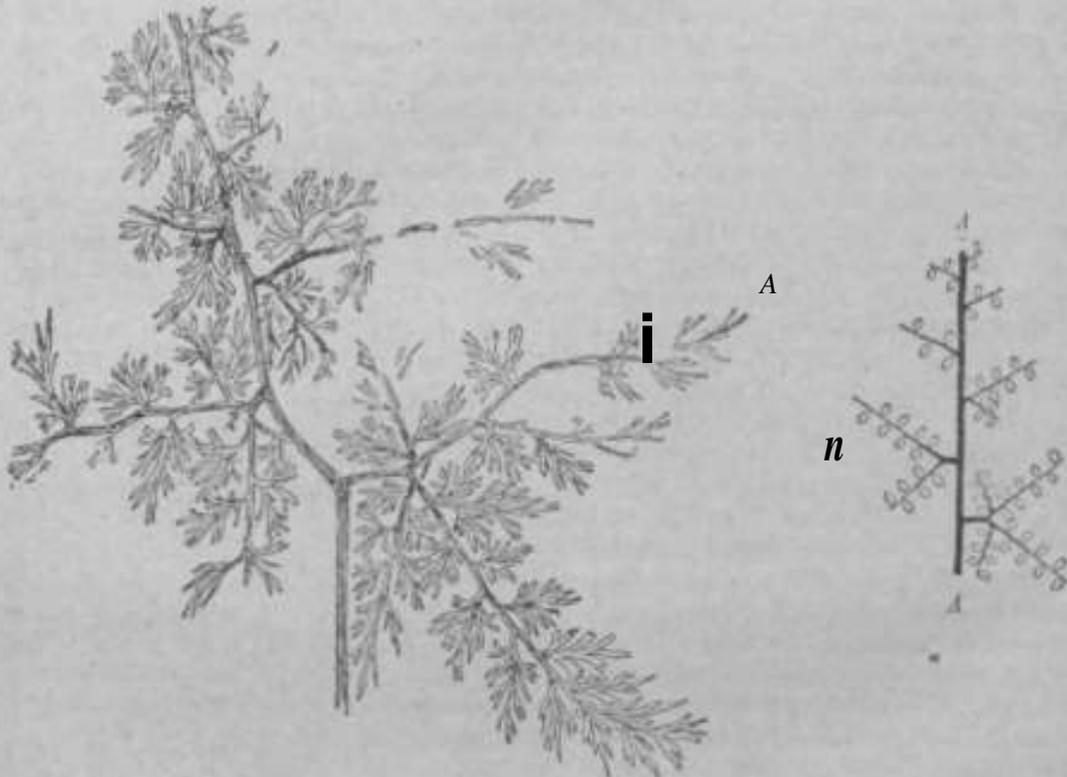


Fig. 278. *Palmatopteris furcata* iBrongnO Pot. A Eiemplur In »» 8«» "»*• Or^l — * Schema <« AufSans in dem Exemplur A. A—A ist die HauptwiltbitindaL (Aus Patoulii'B Lohrbach der PftantonpaUauUlagk.)

i) Uer Anbau **dea Exemplarea** Fig. 278 von *Palmatopteris furcata* **isl** **dadorch** **be-** **merkenswert**, als die unterste, mit 1 bezeichnele Fieder der Hauptspindel A—A diplot-

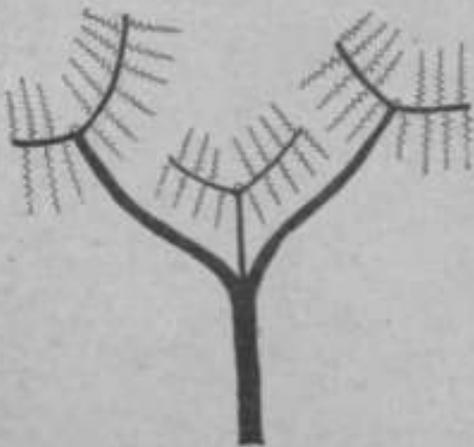


Fig. 279. *Pectopteris Pluckentii* (Huh St«r*«l.)

memaissli gegliedert ist, die Fiedern 9 bis 7 zeigen ebenfälls durch **den allmSblichen** Cbergang die **Eolstehung** ihrer **Verzweigungen** aus Gabeln, aber die **Ecatadromen** Zweige sind **schon** abwärts gedrückt und mactieu so **den** weiteren Wedelaubbau **allmShlich** zu einem **Bederig-kaladromen**. Da diese **katadromen** Gabelzweige durch die Größe, die sie zuächst auch besitzen, **leicht darunter stehend** S>rf;ilfinteile verdecktMi, **BO** wird es deshalb untl vielleicht! **auch 90S** Gründeii Uos Gleichgewichts von Yurtcil für die Pflanze, wenn **die B Zweige** kleiner werden,

g) **Dor Nuakmetii-Auibtm**, **Fig. 119**, tel derjenigo von *Qteiohenia*, **v>-o** lieber denselbeo nachzulesen **1st**: er ist also durch nAdenlivsprosaeo in den **uaoelwiDkela geWnnzeicottol**.

Beispiele: *Pscopteris Pluckentii*, *Palmatopteris geniculata* (Slur) Tot.

h) Eine große Zahl von sonst yefiederlen **Wedela zoigeo** **Dur an Lbren fipfel** uel elne Gabluog oder **gel^gentlich** anch an **ciner** >eideniiivier; diese Wedel **Bind** es, bei

ien ein bin- und herpende In zwischd Fiederung und **Gabelung besonders** airfillig is[. Beispiele hteriiber **werden uoter** Nr. ;i gegeben.

:).)iDecursive« Fiedern, d. b. Fiedern letzter, resp. vorloizter Ordnung an den Spindeln zwischden Kiedern vorleizier, **resp. driilldzier** 0. siml im **Vergleich za dem** sel- lcnon ^orkommen dieser Erscheinung bei recenien Arlen **bei** den patiozoisclien hiuli-. Tig. 480—282, DiesoEigentimiielikilbeutel klarimfdieEnlstelHingaiiclcliderllauplacbsen aus Gsbelzweigen (tjpig. 282) liiii. **BeiderArbailsteiliing, diednrcb** aTlmabHohfl **Ausbfluog einerHauptspiidel** als Hauptriigr **and Haaplclitbahn** im Gegensau *m de» J.M SeilenliS* gern unii **Nebenleitbahnen** wrdenden Gabelzweigen eintritt, **verachwioden** die nicht mehr geleillen, resp. wengfer als die anderen geleillen UauptRpindcllicderclien bei Arlen, difl



Fig. 20. *CaUpttrtiUtm pUrt&iym* in cat. Or. (N-iiii Zoillor.)



Fig. 21. *KrtmopltTi* fBruup.t Scliii. (Aus Pale. palaeontologie.)

scboa iu der Eniwicteing ilirer **Wedel** rt-iii **!•dorige Veriweigoog erreJchl bab*n;** unr selir selien kommt es licute als **Erinneruog m «I * *- PhylogeneHts deB HedarigeD** Auf- ban en nodi **vor**, dass die Fit-doni Idzler Ordnung nocli **an** der Hau pi spin del bemerk- bar **werdeo**, *vie* bei IKMI **recenten Decursiva** ^e, z. B. *ffephrodm deeuni&b-pmnatum* (vergl.NaltirM'li.inzcnfam. I, t p. 170 . I osere **FJguren 880 — 283** bit-ten **Beiapi^le** mil solchen cinacliCQ Oder **eiomal-gefiederteo decursiven** L'iedern. Die **Balslehung >Ur** Fie- 'l'TM ;m- iir-ijninglichen Gabeliislen **1st namenllch** bei Art en mil "decursiveow **Redero**____ au cli **dann, wenn** der fertlge Zustand nur deniliclieFiederung zeigl —daraus zu scliefier

Die Fiedern \ Oriinung noch, besonders lang sind, wie dos die 6-Fiedern des Exemplares Fig. 282 zeigen.

i. Die palaozoischen Wedel zeigen (Ftg. 883) h\vit^f die Erscheinung, dass die ba-
Balste, nach abwUrIs gerichlete, also kaladrome Fieder jeder Spindel 2. Ordnung verhält-
 nismaBig groB ist (*Ovopteris*-, *Palmaiopteris*- mmJ andere Arlen). Es bilden diese grofien
 katadf omen Fiedern eia Obergangsgltd zur reinen Ftedernng. Sic sitid bciscUe geworfene,
 iibergipfelle, ursprungliche GabelSsle, die noch ina Yerltiillnis ZB den ubrigen 7u Fiedern
 gewordenen Gabel^slen lioherer Ordnung bemertenswert grofi geblieben sind.

5. ist darauf biDZuweisen, dass die palliozoischen Wedel überwiegend kaUidromen im
 Gegaensaiz zu den recenlen mit sebr oft anadromem Aufbau zeigen (vergl. **Naturi**. Pflanzen-
 fani. 14, S. 55), wiihrend in den Zwischenperioden die Zunahme zudem lelzferen bemerkbar



Fig. 282. *CuUipitris cifti/rarla iyratlongata* in >fi Aer sat, Gr. Dis Mroflpotidiercuileo ZahUn tit null lb, 2a nnd
 2b u. B. w. gabeo die Schwestei-tiabeliU* in, (Nach G. « t)

ist, d. h. also, es plegeit bei den alleslen nnd alteren fossilen Farnen die der Basis des
 Wedels zugekehrten Fiedern die crslen in der Reihenfolge derselben und auch die gefor-
 derlen zu sein, resp. die 4., 3., 6. u. s. w. Fiederader entspringt aus der der Basis des
Wedels zugekelirleu Sell©, die 2., 4., 6. u. s. w. aus der andern Seile, wiihrend es
 also bei den recenlen Wcdeln of(umgekelirt ist.

Bei ili'in allgemeuen Streben der griinen, assinailierenden Organe und Organleile
 nach der Lichtquelle, miV einem anderen Wort der Neigung derselben zutn Heliotropismus,
wird man von vorolierein annehmen kbnnen, dass gefiederte Blätter Oder Wedel- iii'^ i»
 [brer Jugend, wie das in der That bei juDgen, noch cingerollten Farnwedeln zu **seta**
 pRegt, ±: senkrechl **stehen**, **anadrom** auTgebaul seta **warden**. Denn denken wir mis einen
 mehrfach-geHederlen Wedel, so wird die i. Fieder 2. Ordnung (und erst bei den F. :'. 0,

kommt doch zur **Entscheidung**, ob Anadromie oder Kaladromie vorliegt), wegen des Heliotropismus der spreiligen Teile nach oben hin gewendet sein, also anadromer Aufbau entstehen. Dieser Aufbau ist demnach der physiologisch gebotene, **and** in der That folgt ihm dann auch, wie gesagt, eine große Zahl der **heutigen Wedel**. Im Gegensatz hierzu sind nun die fossilen, **namentlich** paläozoischen Wedel katadrom **aufgebaut, and auch** unter den heutigen Farnen, zeigen noch eine große Artenzahl diesen selben Aufbau. Betrachten wir das Gabelzweigsystem Fig. 284/1, und nehmen wir an, der Gabelast 2a werde von seinem **Schweslerast** über die Spitze (Fig. 284 B), so gestalten die Tochteräste - von 2a, nämlich 3a u. 3b in ganz verschiedene Lagen zum Lichte, indem 3b günstiger situiert ist und infolgedessen gefördert werden wird; **darum** liegt, dass dieser Ast 3b seine Schweslerast 3a über die Spitze wird, **in** wir **haben** kilarloinen Aufbau: Fig. **SiC**. Dieser Fall ist so ausgezeichnet, wie er nur verlangt werden kann, in dem Exemplar von *Palmatoptma* Fig. 278 realisiert. Wir sehen also, dass gerade wegen des Heliotropismus bei Fiederverzweigungen, die **mittelbar** aus Gabelsystemen hervorgehen, sich der katadrome Aufbau von selbst ergibt. Sobald aber der durch die hier erwähnte **geringe** Aufbau erreicht ist und **in** viele Generationen hindurch (h) festliegen können, wird der dauernd wirkende **heliotropische** Reiz die **Variations-** Tendenz des durch die Herkunft **hervorgehenden** **Gabelzweigsystems** **in** **erklärenden** **katadromen** **Aufbaues**



Fig. 283. *Otophris linnianus* &c dem Hottelgarden in H m n 1844. 1 Spindel; 11. Ordnung; 2 Spindel 2. Ordnung, die mit auffallend B liederthoru. (K. J. Bot. tab. und White.)

h) festliegen können, wird der dauernd wirkende **heliotropische** Reiz die **Variations-** Tendenz des durch die Herkunft **hervorgehenden** **Gabelzweigsystems** **in** **erklärenden** **katadromen** **Aufbaues**

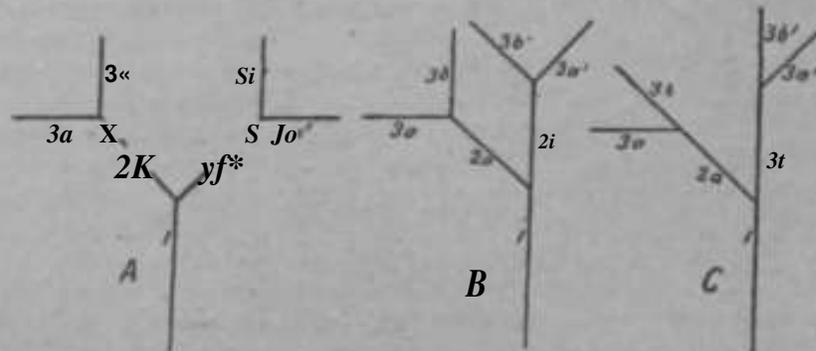


Fig. 284. Schemata zur Erläuterung der Entstehung der katadromen Fiederverzweigung.

allmählich auszulöschen trachten, und wir erhalten immer zahlreicher den anadromen Aufbau, wie er heute in der That so reich vertreten ist).

6. ist in Berücksichtigung des **Gesetzes**, dass embryonale Zustände Erinnerung an die Vorfahren bewahren, **and** die **Thatsache** zu erwähnen, dass die **ältesten** der recenten *Filices* echt-gabelig geteilt und aufgebaut sind (vergl. I 4, S. 2, Fig. \).

7. muss daran erinnert werden, dass bei recent en Farnen mil (im t'erligcn Zustande] durchweg gefiederlen Wedeln, auch bei Erretchung der ideaicn Endform derselbcn, nätnlich bei lyptschen eiförmigen Wedeln, Abnonnitalen rait Gabelunscn nach dera Hoeaioghausi-Aufbau benierkensweri hüufig sind; eitie Erseheiiunii; die man in unsertnn ZusammenliaDge wolil als Atavismus auffassen darf.

8. heleg! die Eniwicklungsgeschichte bet recenlen Eufiiictfien noch vielfach da diircb die angegebem* morpliogenctisclie Herkunft der Fiederverzweigungen, als Im ferligen Zustande gefiederle Organc (SprossyskMiH¹, Wedel and Adern] entwicklungsgeschicbtlich aus echlenGablungenhervorgchen (vcrgl. z. B.Naturl.POanzenfam. I 4, S. 54, 68: 3. Absatz, 144, 427). Solms sagt ferner in Zuslirmung zu meiner Theorie (Dot. Ztg.vom 1.1. (898, S. ft), er glaubo»in seinerAbbaacfitmg über *Isilotum triquetrum* Bine lebende Pdanze kennen geieliri zn huben, bei der ein tk'raNiger Enwicklungsvorgsng noch nicht fixieri, noch stets im Fluss begrilTen seia.

Die «Galtungen» der sprotligen TrophopUyllreste.

i. Archaeopterides.

Fiedern (jresp.Elemente} lezler Ordnung derWedel im S'inzeD sphenopteridisch, d.h. im allgemeinetj t;ic]i dem Grunde zu verschmielcr!; in denselben keine Mittelader, soodern vieleoderdoch mehrere engstehende, feine, parallele, resp.gemMfi der Fiedcrchenforni iius-einaoderstrahleQde, gegenbelle Adorn. — CharctkrcrisiiM'li besonders für Devon (1. Flora) »nd Culm (2. Flora), aber auch noch in der Flora 3, sell en in Flora 4.

\ *Adiantites* Gijpp. (zuni Teil), [*Aneimitet* Uawsou), Fig. 28B. — Kidcm lezler Ordnung verkohrt-eiförmig-eUiptwch, Bpaelförmig Oder keiJRJrmig, Wedel melirfach-, meisl'locker-^eliederl. — Es Isi nicht itnmer loioflit, A, von *Sphenopteris* zu nnterscheiden. I [Linc ebenfalls gleidunyfiige, uber lockere Aderung vor!;inden, so slellit man die Arten /u *Sphenopteris*, bei der in typischen Formen die Fiedern lezter Ordnung eine mehr oder mfinder deutlich Miiteiader besfitten, die aber z. B. als schwache Einscnkung am Grunde der Fiedern lezler Ordnung bei *JL* ebenfalls wenigstens angedeutet sein kann. Meist siiui die Fiedern lezler Ordnung von A. scharf individualisiefi, wfihrend dieselben bei den A-ähnlichen Sphenopteriden gem durebweg zu mehreren zusammentretan; auch <» koniuil aber andeului gswen so z. B. eben-



Fig. 28B. *Adiantites* Gijpp. (zuni Teil), [*Aneimitet* Uawsou), Fig. 28B. — Kidcm lezler Ordnung verkohrt-eiförmig-eUiptwch, Bpaelförmig Oder keiJRJrmig, Wedel melirfach-, meisl'locker-^eliederl. — Es Isi nicht itnmer loioflit, A, von *Sphenopteris* zu nnterscheiden. I [Linc ebenfalls gleidunyfiige, uber lockere Aderung vor!;inden, so slellit man die Arten /u *Sphenopteris*, bei der in typischen Formen die Fiedern lezter Ordnung eine mehr oder mfinder deutlich Miiteiader besfitten, die aber z. B. als schwache Einscnkung am Grunde der Fiedern lezler Ordnung bei *JL* ebenfalls wenigstens angedeutet sein kann. Meist siiui die Fiedern lezler Ordnung von A. scharf individualisiefi, wfihrend dieselben bei den A-ähnlichen Sphenopteriden gem durebweg zu mehreren zusammentretan; auch <» koniuil aber andeului gswen so z. B. eben-

fa 11 s bei *A. oblongifolius* vor, wo die mchr grundstlindigen F. I. O. zu zweien zusammentreten.

Flora < bis 6, hesonders in Flora 8 und auch 4. Der Typus dor F. I. O. kommt bis lieuto vor, nameaUich bei *Ancimia* (vgl. Naturl. Pflonzenfam. I 4 s. :io FigMOSB}, duller auch *Annidium* Sohtmpfer 18<9, nach Fiedern aus do HI Wealden.

2. *Triphylopteris* Schimper fverUnderl). — Wie *Adiantites*, aber F. I. O., d> im DurchsdiniU grbJJer als bei *Ad.* sind, bis 3 Iapptg. Es isl wobj mSgloh, dass die von Schi roper zugerechnelen ferlilen Reste, die sich im Culm der oberen Yogesen zusamm en, wenn auch nicht in organisclier Verbindun^ mil den slerilen Keslen lagenden, in der Thai. 2» letzterea geliieren, da auch Dawson (1873, Taf. VII) 7.-ahntiche Fiedern Bttanunen mil *iisj>rechenden ferlilmi Hi-sien im Uniercarbon \on Kew-Brunswick gefunden bat; sehr sparrig karz-verzweigte Acbsen; vor den Enden derselben Uesen kuf;eligp Gebilde (Soro¹¹ ••••• -I'nrangten?), ahnlich wie die Sporangien vor den Fiederchenenden vou

Uymnophyllites (Natiirl. Pflanzenfam. I i S. 112'. — Die "GaliungK T. ist vielieiclii **gp&ter** besser **mil der** iiiiiclisten zu vereinigen.

Culm.

3. Sphenopteriditum **Schimper**, Fig. 273, 274. — F. I. 0., resp. die Ictzlen Teilc UDgleich), zur Lappung neigend, dr keiirormig, zu meist breit- Oder schniat-linealeii bis **lanzettlich** oder eifiinui^liuealen **F. vorletzter** 0. znsaiimenrelend, die **gewBhnlich** die **F. 1. 0. filnd,**

i. (Devon) — 3. Flora.

i. ArchaeopterisD;iws. [*Palaeopteris* **Bchimper** I S(i9, oon Gein. I Sob). Fig. 28G.— Die F. 1. U. **gleichen** denen von *AdiantUegj* siiuil ;ilier viel griifrier; sie wind eifurmig-ellip-



Fig. 286. *ircliateptirii hibernita yii^iiae*
n. WedelttOck mit styriien (untou) uml
rertllen fobnn) E i U i n.
(Schimper.)



Fig. 288. *VlacOgttrtt | antonid^ra Sur, ius doia*
fii^lnj-itsehnell.-iiT iOB Altettdojl', Pürjia verkaj-
nott, (Such Stur.)

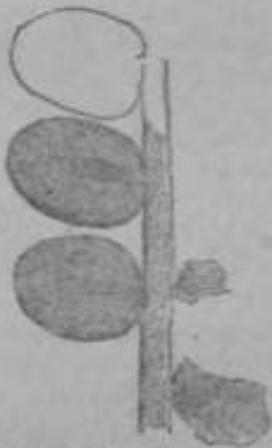


Fig. 287. *Cardi';; rrra pal^msrjita ('^pp-i*
Schimper, aus dem untern produktiv.
bon. (Ans^ rlo n'id^s Lehrbuch der Pflanzen-
pflanzung.)

tisch mid bilden lang-lineal-lauzcltlkkie Fiedeni **vorletzler Ordaoag**. Sofern die ferliwi Teilu keinen **Dulerschted** von denen der **lypischeo** .l.-Arh-n **aafweisen, werdeti** aueh Formen **Wer** mUcgebr:icht, bei duncn die sterilen **Fiedera** 1. 0. tief-zcTschlilzl sieh in **feine** Lacinien auriosen, — Soweit ferlile Hesle bekannl gt'worden siud, haben sie slets

den Fig. 286 angegebenen Habitus gezeigt: die fertilen Wedelteile, F. 1.0., tragen gestielte, büschelig-stehende, längliche Körperchen: wohl Sporangien. Die fertilen F. 1. 0. befinden sich im unteren Teil des Gesamtwedels in der unteren oder mittleren Region der F. vorletzter 0.; sie bestehen aus einem stielrunden Träger ohne jede spreitige Ausbildung, welcher einseitwendig die Büschel trägt; der Träger kann an der Spitze wie eine *Vicia-Biatranke* verzweigt sein. Zuweilen sitzen (nach Kidston) auch »Sporangien« am Vorderrande noch spreitiger Fiedern letzter Ordnung. Die Sporangien scheinen ringlos zu sein; dies in Verbindung mit einem Fund Kidston's (4888), der an der Basis eines Wedels ein Stipelpaar beobachtete, erzeugt die Vermutung, dass es sich in *Archaeopteris* um eine *Afaraltiaceae-Gattung* handeln könnte (vergl. Natürl. Pflanzenfam. I 4, S. 429).

Flora 4 (Ober-Devon).

5. *Cardiopteris* Schimper. (Fig. 287). — Fiedern letzter Ordnung wie bei *Cyclopteris* bis schwach-gestreckt, etwas breiter ansitzend. Blattadern sich am Grunde niemals zu einer einzigen Ader vereinigend. Bisher nur einmal-gefiederte Stücke gefunden.

Flora 2 und 3, auch 4.

6. *Rhacopteris* Schimper. Fig. 288. — F. I. 0. grofi, die vollentwickelten stets mindestens über 1 cm lang, meist tief-gelappt, geteilt bis-zerschlizt, oft auffallend unsymmetrisch, aber untereinander dadurch gleich gestaltet, dass die katadromen Seiten der Fiedern letzter Ordnung gem =b gerade abgeschnitten erscheinen. F. vorl. 0. (resp. bei nur einmal-gefiederten Bruchstücken natürlich diese) lineal. Es sind zweifach-gefiederte Beste mit nackten Hauptspindeln bekannt. — Die fertile bekannte *Rhacopteris paniculifera* Stur, Fig. 288, hat den Habitus der *Ophioglossaceae* oder besser von *Osmunda* dadurch, dass die fertilen Wedelstücke am Gipfel ihre kleinen kugeligen Sporangien tragen wie die letztgenannte Gattung. Der fertile Teil ist zunächst wiederholt-gegabelt, die Gabelzweige mit Zweigbüscheln besetzt. Näheres über die Sporangien ist nicht bekannt.

Flora 2—6, namentlich in den unteren Horizonten des Carbon.

ii. Sphenopterides.

Fiedern letzter Ordnung klein oder schmal, am Grunde meist keilförmig bis eingeschnürt. Aderung gewöhnlich fiederig, also mit mehr oder minder deutlicher Mittelader.

Bei einer Anzahl Arten der Sphenopteriden weichen die grundständigen Fiederchen an den Spindeln zweiter Ordnung in ihrer Gestalt wesentlich von den übrigen Fiederchen ab. Man nennt die ersteren anormal oder abnorme, die anderen normale Fiederchen. Bei gewissen *Sphenopteris-Arten* sind oft die nach der Wedelspitze hin gerichteten grundständigen Fiederchen (die »anadromen« Fiedern) abnorm gebaut, bei anderen Arten — namentlich der Gattung *Ovopteris* wohl stets — sind es die nach der Wedelbasis hin gewendeten (die »katadromen« Fiedern).

Charakteristisch besonders für das mittlere produktive Carbon, nach unten und oben allmählich seltener.

4. *Rhodia* Presl 4838 (zum Teil) (non *Kohdea* Roth 4824 et non *Rhodia* Bell 4835). Fig. 275. — Fiedern letzter Ordnung, resp. Lappen durchaus lineal, meist schmal, einaderig, die Adern sehr oft nicht bemerkbar. Wedelelemente fiederig angeordnet oder fiederig-gabelig. Der Rhodeatypus ist gefunden im Zusammenhang mit *Calymmolheca*, Fig. 267, *Sphyropteris*, Fig. 249, *Acrocarpus*, *Hymenophyllites*, Fig. 76.

Silur bis produktives Carbon und höher; besonders Flora 2 (Culm) und 3.

2. *Pabnatopteris* Pot. Fig. 278. — F. 1. 0., resp. die letzten Teilchen gegabelt-palmat (fächerig) zusammentretend, meist schmal-lanzettlich, einaderig. Schon bei *Rhodia* ist das gelegentliche palmate Zusammentreten der letzten Elemente zu beobachten, dadurch findet gern eine Yerschmälerung an der Basis derselben statt, wodurch der Charakter für *P.* herauskommt; die beiden »Gattungen« sind dadurch nicht immer leicht auseinanderzuhalten. Man kann zwei Gruppen von Arten unterscheiden: a) Die letzten Teile und Fiedern mehr sparrig stehend und die Fächer schief-eiförmige Fiedern bildend (Typus: *P.*

furcata, Fig. 878). Durch Zeiller (1899) in einer Art fertil bekannt geworden. Er beschreibt einen Rest, der an gewisse *Calymmotheca-TIGSte* erinnert: 3 — 4 mm lange und ca. 0,6 mm breite Korperehen von lanzettlicher Form, die in eine Spitze ausgehen und zu 8—12, wie die Blumen eines Bouquets an einem gemeinschaftlichen Stiel sitzen, untereinander eine Strecke weit verwachsen sind. b) Die letzten Teile mehr aneinandergedrängt und Wedel aus regelmäßigeren ovariinnigen Fiedern gebildet. Zu dieser Gruppe gehört die *G&Uaag Acrostickopteris* Fontaine 1889, S. 106 aus der Potomac-Formation und dem Wealden: Wedel meist eiförmigen Fiedern, denen fiederig-palmat gegliederte Slicke ansitzen; an der Basis der eiförmigen Fiedern können Sporangien oder sonst nicht über ererbaren Baues sitzen, und zwar je ein solches nach *abwärts* gerichtetes (kaladromes) Gebilde oder außerdem auch ein anadromes.

Besonders Flora 8, aber auch *epSte*.

3. *Sphenopteris* Brongn. (2. Teil und verändert) 1828, S. 50, Fig. 589. — F. l. o. im ganzen kreisförmig, mit gefiederter bis palmat-gabeliger Aderung; so wenigstens bei den **lypischen** Arten [*Eusphenopteris* Weiss 1869, S. 46 als Subgenus, non Schimper 1890, S. 107) der aus sehr heterogenen Formen zusammengesetzten »Galtung Wedelaufbau durchweg tiefgrig oder Hocninghausi-Gliederung; es kommt auch der diploleptischen und wohl auch der Aufbau von *Callipteridium pteridium* (Fig. 880) vor. Alles was sonst nicht bei den anderen »Galtungen« unterzubringen ist und wenigstens das sphenopteridische **Ansitzen** (mit verschmälter Basis) der F. l. o. und die sphenopteridische Aderung aufweist, wird *m Sph.* getan; jedoch worden gewöhnlich die Reste des Typus *Sphenopteris* vom Mesozoicum ab in **besondere** (Gallungen) gebracht.

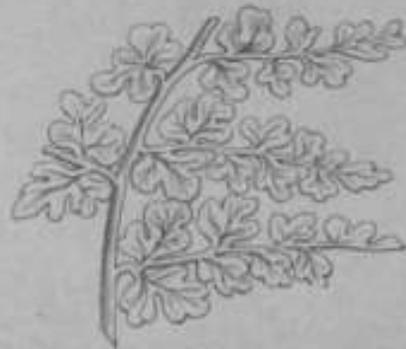


Fig. 289. *Sphenopteris obtusiloba* Brongn.

Ursprünglich, beziehungsweise von diesen und jenen Auloren wurden auch *Ua* »Galtungena *Rhodca*, *Palmatopteris*, *Alloiopteris*, *Mariopteris*, *Ooopteri**, *Eremopteris n. a.* zu *Sphenopteris* gestellt, deren Abgrenzung jedoch sowohl aus organographischen als auch geologischen Rücksichten geboten ist; es ist zweifellos, dass eine weitere Zerspaltung von *Sphen*, **ndtig** eine **Revision** und damit verbunden die Aufsuchung bequemer Unterscheidungsmerkmale dringend geboten ist.

* Fertile Reste zu *ttenaulia*, *Sphyropteris*, *Potythda*, *Crossotlieca* *Kidstonia*, wohl auch *p-Botryopteris* *xx. a.* gehörend; bei *Sphenopteris elegans* Brongn. der Flora 3, mit palmat zusammengehenden F. l. o., resp. Lappen, die aber im Unterschied von *Palmatopteris* mehr keilförmig sind, und bei anderen *Sphenopteris*-Arten an den Enden dieser letzten Teile gelegentlich wie bei *Adiantum* oder allenfalls auch *Cheilanthes* (daher *Cheilantiles* **GSp.**) sorusförmige Gebilde.

Ganz besonders Flora 5, sonst in alien **Floren** [t. B. Jura].

4. *Comptoniopteris* Saporla (1890 und 1894, S. 42) erweitert. — Sap, **beschreibl**. **Wedelreale** milsphenopteridisch-pecopteridisch ansitzenden kleinen letzten Fiedern, deren Adern sich aber zu Maschen verbinden. Die lypisch sphenopteridisch ansitzenden Reste, wie bei der *Sphenopteris obtusiloba*, Fig. 289, mit soldier Aderung rechnet Sap. zu *Sphenopteris*. Seine Figuren mögen aber meines **Brachte&S**, diese und seine C.-Reste **sgenerische zusammenzufassen**. Saporla's *Gattung fheleomeris* 1894, S. (67 zeigt Fiedern wie C. in seinem Sinne, **aber rorwiegend solche**, diesphenopteridisch-neuopteridisch sind, ohne dass dies jedoch — da auch die F. l. o. der C.-Keste in S.'s Sinn eiförmige Gestalt haben können — einen **genugend scharfen** Unterschied von den letzteren ausmache. Der vollständigste erhaltene Rest [*Phiebomms*] zeigt einen Wedelaufbau wie die *Afatiaceae*, nur dass die Fiedern, **weiche** von Richer **zusammensetzen**, vollständig gegliedert sind, wie gesagt, im ganzen sphenopteridisch ansitzende Fiedern tragen und die **Fortsetzung** der **Hauptachse** [**Wedelfittel**] sich nach einer Strecke noch einmal in drei

Fiedern vorletzter Ordnung aufsteht, etwa wie eine *Gleichenia*, deren Gabelhakenknospe zur Entwicklung gelangt ist.

Jurasioberkreidezeitliches Mesozoicum Portugal's (z. B. Krolde: Toron, Albion).

S. *Alloiopteris* Pol. Lief. 1897 (in 1899) S. 138. (= *Aloiopteris* Pot. 1893 94, *Heliopteris* Vol. nun Juasien, non Fee el non Urongn.-Zeiller). Fig. 890, 191. — F.I.O. oft auf Ueadeasymmetrisch, pecopteridisch oder durch basale Einschnürring am Vorderende mehr subopoteridisch unsilzend oder in dieser Uezielung ganz sphenopteridisch. Die Unsymmetrie kommt z. B. dadurch zustande, dass der Stielrand jedes Fiederbens

mehr gerade ist oder an der Spitze doch nur wenige Zilien bis Lappen trägt, resp. überhaupt nur geringfügig gekerbt bis gekerbel oder gelappt ist, wobei der Vorderrand gebogen und vorne oben bis hinten oder fast bis hinten gebogen oder gekerbt oder gelappt ist. Auch die subopoteridischen Aderungen sind bei den asymmetrischen Formen auffallend unsymmetrisch; die Hauptader liegt dann mehr parallel dem Hinterrande des Fiederbens und diesem gegenüber, sie entsendet nach dem Vorderrande einfache oder gelappte

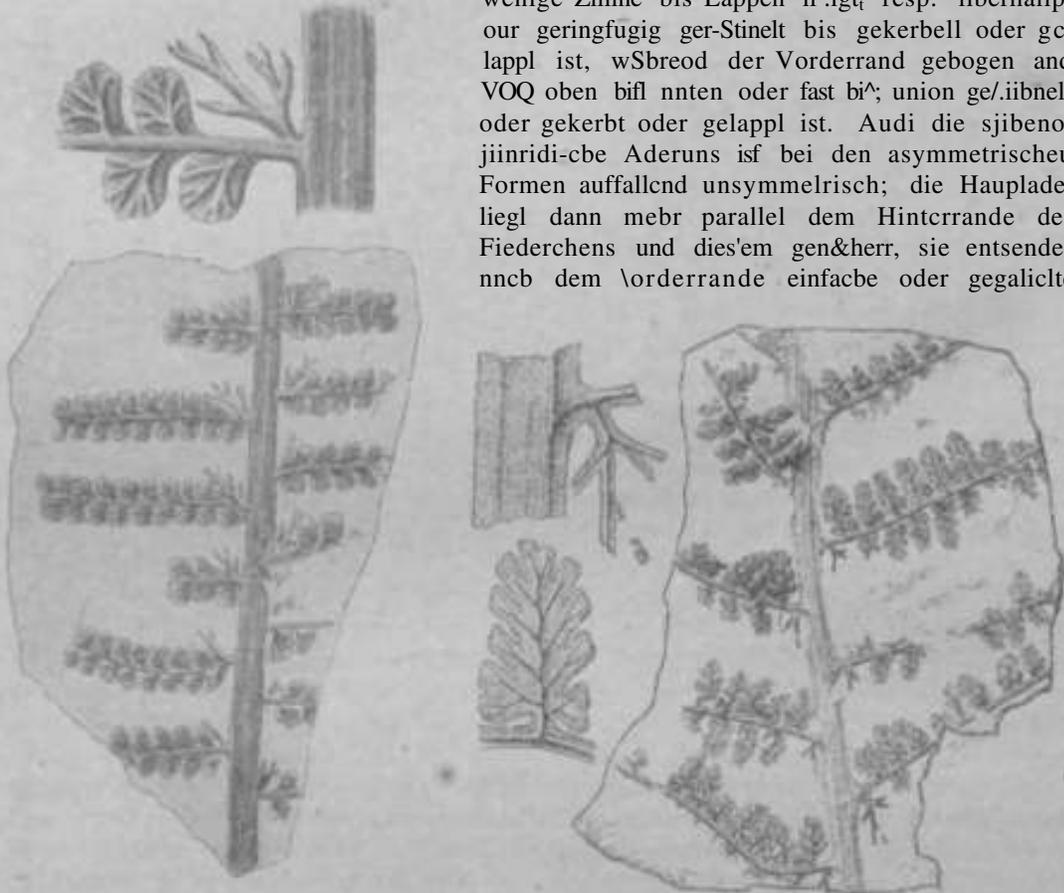


Fig. 200. *Alloiopteris* (Aniri) Pol. 7. Foli der Rubengruppe bei Nenro in Jura-derkreidezeit. (Original.)

Fig. Sill. *Alloiopteris* (Aniri) Pol. Hebt ein normales und ein abnormes Kladerebs in 3/1. (AQ) l'Alloiopteris Libluchdor

Aderchen in die Zilien u. s. w., in den Stielrand weniger. Die V. 1. O. im ganzen alle mehrreithiger gleich groß, stehen dicht aneinander gedrängt, verwecheln bei manchen Arten ziemlich weit mit einander und bilden lineale, oft lang-lineale, fächerförmige K. F. vari. 0. Bemerkenswert sind die bei einer Anzahl Arten vorkommenden anomalen andromeren Fiedern am Grunde der Fiedern vorletzter und drilletter Ordnung.

Die Arten erfüllen in 2 Gruppen; die 1. erinnert hinsichtlich der Gestalt der V. 1. O. an gewisse euhoplische *Sphenoptritea* (s. an *S. liumleri*), Fig. 29), die 2. entspricht der angegebenen Diagnose. — Uio Sporophylle der <• Gruppe gehören zu *Alloiopteris*, d. h. der 2. nach Zeiller 1883 [FruoUf. de fougeres da tenv li.milL p. 208 ff. solii wahrscheinlich ebon falls.

6. *Ovopteris* Vol. Fig. S83 u. 29J. — Die O.-Arten zeichnen sich alle aus durch im ganzen pectopteridisch bis sphenopteridisch ansitzende, eiförmige bis eiförmige,

dabei **gezHhnelio**, gesiigte bis gekGrbte, sell en ganzrandige oder fast ganzrandige V. 1. 0., die oft am Grunde oder ziemlich weit miteuiander **verbunden** sind, **snd** 'lurch ini ganzen ciformige, **tSnglich-eitifirmige** bis langlidi-lineal-eiffirmige F, v. 0., die einen einleitlich deullicli abgegrenzten Complex tiiden, unter denu bei **eiaer AJizabl** An«n solche von »anomaler« Gcstalt vorkommen, \ve!che, nacli abwHrIs gerichtot, am Grtmdo der Spiadeln vorletzter 0. sich finden. Diese **tanomalen«** Ftederoben sind ofl grofier als die



Fig. 282. *Oiephrii karieinemi* (Bier) Pot. (Aus Potouiii'B Lehrbuch Jet i'llanzspalioologie.)



Fig. 283. *Marfontitris mimicala irtelilolli.* Zcillfr. I Am Potonlu'a tuhrbuch d«r PAuiueipiilaonliU«gie.)

ihnen entsprechenden »normalen« (und dabei \pm von der **Gesalt derleiztereobwoicbfind** his sliirker zerteilt. Fig. 283, oder sogar zersciili[/t. **IteMer** in Fig. 898 veransdualtchten Arl sind **die anomalen** Fiedern schr ahweioabend **pon den normalen getlaltel uod Qberdiea** kleiner. **Zuweiten** kumnii'ii, wie es schein, auoh **Or. Brongniartii**) nacli agfwtrtl gerichtelete Adventivliedorn wie bei *Pea. pteris* vor. **iatbaa streng-flederisdi and** regelmiiufig. — Fertile ltesle **zu *Diseopteris*, Renault in imd *Hymenopkyllites*.**

Besonders im Rolliegioiulen, aber uucli tin oboren **and mitUmsa prod.** Carbon, sogar in Flora 3, also noch oben hin an Arlenzahl **Eaaahmead.** Auoh noeli im Jura z. B. charokleristisch vorliandoti, wie der Rest *tSphmopterit PelUtti* **S*po**a**; ^{1,17:i rilf_ XXXI} **P'ft** ¹ zeigt, der sogar noch die Andeutung **Binw** Fortnabweiclmng der don **asomaten F.** entsprechenden V. v«n den aiulereii aufweUt.

7. *Stenopteris Saporta.* — **SebrJiAorftfa-ihnHche, dorchaus (doppell- and gem gegen-** sliindtg-geliederte VVedelstucke mit bis 3 nira brettou, langen F. I. (>., dio hier uiul <\ \ **sGbwaeb-iaozeUicfa** sind, **namenUicb** danu, wenn die **FJederahen** auf **ibrer uutdrotneo** **Selto** **QSCI** **dar Spilze derealben bin gerichtete groBe, Btampfo Zithne bestttee,** die den **Eindnick aneatwickell** gublieboner **Piederoben macheii.** im letzten Falle **mebreere** **Tal** **parallele Adflra, sonst inaderig.**

Jura [Klmmwrlde).

8, *Pachypteris Brongn.* 1828, S. 49. — F. v. 0. lang, zwei **Zeilen F. I. 0.** **trag and, dlese** **kit-in, BiKrmfg** bis schiel'eifcirmig, miteiner einfachen (?) oder **verzweptglea** **Ader,** die oft **unslchtbar** ist. Die anadrome Seite der letzten liederclien zuweilen mit

F. I. 0. immer mehr, so dass wir lang-eiförmige, sphenopendisch-ansitzende, grobgezähnte F. I. 0. erhalten.

Potamac*Poroal'OB.

5. *Thinnfeldia* Ellingsb. (*lurdmeria* F. Brans. Fig. 29\$. — Wit; *Alethopteris* mit ineist langen und herablaufenden Fiedern letzter Ordnung. Millelader, wenn unlerscheidbar, gewiSbnlich fast Oder ganz von derselben Sliirke, wie die gegabelten, schr spitzwinkelig abgebenden SeHenadern, am Gninde, wenigstens bei deu yypisclien Arleo stark herablaufend und aus dem herablaiircnden Sttick Adern absendaid, illi* dadurcli bei fliichliger Cnlersuchung leicht den Eindruck machen, als karaen sie a us der Spin del. Bei feh lender **Hittelader** alle Adern von einem gemeinsaraen Fuflsliick aaisgehend. Bis 2 mat gefiederte Siueke bekaannt **ron dem** Aufbau von *Callipteris*. — Kacib»r>ki 189 1 redinel llesle mit pecopleridischer Adening und sehr dicker Mitlelader in den F. I. 0. bierber, deren Unterseile einige sraliliggebaute Sori (Sporangien unbekannt) trägt. Siehe auch S. SI 2 unler *Aerocarpus*.

Jura.

0, Pteridoleimma Deb. et Ell. (857. — F. I. 0. langgesreckt wie die lypischeo *Aiclioplms*-Arten, gern gesiigt. — Auf den **Seitenadern** gelegentlicb Andeutungen von Sori, in a lockeren Zeileti auf den F. I. 0, Iht. Seun.



Fig. 20J. *TMnnftdia QilonLopteroitts* (Munis) 0. Feifettu. Unten 'I Ffedrrn letxt. Crdn. in 2/1. fAus Fotoniid'a Lehrbuch dsr I'tUiixenpalitintolge.)

IJ. Alethopterides: Millelader zfc deailich eaiwickeli, aber slets vurliariden, neben derselben **Aden**) aus der Spindel hieraustrelcnd.

7. *Alethopteris* Slernb. [zum Teil] inci. *Cr«pi-dopteris* Slernb. zum Teil). Fig. 296. — Fiedern leizter 0. meist lang-gesreckt, an ihrem Grunde berablaufend mid hier parallel der starken **llaupst- (iliilel-jAder** Aderchen aus *diir* S|iittdyl aufnehmend. busiile F, I, 0, zi-•weilen ecbt-neuropleridiscli (.I. dcciu rous). /uwsiiien sind einzelne der F. I. und v. [*A. Davretuoi*] 0. am Gipfel gegubL'li, *WHS* wohl rauist ebenso als eine atavistische **Eracheintmg** aufzufassen ist, wie bei den **reccaten** Wedeln (vergl. S. 488). Mehrfuch-gefiederte, groBe Wedel. — Zeiller 1900 p. ij6 bildet **eia VOD Elm** bierber gerccbneles Stiick (*»Al. St>rle*) **eioer t. 1. 0. B0**, das oberseils (iranulationen zeiyt, die vicleicht Sporangien oder Soren der Uferseite entsprechen; diese liranulationen biiden jc cin Band **recbis** und links **von** der Millelader. Andererseils isl zu bemerken, dass gewisse ResVe von A. Abnliehkeiten mit **Reslen** aifweisen, die **wir** hinten bei den *Cyeadofilices* besprechen.

Besoriors itm prorfuklivun Carbon, sonst \f zum Mesozoicum wie im Keuper (*Onodeilet* Fr, Jüger 16*7, die Alui.-iilulkh i>i. ntnl in **dec Kreide**. Pol., Xnlurw.\Vo(.)ifii>. 1897 3. H9).

8. *Frotoblechnum Lesqaereux* 1880 p. c;8. — Wedel mir einmal-geliedert, wie das z. **D. bui Blechnum**



Fig- 296. *ALithopuris dccurrnis* (Artis) (Am PotnniiH Lehrbuch dor ID m i s n p a l Rē titolge.)

{p. 245) iiblich ist, sons! wie *Alctkojiteris*, aber die herablaufenden kaladromen Fieder-
teile nur wie groCe Chretien vorge/ogen uud meisl niciH die nSchstanteren Fiedern
wie bei *Al.* erreichend. Fiedera schwach-sichelformig, allmlih-
lirh verschnialerl.

Prodi Carbon von 0²o.

9. *Callipteridium* Weiss Fig. 280 und 297. — F. 1. 0.
wie *Pecopteris* aber nehen der Mittelader kurze Aderchen her-
austreud. **Bptndeln** meisl mil decursiven Fiederchen **besetzt**.
Cber die Wedelgliederung vergl. S. 483.

Besonders oberes prod. Carbon u. Rotliegendes.

10. *Lescuropteris* **Sohimper** 1860. — Wie vorher, aber
die gegabelt-verzweigte .Mitleader nicht hervortretend, sondern
ebenso fein wie die Settenadern, **demoab** zwischen *Callipteri-*
li'tiii and OdontopteU slehend, sonst **durchsos** — aiiich hin-
si('lillich der decursiven Fiederchen — wie *CallipterU* um.

- Protluatives Carbon.

H. p-*Callipteris**; (*Callipteris* Brongn. IS*9 p. li non
Bory 1804 I p. 282, **vergl, Nalurl.** I'diinzniam. I, 1 S. 528,
Eemitelites Gopp. ex pane 1836. *Cyphopteris* l'ivsl in Sternb.
183« S. m, ?*Goppvrtia* Presl in Sternberg 1838 S. 121). **Fig.**

281 und 298. — Wie *Callipteridium*, ;iber die F. 1. 0. =b schwacht-gelappt bis gimz-
randig und oft nnr **weaige SeUeoadern uebeo der meisl schwftcheren** 5liiiel.Kli.r. Alle



Fig. 287. *Callipteridium*
pteridum (Schlotb.) Zeiller.
Ob«n *BID* Tail letitor Orduan g-
... (Am I'itoui'a
Lcbrbuch'lerPflanzenpalaon*
tolo fle.)



Fig. 288. *Callipteris conferta* (Siornb.) Kiuugn. (Am I'ofonii)* Lehrbuch 1« I'lliii^eiip»llonwlo;if).

) Cber die Bezeichnungpeii *p-Callipteris* und vorn p. 4 ~.j *p-Botryopteris* sowie weiler
liiuten *ii-Odontopterit*, *ii-<t?noi>teris*, *p-Neu ropier is*, *p-Cyclopteris* und *p-Tantiopteris* »gI meine
AuCerung in tier **Kstnrwissensdiamicheti Wobensebrift** B<l. W (i&oo) Nr. 87. Das v>r-
gesetzle *p* soil die fossilen Resle von don **gleichnamigen** recenten Oalitingen unterschetden.

Teile mehr oder minder unregelmäßig, wie z. B. deutlich gemacht wird durch die tieferen F. 1. 0. der Fig. 29K an der linken unteren Fieder vorl. 0., eingeschaltet zwischen groborcii, mit durch das Vorkommen von F. v. 0, über solchen 1. 0. in der selben Fieder links oben. Fiedern bei manchen Arten zu sphenopteridischer Anheftung und OK neigend [*Sphenopteris* Zeiller 1898 p. (9), so bei *Callipteris germanica* aus dem Rotl. — *Callipteridium pterocarpum* Luffbau, Fig. 880, oft durch schnelle Geradestreckung der Sprossachsen undeutlich, dann aber oft wenigstens noch der Wadegipfel deutlich gebogen. Fig. S98. — Sori unbekannt, aber an manchen Exemplaren von *C. conferta* der Band nach hinten hin umgebogen.

Wichtigste Leitlinie für das Kollegium (*C. conferta*, *C. Xautnauui*), Zechstein (C. Goepper) u. il. Cycadopteris Zigno non Schimper (oder wie bei *Callipteris* aber die Adern sind mandhe Reslen auffallend dick, mit uoterseits gut sichtbar. Die Fiederchen der F. v. 0. gern größer als die seilensindigen F. Spindeln mit decursiven F. Wedel bis Sphaeroglypten — Bei *C. Umniami* Zigno aus dem Jura finden sich in einer Zeile dem Rande der F. 1. 0. folgend zwischen den Adern Hingliche Vertiefungen, in denen Zeiller 1882 S. 226 Spalt 50a OD Geo nmligowiesen hat; von anderen Exemplaren beschreibt derselbe Anzeichen von Sori in derselben Verteilung wie die BQanoteo Organe,

Jura (auch Kreide).

43. Anopteris Schimper. — Durchsichtige und lücker-lückerige *Callipteris Jiti* mit feiner Mittelader, jedoch ohne decursive Fiederchen.

Keuper.

C. Odontopterides: Ohne jede Mittelader, sondern lauter gleichwertige, ± parallele Adern in den F. 1. 0.

14. p-Odontopteris [*Odontopteris* Broogt). 1828 p. ca mm Bernh., vergl. Natürl. ril.nizenfam. I, 4 S. 363; *Odontopteris* G8pp. 1836 1st 0. *otmundaeformis* (Scholtz. Tdrioderl)

Zettler und Yell mit Rinnzelgallen; *Xenopteris* mit *Sfucomura* Weis 1870 sind Unterhaltungen von 0.). Fig. 99. — V. I. 0. alle oder *Joch Querwie

pecopteridisch, aber ohne Hauptader, dafür viele, dichtgedrängte, parallele, gabelige Adern. Bei gewissen bleibt die Basal- und I. 0. Deuropteridisch bis sogar cyclopteridisch, so bei *0. subcrmulata* a. a., und diese Fiedern sind jähren gelappt <> *otnwaldformis*. — Die sind Resle [mit *Hoemni-*

futusi- mit unregelmäßigem Aufbau bekannt. Nach Grand' Eury würde *Cyclopteris scissa* Grand' Eury (pro var. j als Adventivjücker-Entstehung von *0. minor* und *0. Heich*) anzusehen sein. Einen sehr schön erhaltenen Wedel von *0. minor* bildet Zeiller 1900 S. 100 ab. Er zeigt *Botninghausi*-ähnlich, jedoch dieses Fußstück des Wedels besetzt mit rranzigen, mehr dreieckig-cyclopteridischen Fiedern; die beiden Gabeläste tragen auf ihrer Innenseite einmal-gliederle Fiedern, auf der Außenseite ebenfalls einmal-gefiederte, aber viel kürzere Fiedern abwechselnd mit solchen die 2 mal gefiedert sind. — Grand' Eury giebt (877 p. HI an den Baden (der Adern eines O.-IW-tes, also am Rande der Fiedern kleine, eiförmige) Soren an, die eber als Wassexgruben sind in nern, jedoch werden sie als Synangien mit vier Langsripin baschriabMi, die in Quertle (Sporangien) zerfallen.

Oberes produktives Carbon und Kreidende.

15. p-Ctenopteris (*Ctenopteris* Brongn. in SaporTa 1873 p. 351. non Blume ! 125, vergl. Natürl. COeozeafaia. I, i S. 30C, 308 und 309; *Ctenopteris* Schimper in)

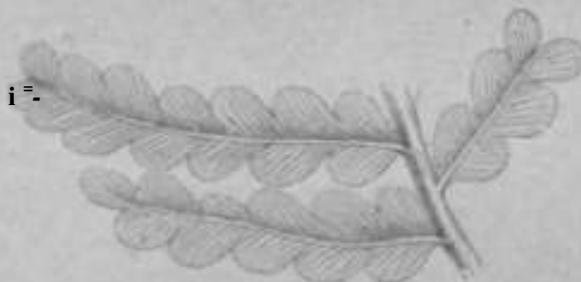


Fig. 3H). *Odontopteris* (Sellath. erweiterl.)
Zeiller.

Zigno). — Wedel *i* fach-gefiedert mit decursiven Fiedern. F. 1. O. darcbaus von dwn Typus *Odontopteris*, d. li. peopteridisch ansit/end und odontopteritisch aber lockerer geädert, scheinen aber von lederiger Consisted/- F. r. 0. sehr an kleine *Zamia-Wedel* rinnernd.

Itliit und unterer Lias.

IS. *Dichopteris* Zijjnn. — Wie vorher, aber nicht mit decursiven Fiedern ood F. 1. t). Bcbiefeiförmig-elliptisch, daher am Grande etWas eiogezogen, aber doch l>rw;-m-sitzend. — Zweifach-pehederle \\\ euel von *Boefinghatuii-kofbaxi* bekannt. Zigno reclinei Hcsle hierher, deren rieriercheminterseile dicht mit kreis- bis kagelförmigen Körpern (Sporangien ?) bedeckt isl.

Lius.

D. Lonchopterides: Haschenadent.

17. *Lonchopteris* Brongn. zuu Teil 1828 p. 59 [*Beinertia* Gopp., *Woodwuidites* (Jiipp.) Fig. 300. — F. I. 0. **peopteridisch bis alehpleridisch**, aber nelz&derig, Smal pfiederle Reste **bekannt**.

Vorwiegend im **mltl. proA**.

Carbon abnc ouch Mesozoionm

R

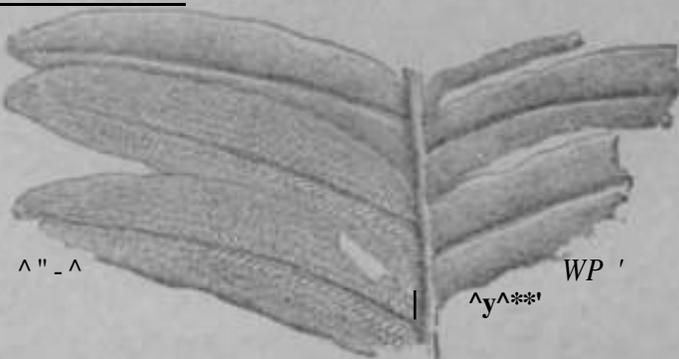
(SO *Pseudodanaeopsis* Fontaine 1883 p. 78 mit liingen, groQen F. 1. 0. und starker Mittelader, siebo auch die nichsle **Gattang**) bis houtc.

(8. *Weichselia* Sliebler (857 (*Lonchopteris* Brongn. ex patie). — **Habitus durchbans der einer klcinfVderigen J>>**

von doin Typus der I', **afbm ccns**, Fig. SB*, auch das An-Bltzen der riederu letZter Ord- nung' durcfaoa **peopteridisch** jedoch Maschenaderung wie bei *Lonchopteris*,

Wealdeo, N....>m

19. *Ctenis* Lindl. el limton f)8:u—1836). — Eiamal-labggeQederte Reste Cycadaceeiwedel- Habitus, nil laoggeslreoldea Maschenadern, ohne Hittetader. N;nli Schenk »nd Raciborski gelegeDtlicli mit Sporaogiaaabdrtickoo > denHascheil Jura,



''''''•Hi
" tAttI potoairi-si«hrtnd dw Pflamnpilkontologie.)

n. Neuropterides.

F. 1. 0. beziehungsweise, -wenn die Wedel ungeteilt sind, die Wedel sefl ist meist drzungenförmig, am Grndde stark eiogesnuri bis berxfOnsigoddraofuillend vcnbina-li.Tt. Aderung stels Parallelilil zeigend.

A. A da rung yicliil maschig.

t. p-Neuropteris [*VeutopUis* Brongn. 1638 p. 81 non Desv., vergl. Nmiirl. Pflanzenfam. I, i S.*16,; *Lithosmunda* Lbwyd = Luidius) 1699}. r^ig 301. — Fiedern letzter Ordnung! In gaazeo breilUneal bis eifBrtnig, tm Groodd stark ein^esfhtiiiri, so dass der [Intermini der Spreite im grofien mid ^;in/f(i parallel der daza geborigen Spfn* del verl'auft, bis scsgar bencfbrmig-eidgebachtet. Mittelader mit fiederig ilir an-iizendeu gegabelten Adcifflioi. — Die Spiodeln vorletxter mid irillicrer Ordnungsn offl auJJer mit noro oaten auch mit zbkreisnirmisen. cyclopteridischen Ptederches bekleidet, so z. B. tn | N. *awievlata* und *gigantea* [vergl. z.B. v. itoeli I i B68 T. 17 . Won! state mebrfach-gefiedert, und zwarmetsi durch-veg gefiedert, bei mancho Allen *X.gigantca*) die Wc tdelspiixe viit bei *Cillipteris eonferta* gegabelt, and ere mil *ioeninghatisi-&xt!bKQ*. Bei JV. *heterophytta* das

PoAstiick mil grofien *Cyclopteris-Fi&dern*, die beiden Gabeliste unregelmUBig-gen^lert imd geiegeitlich gegabelt. — Heer hat 1877 p. 20 an einem lle-U imlerscits atif den Fle-



Fig. 301. *Neitropteris Jitxuoiu.*, reclila sin Vie-
dercheu *arwa vergi* fIDt

derchen, in je emer lleilie **zwischen** Millelnerv und Kand belindliche »ovale **Fleckena** bemerkt, die er **fur** Sori hielt. Ebenso **Fontaine** und **White** 1880, in deren Falie aber die Heilien unregetiuUEig verlauren. Renault giebt bei eiaer Art **Rinnan** auf der Unterseile der Fieder-**Chen**, tangs der Ailiru an. kiilslou bildet 1889 eineu **Wedcrest** ub, der sich in Gabelzweige **aoflSfit**, die an Surer Spitze Sori (?) (**ragaa**

Itii l'tilfieozoicutn, besonders mitleres prnduk- tives **Carbon**, abet sonst durch dos Mesozoicuni (z.B. *Usmuutlopfytlum cretaceum* Velenowsky 1889) bis lieule [z. B. (*fomunda*).

Vielo Arten ilicser »Gnlung« ha ben enge Be- ziehungen zu den Pecopteriden (S. 4'JJ *Para- pemperis*), das hoi Ycranlassung zu ncuen Galtungen gegeben, die wir hior als Untergattungen behandeln. Es sim!:

Nourodopterit Pot. 1891/(883 8. 12 als Gattung (Inch *NeurwatUpterls* Strzel). Gipful- tieierclien "(Joilopleridisuh, aber mil Neigung zur Mitteluderbiidung. Beisplele: *N. auri- Cttata* n. *uleicheitioides*.

Keuraklhopteris Craeraer als Gatlung. SpitzciisWinlijje t*ie<lem lolzter 0. **aiethropteridisch**. Uie wichtigste **Art** ist JV. **Schlehanti**.

BvMuropUris .S.(liinpor 1860 p. 4a2 ex porte umfasst dio Arlen mil durchwt'g typisch- iLcui'opteritischen Fiedern; gelogentlirli an ilen Hauptspindfiln cyclopteridische P. iJ^rfUllt in •i **Typon**: 1. lleste, ileren F. v. O. alle mil 2 FiotlercliL-n am Gipfel **endeo** [Jk« **gigani** ea], 2. Resle mit nur einem Endfiederchen an jcder V. v. O. (JV. *flexuosa*, Fig. 301).

2. **p-Cyclopteris** *iCycmpteris torongn.* erweitert 1828 [>.;>! n»n(iray, vergi. Naliirl. **Pflanzenfam. I, i S.** ICi!!, incl. *MepJtropteris* Brongn.). — F. 1. O. kreisfwrnig, resp. sich

der Kreisform niithernd, mit fUchrig wie bei *Cardiopteru* [S. 490) von Hirer Ans;ilzstelle aussnihilenden Adern, die aber lockerer slehen, selleoer nur eine sich sofort an dcr Trsprungsslelle faclic- rig-gRbelnde Ader. — tiine groBe Bedeutung bal diese uGaungv fur's Palaeozoicum nidi I, die zinii Teil **dadurcb an DmTang** tiingeb- tbiBl bill, diiss **sich** niinclie von den **meist** einzeln erlmllenen **Fiederchen** ;ils *mEun^ioproterU* [vergi.oben)geh8rig erwiesen baben. Vergi. auch *interp-Odontoptffri* S. 198 and *Dolcroptery* (binlen bei den *Ciccadofilices*). Ganz einzietien lassl **sich** aber die GatUnig nicht, da man leils die Zugebori^koil ;iller Cyclopteriden nirln kennt, lei Is — **wie C adiantopterii** Weiss-Pol. — die Arlen **woh]** **selbslBudig** stud.

NiiiiHintii'.li inittl. prwil. Curbon, ubcr sons! bis bente, z. B. auch im **Uosozienn**, da *Dimaoptarit* Suhonk Isti" s. 145 non Beruh. aur dom Uliiil vorltiufft nicht nders untorzubringen ist.

3. p-Taenioi)teri8(r«(rni«y)/em Brongn. 1828 p. 6 non Hooker, vergi. Naliirl. **Pflanzenfam. I, I S.** 2i>9; *Angiopteridium* mid *Maral- tiopsis* Schimper 186i) S. 60S und 607). Fig. 302. — F. L O. wie bei *Euneuropteris*) aber sehr langgestreckt mil **oft** nnr keilfiirmig verschmaierler Basis, **zawellen soffallend gesUell**, **Bs i>t wahr- scheinlicfa**, **duss** die hier als F. 1. O. angegebenen Teile bei **mao-** chen Arlen die **ganzen** Wedel sind, y» **dass** wir **daon** <litr<-h.nis den Typus der recenlen Gattung *Oleamlra* (vergi. Naltirl. Pflanzen-

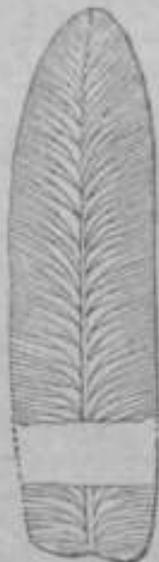


Fig. 302. *Jumj* (vergi. *ta* Or. Knry, »n«
den (Aus Potonié's Lehrbuch der
et i i Empallu u tolog! a.)

fam. I, i S. 204 Fig. 109) bBUen.

Vom oberen produktvon Carbon ab im **Palseozoleatn** keine ferlilen Reste bekannt ; liⁿ

Mesozoicum häufig: *Marattia Münsleri* (S. 442) ist z. B. eine *T.* ebenso wie andere Marattiaceen des Mesozoicum; *Marattiopsis dentata* (Sternb.) Sch. ist vielleicht ein *Blechnum*; *Marantoides* Fr. Jaeger 4827 im Keuper, wo Taeniopterfr-Reste häufig sind. Gewöhnlich sind die Taeniopteriden des Mesozoicum besonders großfiedrig [*Macrotaeniopteris* Schimper].

4. Oleandridium Schimper 4 869. — Durchaus wie *Taeniopteris*, aber die Spreiten von einer Randader umzogen (und so auch an die recente *Oleandra* erinnernd p. 203, bei der die Adern am Rande oft anastomosieren), auf die die von der Mittelader abgehenden, teils einfachen, teils gegabelten Seitenadern senkrecht aufstosien.

Rhfit, Jura bis heute.

Einmal-gefiederte Reste mit durchaus Uniopteridischen Fiedern, die einen Randwulst besitzen, beschreibt Newberry 4873 p. 378 unter dem Namen *Neriopteris* aus dem prod. Carbon Ohios.

5. **Lesleya** Lesq. 1879 (= *Cannophyllites* Brongn. 4 828 p. 130, vergl. Zeiller 4 888 p. 284). — Grofie, im Gegensatz zu den db linealen *Taeniopteris*-Fiedern elliptische, ganze oder in Lappen eingerissene, spitz endende Spreiten. Von der starken Mittelader gehen dicht gedrängte, gegabelte und schräg-aufwärts verlaufende Adern aus.

Prod. Carbon. — Mehr lineale u. elliptisch-lineale, schr stumpfe Blätter (resp. F. 1. 0.), die Gr. Eury (Gard 4890 p. 305 unter *Lesleya* aus dem prod. Carbon angiebt, haben ganz einfache *L. simplicinervis* Gr.) oder einmal am Grunde gegabelte (*L. angusta* Gr.) und dann einfache Seitenadern; diese Resle sind also in Form und Aderung recht abweichend von den Lesquereux'schen. — Mehr zungenförmig-elliptische Blättchen mit noch schräger aufwärts verlaufenden Seitenadern zeigt Fischer's (4840) *Neuropteris salicifolia* aus dem Perm Russlands.

6. *Palaeovittaria* O.Feism. 4 876. — Zungenf. Wedel, resp. grofie Blättchen, die am Gipfel zuweilen einen Einschnitt haben, so dass sie hier in zwei Lappen zerfallen. Mittelader höchstens ?m Grunde angedeutet, sonst lauter gleiche, gegabelte, parallelfächrig, sehr steil aufwärts verlaufende Adern.

Der Trias entsprechende Abt. der Giossopferfe-Facies Indiens.

Sehr ähnliche, aber nach dem Autor ganz mitteladerlose und lanzettl. Blätter oder Blattchen beschreibt Schmalhausen 4879 S. 80 unter den Namen *Zamiopteris* aus dem Jura von der unteren Tunguska.

7. **Nilssonia** Brongn. 4 825 (*Aspleniopteris* Sternb. ex parte 4 825 p. XXI; *Taeniophyllum* Pomel 4 849 S. 345). — Grofie Blätter vom Habitus von *Taeniopteris*, die ganz sein oder sich in ungleichgrofie Fiederstücke zerteilen können. Diese Stücke sind parallel der Aderung gefaltet und erscheinen dadurch fein erhaben gestreift; zwischen diesen Streifen je eine Ader, die Adern wie die typischen *Taeniopteris*-Adern, d. h. sie treffen senkrecht auf den Rand, so dass die Fiederstücke nicht wie bei *Lesleya* schräg-aufwärts gerichtet sind, sondern rechtwinkelig zur Hauptader stehen. Man stellt sie zu den *Cycadaceae*. Schenk jedoch (zuletzt 4 888 p. 41) giebt unterseits zwischen den Adern je eine gerade Reihe von Sori an. Wegen der regelmässigen, constanten Stellung derselben widerspricht er der (auch wieder von Zeiller 4 900 p. 238—239 geteilten) Auffassung, die diese »Soria für Pilze erklärt. Die Blätter sprechen sonst freilich mehr für ihre Zugehörigkeit zu den Cycadaceen.

RbSt, auch Jura und unterste Kreide.

8. **Megalopteria** Dawson 4 874 S. 54 als Untergattung, non Schenk 4 883 S. 238. — Reste, die zwischen *p-Taeniopteris* und *Alethopteris* stehen. An *Taeniopteris* durch die am Grunde gem etwas schmäleren Fiedern erinnernd, gelegentlich sogar der anadrome Basisrand der Fiedern nicht bis zur Spindel reichend, sondern schon vorher, wie bei 7., bogig auf die Hauptader laufend, so bei *Orthogoniopteris* Andrews (4 875, S. 449), so genannt wegen der ganz senkrecht zur Hauptader und zum Fiederrand stehenden Seilenadern; ferner sind die Fiedern gewöhnlich mehr lanzettlich, was bei *Alethopteris* nur gelegentlich hervortritt. An letztgenannte Gattung schließt sich *M.* durch den herablaufenden katadromen Rand der Fiedern, in dem auch Aderchen aus der Spindel ein treten. *M.* ist oft unregelmässiger aufgebaut als *AL*: Lesquereux bildet (4 879, T. XXIV, Fig. 2) einen fünfdrig- (fächerig-) fiederigen Wedel ab.

Namentlich altpaläozoische Schichten Nordamerikas.

Auch im Mesozoicum ist dieser Typus vorhanden, so gebildet durch fertige *Danaa-*
(*i>sis* {*maritima*}) (vgl. Natürl. Pflanzenfam. I, * p. UA. hierüber, weshalb Keilmantel (1882
S. 25) schon sterile Reste aus dem middle Gondwana Indiens, das der Trias bis zum Kretal
gleichgesetzt wird, als *Uanaeopsis* beschreibt: sie zeigen Hoeninghausi-Aufbau, sind aber
nur einmal gefiedert, in der Nähe der Gabel die Uiedera mehr neuropteristisch, dann dreh-
aus megalopteridisch.

9. Neuropteridium Schumprer (env., 1896 als Subgenus). — Wedel im Gegensatz zu
Nmroptcris nur einfach-gefiedert; Kufertlich daher von Cycadaceen-Blatt-Habitus; Gestalt
der Fiedern wie die bei typischen *Neuropterh-crän*; die Fiedern decken sich gern in
imbric H; aus der Elch bis treiben in die Fiedern mehrere Adern, von denen eine mitlere
zur Hauptader winl, welche in fiederiger Anordnung sehr spitzwinkelig abgehende, mehr-
fach-gegabelte Seilenadern trägt. Es sind knollenförmige Stammreste bekannt, denen die
Wedel noch ansitzen, so dass an diesen Exeruptaren der *Cycadaceen-Babitt* noch at-
fallender ist. Als fertile Wedelleile dürften die unter dem Namen *Scolopemtriles* Gtpp.
1836 (= *licussia* Presl in Slernberg 1838, *Crematopteris* Schimper 1844) beschriebenen
Kessle hierher gehörend; sie ähneln den beschriebenen sterilen, nur dass die inneren Fie-
dern der Wedel sich kahnförmig umgeschlagen haben und auf der dadurch geschützten,
nach der Ansatzstelle des Wedels hin gewendeten inneren Fläche zahlreiche Körperchen
(Sin. rangien?) tragen. Göppert hat diese fertilen Fiedern für langgestreckte Sori wie bei
Scolopendrium angesehen und die Wedel für ungefiedert gehalten, daher sein Name
Scolopendrites.

Wie beschrieben vorliegt sich *N. gramlifolium* Schimper aus dem Jümsundstein.

Aus der unteren *Glossopteris*-facies, dem unteren **Gondwana** in die, das dem Perm
gleichgesetzt wird, beschreibt Feistmantel 1876 S. 75 u. 1870 S. 40 eine andere Art: *Neu-*
ropteris valida, die ich (Labi-b. lafli) S. 380 u. 1000 S. 12) weswegen **darcbatu** fallipteridischen
Aderung in *Callipteris* gestellt habe. Da diese Art jedoch nur **einmal-gefiedert** ist wie *V.*
(*ranifolium* muss sie **bol tituropteridum** bleiben. Die Fiedern sind groß, die unteren mehr
kreisförmig, die oberen eiförmig bis oblong, sehr stumpf-groß-lappig. **Doreh** (die lireile
aber dooh deutlich bingezogene Basis an *Neuropterit* bis *Nmirodonopteris* erinnernd; die
durchweg callipteridische Aderung ist also den Fiedern den **Typus** von *Splenocallipterix*.

10. Anomopteria Brongn. 1828, S. HO. — Nach E. Weiss (187): F. 1, O. klein,
3:2 mm, sich gegenseitig über die Hälfte dachziegelig deckend. Form der Fiederecken
etwa die von *Peoopteris orborescens*, Fig. 29-1, aber kürzer und, wie es scheint, mehr neuro-
pteridisch ansitzend. Aderung wie *Callipteridium*, Von der Basis der Spindeln 2. O. (<-\<>
der F. 1. O.) gehen radial zahlreiche Äste aus (Abdrücke eines Haarbauschels?), die
Hauptachsen wie zarte Ästchen erscheinend. Wedel doppelt-gefiedert. Bei der meist
schlechte Erhaltung erscheinen die tang-linealen F. v. () als die-
jenigen 1. O. — Der Gipfel der ersten fertilen bekannt: F. I. O. mit
mehrerer Längsreihen kögeliger Körper, oft nur einer in der f; ab-
dromen Ecke jedes Fiedereckes markiert (oder vorhanden?).
iint^ondslein



Fig. 302. *Neuropteris*
irengniarti (iintb.)
Pot. (Ails To ton V)
Lolirbth Jar Pflati-
-gepaläontologie)

6. Mit Masche Qaderu Dg.

M. *Linopteris* 1838 (= *Victyopteris* Gulbier 1835 nach
Lamouroux in der DOB Presl, vgl. Natürl. Pflanzenfam. 1,4, S. 306).
Fig. 303- — Wie *Euneuropteris*, aber hinsichtlich der cyclopteridi-
schen Fiederecken, aber mit Netzaderang. — Zu einer jüngeren Form der
Neuropteris heterophylla ähnlichen Art, der *L. German* aus dem ob.
prod. Carbon bei Boll., nach Zeiller 1888—1890 kamnetzig ge-
faltete lose Fiedern, die auf der Unterseite (Innenseite des Kapsels)
lange, blühende, in Längszellen angeordnete Kapseln zeigen, die den

Autor an *Scoleopteris* erinern.

UCSOIKITS Flora 5, aber auch 9.

12. *Glossopteria* Brongn., 1828, S. S4, ex parte [*Dictyopteridium* O. FeistDO- I 1882,
S. 39] Fig. 104. — Wedel ungeteilt, gewöhnlich spatel- bis langförmig. Die unteren

inlischen Stengelteile [Rhizome), Fig. 3»o. Bind die Ms *Vrtebraria* Royle beschriebene Dinge (vergl. S. 806), die **aid** Zeiller 1896 mit ebenfalu netzaderigen Schnppen besetzt waren, denen aber eine **Hittelader** zuweilen vyllstiindig felilt. — Watn-Hiendieh fertile **G/-Wedelreste** zeif*en redits und links VOQ der Hauptader in einigen **LSngszeilen** angeordnete Markcn, die **wohl Soren** ihren Ursprung verdanken (vergl. 0, **Feismantel** 1886 und **Zeiller** 1896}.

In der den Indisclien ocean umgrenzenden *nGlossopteris-Facies*", die unserem **Perm** lris zur Trins unspriecht.

13. Pseudosagenopteris!ot. 1900 S. 803. — Sehr *Glossopteris*-almliche Resle beschreibi Foalainc 1889, S. 148, mir dass die voll-
-liindig erlialienen Blatter **der Haaptar**) [*P. etlipiica*] **darchaus** lanzetUich und spitz **siod** uiid **sich ewisohen** den Muschen auf der ganzen Fliiclit- und unler Umslanden **je** niehrere somsfunnige Korperclien **befinden**, die nur als **Sori angesprobt**en werden koanea **Fonta ine** rechnet die hesie 7ii *Sagenopteris* Preal, **jedoch** besitzt die Gaining (vergl. Naliirl. Pfian-
-enfam. I, 4 S. 421) in den vier Bliiltchen **jedes** Hlatlcs keine **Hitle-** ader, und *n[>* **PortpOaazungsorguae** geb&ren **daza** wohl kapseHormige, an ;l/rf^/;(,r-Sporeti-Kaps)dri erinnernde Gebilde, die mit **Sag. znsam-** men vorkonunen, %vUhrend die Illiiliclien selbsl bisiiier koine **soros-** **furmigea** BilduDgen gezeigt hat en. Fig. 14, **Tat XXVII** Fontaine's erinnert durch das Zusammenretren von fiinf (nioht vierli Bliillern .ml' einen Punkt (zwei derselbea sind an der Basis **olcht einmal** nrhalten} an *SagentJpteris* j **jedoch** bandell es sich wolil inn **biischelformig** zu- sam mens tell end e Bliilter, **wie** das auch bei *Glossopteris* beobachtet und ebenfalls als *Sa^enopteris-kutbna* **gedeatel** worden ist (vergl. z. B. 0. Feisimantel 1880, T. 41,4, Fig. 3 und 4).

Potomac-Formation.

1 i. Gangamopteris McCoy. — **Wie** *Gangamopteris*, aber in **ist** viiil grofiere Wedel, **die mitteladerlos** sind; die **Adennaschea** l.mgezogen und schmal. Vorkommen wie *Glossopteris*, **abor** yorwiegend **Un ontersn**, den l'enn entsprechenden Teil der *Gki. < toptt rt*-FacilB8*.

(5. **Belemnopteris** 0. Feistm. 1876 u. 1881, S. 1 12. — Bl'atlchen (oder Wedel?) an **der Basis** rech'ls und links mit je sinful EroBen **vorgezooen**, **dreieokigea** **Lappea**, in ^pdern **dteserLsppen** ebensolche **starlte Httelader** wie in **dendreieckigen** **Baaplspreiten-** teil. Maschen ziemlicl groB. Die **Wedel** erinnern nlso z. **D. m\ die Fig. I ISC**, S. 270 **abgebildeten** **oogetelligen** **Wedel** von *Doryopieris ludens*, **our** dass bei *Bd.* die beiden in dem Blatt rech'ls der Figur nur **schwach** angedentelen **Lappen** **sehr** stark vortrelea.

In der der Trius entgprechenden Abl. der *Glossopteris-Facies* liidiens.

v. Aphlebien.

Mehr oder minder uuregelmaBig-gelappte bis zerleilte **oder geschlStzle**, **grffiffre**, oft **ad** **srnlos** (daber *Aphlebia*) **erscheinende** **BlaUresle**, oft von **Sbnlicher** **Gestalt** der Adven'lv- **Redena** **I. B. det** *Aphlebia*-Vrten. Wenn auch **viele**, **Qamenllch** die kleinen jiArlen« der **n6alting**« *Aphlebia* l'rosi erweiterl in Slernb. 1838 S. 14 2 (non **Branner** v. **Wrtlenwyl** 1865) (*Rhaecpkyllm* **Schiaper** 1859 3. 684) **ate** **solohe** **Bildoogen** **erkannt** sind, ist die **»G;:ijung**« *p-Aphlabia* **dorh** **vorlfiufig** **niohl** **va** **entbebrea**.

Staniin-, Sieiiyclreste und Spindelorgane.

Bei der Unsicherheit der systematischen Zugehorigkeit der fossilen Farnstammreste **mit** ihren unler Umslanden noch ansilzuden **Wedelspindelstuckei** ist es **notig**, auch diese **gsoaderl m** **betrachten**, und **da** **aelbsl** **Wedelspindelreste**, deren **Zugeberigkeil**, **w** **enn** **sie**



fig. 804. *Glwtptri & Brntetiana* bronfpt. (Aua l'otonifS's Lehrbuch der Pflanzpalaeontologie.)

allein vorkommen, oft ebenfalls unklar ist, Eigentümlichkeiten zeigen, die zu erwähnen sind, muss selbst diesen eine teilweise Sonderbetrachtung gewidmet werden.

A. Stammreste [*Cormopteris* Solms).

Allgemeines. Yergleichen wir die anatomischen Verhältnisse der fossilen mit denen der recenten Farnstämme, so ist vor allem das Vorkommen von ausgesprochenem secundären Dickenwachstum bei den *Cycadofilices* (die am Schluss der Pteridophyten besprochen werden) zu betonen. Auch andere Unterschiede sind dem Anatomen auffällig. Hier sei nur noch hervorgehoben, dass ursprünglich ein Markkörper nicht oder doch nur andeutungsweise vorhanden war, wie bei den schon im älteren Palaeozoicum auftretenden Gattungen *Asteropteris* und *Asterochlaena*, bei *Mesoneuron lyyo-dioideS* ferner bei *Psaronius* und *Selenochlaena*. Im produktiven Carbon treten Formen wie *Zygopteris* u. *Anachoropteris* mit schwachem Markkörper hinzu, aber erst vom Mesozoicum ab nimmt die Größe desselben zu wie die mesozoischen Typen *Protopteris*, *Rhizodendron* und *Knorripteris* und die tertiäre Gattung *Osmundites* zeigen. Umgekehrt nimmt dementsprechend die bei den ältesten Typen sehr mächtige Rinde allmählich an Dicke ab. Da die centrale Stellung der leitenden Elemente für das Leben im Wasser oder in der Erde spricht, die besprochenen fossilen Stämme jedoch sicherlich, wie z. B. die Tubicaulen (im weiteren Sinne) durch die allseitige Stellung der Blätter beweisen, keine Rhizome waren, sondern aufrecht in die Luft ragten, so darf die erwähnte Eigentümlichkeit zu der Annahme verwertet werden, dass die Farn ursprünglich von Wasserpflanzen abstammen oder doch wenigstens in ihren Vorfahren keine aufrechten Stämme besessen haben. Erst im Yerlauf der Generationen hat sich der Stammbau den neuen mechanischen Anforderungen, welche das Leben als Baum stellt, angepasst. Die recenten großen Farnbäume haben denn auch alle ein mächtiges Mark, und die Skelettelemente sind hohlcyllindrisch angeordnet. Den Übergang von dem centralen zu dem hohlcyllindrischen Bau hinsichtlich der Anordnung der Leitbündel dürfte sich am besten aus der Annahme erklären, dass es sich in dem letzten Falle um >Pericaulom«-Bildungen handelt (vergl. II. Potonié, Lehrb. d. Pflanzenpaläontologie 1899 S. 246). Gerade die Eufillicineen führen u. a. zu dieser Annahme, denn bei diesen bleiben die unteren Stücke der Wedelstiele gern mehrere Centimeter lang nach dem Wedelabfall stehen. Ganz dicht gedrängt umgeben sie den Stamm, so dass man auf Querschnitten dieselben nur dadurch als nicht zum Stamm gehörig erkennt, dass sie eine besondere Contour besitzen und bei dem Schneiden von Scheiben auseinanderfallen. Eine seitliche Verwachsung der stehenbleibenden Blattstiebstücke würde zur Bildung eines mächtigen, und zwar bei den recenten Arten dann secundären Pericauloms Veranlassung geben. Im Gegensatz zu dem phylogenetisch also aus verwachsenen Blattbasen entstandenen Pericaulom steht das ursprüngliche Urcaulom, das, als leitendes Organ funktionslos werdend, bei den Pericaulompflanzen schließlich nur noch mit dem Markkörper homologisiert werden kann.

a. Die Stammreste nach ihrer äußeren Tracht.

Stammreste, deren äußerer Habitus dem Botaniker schon genügt, um sie als zu den *Filicales* gehörig anzusehen, sind nicht selten. Wir betrachten zunächst ihr äußeres Aussehen, sodann ihre anatomische Struktur.

i. Rhizomopterides.

Als *Rhizomopteris* bezeichnet Schimper Farnrhizome; sie sind fossil selten. Von H. B. Geinitz 1855 und Lesquereux 1866 abgebildete Reste aus dem Obercarbon könnten stark-spreuschuppige Rhizomopteriden sein. Von Nathorst aus dem Rhät Schönbuchs abgebildete (4 1878 und 1879) Reste sind wiederholt in derselben Fläche gebildet, nackte Stücke, die auf der einen, also wohl auf der oberen Seite locker stehende Blutnarben mit

je einem durchbaos bDteisenfJnnigen Leilbündelqaftrschnitt (S. besilzen. In *Yvrtebraria Boyle* [*Clasteria* J. D. Dana), Fig. 308, gegrsndei auf Qacbgedruckle acbsea pennolriafi-scher Schlichten der »(ilofisoplerisfacies«, handell es sich um Rhizome von *Glossopteris*. Aufdem Querbrueb erinnern sic ilurch die mehr oder minder symmelrisch siernfiirmige GrBBtal an die Rbizome von *Struthiopteris germanica*,

ii. Caulopterid.es.

Caulopteriden sincl Karnsliimmc nach Ah fall der Wedol mil spraltg gestellten Blattnarben, r««p. Blattslielbasen (BlattfiiBea). Sie kommen vom PalSozoicnm ab vor.

1. *Caulopteris* Lindley a. Hntion. — Als *C.* wurden *Parasiimmo* beschrieben, die bei Erhaltung der epidermalen **Oberfläche** am Stamm spiralig, aber in **deutlichen LSngszelleii** (bei *C. aliena* Zeiller nur **V'.r** [Angszeilen] **lebende Blattnarben** zeigen, die meisi **bb'her &ls** breil sind, Zuweilen sind die **meist** afl Sleinkerne mil klddi^em Oberzug erbultenen **Blamme noob** mil den ats kohlige **streifige** AuQenrinde crhallenen LuTtwurzcIn bedeckt (*i'saroniocalon* Gr. d'Eury 1877 S. 89), deren Abg:ngssle]len sich als **Itreisnopf-fonuiqe**, kteioe Stellen auf der epidermalcn **FISchfl** **kennlich machen** können. Die Narben Fig. 306 C oben links zeigen je ein **grofl** **bafeseifSnnlges** fkorperlich gedaclit also rinnenffjrmiges), als diinne Liitie **parallel** der Auflenconlur der Narhe **verlaufendes** Leilbiindel, **das** oben oflen ist ui^d dessen Kiidoi nach inneo eingebogen sind (z. B. *C. Saportae* ;timi *Fayoli* Zeiller, *C. cebennensis* [Gr. d' Eury]). In anderen **Ffillen**, Fij;. 306 A,R,l) (*Stemmatopteris Cordii*, *C. petli-gera* Brongn., *C. patria* (Fig. 30(5 D) und *protopteroides* Gr. d¹ Eory, ". *mdorrhiza* Gr. d'Eury) isl das LeilLbiindel oben geschlossen, das darm also eine IUhr **darateQl** und auf der Narbe ellipsen- bis **kreis-förmig** erscheint; unlerh.ilb **des Gipfels**, tmierhalb dieses AtiReubiindcIs **beBadet** sich d;um ein mehr oder minder **strich- w< W-I3rmig** gestnlleies InnenbiindeK Boi (. *variant*



Fig. 308. Yvrtebraria. Kohlen-Aufschlunss stoll. des Myasau. T Deutsch-Ost-Afrika. Nach Po-t»nWj

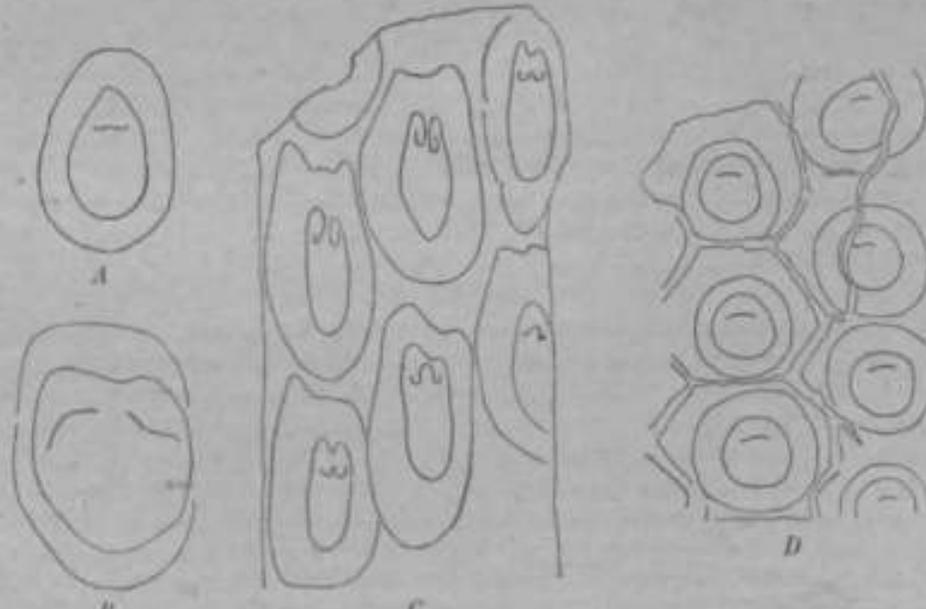


Fig. 306. Caulopteris-Narben und Stamiioberflächen in 1/2 der nat. Gr. Zellik. — A C U. ciri'siu ZeOL - It C. patria Gr. Eury. (Nac petli-gera Brongn. — B C aliena Zeiller.

Zeiler, Fig. 306 C, sind die Hindei der Narben einesieils hufeisenförmig, anderenteils nach dem Typus *Stemmdopteris* gestaltet. Aus dem Gesagten ist es leicht, sich die körperliche Gestaltung der Blaispuren zu rekonstruieren. Bei tier schon genannten *P. alima* sind imterhalb des auf jeder Narbe kreisförmigen Leilbiindels die nach V- bis s-förmigen Quertchnisse von zwei kleineren zu bemerken (Fig. 306/?). — Bei Verlust des obersten Naulgewebes blieben die Stölkern (*Ptychopteris* Corda) zurück, bei dem, Fig. 307, elliptisch-eiförmige bis kreisförmige, narbenähnliche Stellen erscheinen, die jedoch nicht scharf begrenzt sind und unten eine nicht gesullossene Contur aufweisen. Zuweilen, wenn die Contur auch oben offen ist, verschmelzen diese Stellen der ineinander schleiden Male miteinander. Den Zusammenhang des *Ptychopteris*-Erhaltungszustandes mit *Cgulopteris*, wie er hier beschrieben würde, zeigt ein von Zeiller (1888) abgebildetes Exemplar von *C. miorrhisa*. — Der genannte Autor hat (Taf. 8) einen ähnlichen Stämmopfem-Narben noch in Teibiodaag mit *Pecopteris*-Weiden (*P. Sterzelii*?) bekannt gemacht.

Die geschilderte groeiförmige Gattung *C.* kommt nur im Palaeozoicum vor.

2. *Falaeopteris* II. B. Gein. 1881 > Don Schimp. 4 669. — Das einzige bekannte Exemplar zeigt ebenfalls in Schrägzeilen angeordnete, aber breitgezogene Blattnarben



Fig. 307. *Ptilodictya* *aria* *var. rudis* (Trungi), L'orda in i/j der Bit. Or. (Xatli Zeiller'st.)



Fig. 308. Blatt-*Polster* mit *St. r. tin* *Blatt-Rifttel-* *JUSTBOHM* *TOU Ptilopter-* *rit puneloto* 181**rnt.*) Iresl. (NachHeer.)



Fig. 309. Eine Blattnarbe *TOD AUopMHua tyathtoi-* *dit* (Ung.) Pot. in i/j der *nat* (Satli Ung«T.)

mit imklaren Leitbündelringschnitten; tinier diesen Narben je eine annähernd kreisförmige, mit einer centralen Marke (Leitbündel?) versehene kleinere Narbe, die wohl von einer abgefalleoen Warzel gebildet ist.

Mitt], prod. Carbon.

3. *Protopteris* Sterberg. — Canlopteriden, deren hufeisenförmige Blattspur mit nach Innen eingebogenen Enden im unteren Teil des Hufeisens eine mehr oder minder auffallende Etiwchnung besitzt, Fig. 308, Auf den Blattnarben finden sich in einer dem L'nlerand parallel laufenden Zeile zuweilen punktförmige Wurzelnarben. Die Blattnarbenform erinnert sehr an recente *Cijathaceae*.

P. wird zweckmäßig schein deshalb von *Caulopteris* abgetrennt, weil die Gattung für die Kreideformation besonders bezeichnend ist; sie kommt aber auch im Wäldchen (*Witteajia* Schenk; and, wenn man (die *dnofTwptrit Schiechmdalii* Kichwu I d's tiercher rsohoetj will, sogar schon im Itritlogenien vor. Letztere ist mit Blattfäden besetzt, während das P.-Exemplar gewöhnlich höchstens Polsteruog der Oberfläche zeigen [vgl. weiter unten ins anter *TvbicauUt* Über ein Vof.-Exempl. Gesagte). Die *Anom. Schlucht* besitzt auch mehr h f l f a i e Blattbündelquerschnitte, rail nur angejeueter Einschn Mining.

4. **Tubicaulis** Cotta 1832. — Unter diesem und den Namen *Cottaea* Göppert 1836, *Sphalopteris* Corda (Druckfehler? Jedenfalls richtiger *Sphallopteris* Eichwald 4 860) und *Chelepteris* Corda 1845, *Thamnopters* Brongn. 1849, *Anomorrhoea* und *Bathypteris* Eichwald 1860 und wohl auch *Desmia* Eichw. 1860 S. 100 (weitere Bezeichnungen unter *Tubicaulis* S. 509 ff.) sind vom Palaeozoicum ab Caulopteriden mit Blattfiissen genannt worden, wie wir unter 3. bereits ein Exemplar erwähnten, Caulopteriden also, bei denen die untersten Teile der Blattstiele nach dem Schwinden des Blattes, den Stamm bekleidend, stehen bleiben, wie unter vielen anderen z. B. bei unserem *Athyrium filix femina*, bei *Aspidium filix mas* und *Slruthioptnris germanica*. Seltener sind sie so erhalten, wie das unter 3. beschriebene Exemplar Eichwald's, d. h. so, dass noch die Form der Blattspuren deutlich zu eruieren ist.

Tubicaulis rhomboidalis Kutorga aus dem Zechstein Russlands, *Caulopteris Voltsii* und *Lesangeana* Schimper und Mougeot aus dem Buntsaadstein der Yogesen, *Chelepteris strongylopteris* Schenk aus dem Keuper Frankens u. a. haben einen durchaus hufeisenförmigen Bündelquerschnitt (g) in den Narben. Corda bildet ein typisches *Protopteris*-Exemplar ab, das jedoch im unteren Teil Blattfüße trägt.

5. **Alsophilina** Dormitzer. Fig. 309. — Hierher Resle aus der Kreideformation, deren Narben wie bei vielen *Cyatheaceae* (*Cyathea* und *Alsophila*) eine Anzahl punktförmiger Bündelquerschnitte aufweisen.

Als. Kaunitziana D. mit dichtgedrängten, sechseckigen Narben und *Als. cyatheoides* (Ung.) Pot. mit *Ptychopteris-Zhnychev* Oberflächchen-Skulptur. — Schimper's *Cyatheopteris* aus dem Buntsandstein gründet sich auf einen Rest, dessen Bündelspuren zu undeutlich sind, um die Hierhergehörigkeit zu sichern.

6. **Oncopteris** Dormitzer, ebenfalls aus der Kreideformation, ist durch 2 V-förmige Bündel in Hegenderstellung (+?) bemerkenswert, unter denen eine Reihe Punkte vorhanden sind, die sehr gut Wurzelbündelquerschnitte sein könnten.

7. **Knorripteris** Pot. — Ein verkümmelter Stammrest aus dem Muschelkalk, der seine Zugehörigkeit zu den Farnen durch die noch verhältnismäßig gut eruierbare anatomische Struktur ergibt, von der weiter hinten die Rede ist. Die /f/iom'a-ähnliche Skulptur unseres Farnstämmchens unterscheidet sich von den Knorrien der Lepidophyten (s. daselbst) dadurch, dass bei dem Farn die *Knorria-Wüste* in einer Vertiefung sitzen, also deutlich aus dem Inneren des Stammes herauskommen.

in. Megaphyta.

Stammreste mit nur zwei gegenständigen Reihen von Blattnarben. *M.* kommen nur im Palaeozoicum vor, und zwar besonders im Culm bis zum mittleren produktiven Carbon; es handelt sich also um alle Formen, um eine Blattstellung, wie sie seit 1111-denklichen Zeiten bei aufrechten Bäumen nicht mehr üblich ist. Sie erklärt sich vielleicht aus der leicht zu begründenden Annahme, dass die ersten gliederbildenden Pflanzen nur in einer Ebene verzweigt waren. Eine solche Verzweigungsweise ist für aufrechte Stämme aus physiologischen und mechanischen Rücksichten, wie leicht ersichtlich, unzuweckmäßig und ist daher auch heute bei solchen verschwunden.

Megaphyton Arlis. — Blattnarben meist breit-elliptisch, Fig. 310, bis kreisförmig, bei dem unnötig als *Zippca* Corda abgetrennten Rest mehr dreieckig. Wo die Blattspuren deutlich sind, weichen sie in den wesentlichen Zügen nicht von denen bei *Caulopteris* ab, insofern als ebenfalls ein der Außencontur der Narbe als concentrische Linie folgendes Leitbündel, das aber gewöhnlich in der Mediane eine rinnenförmige Einbuchtung zeigt, vorhanden sein kann, und innerhalb dieses Außenbündels hier zwei db V-förmige Innenbündel auftreten. So wenigstens ist es z. B. bei *M. Mac-Layi* Lesq. Bei *M. didymogramma* Gr. d¹ Eury werden die beiden V-förmigen Innenbündel von je einem seitlich zusammengedrückten Bündel vollständig umschlossen; man kann sich also hier die mediane Einbuchtung des Außenbündels bis auf die gegenüberliegende Seite desselben reichend

vorstellen, wodurch das Außenbündel in zwei getrennt wird. *M. unamalum* Gr. d' Em y ist **Dacia** dem Typus der *Caulopteris patria*, Fig. 306 D, **gebaut**, nur dass das **strichformige**



Fig. 306 D. *Xylopteris* *ilac-J. au* Leiq. in *U. Jor. rat. Hi.* (Nioli Zuiln.)

Innenbündel bei *M. anomalum* selir breil-huleisen-Iimig isl. Dei ilem ahnlicien)/. **Pelikani 0, Feistno.** (18 Ji Taf. **XXMjfst** das HuTeisen etwa normalbreit. Die Culm-Megapiiyien-SIGinkerne, denen die Uiiut fcltlt, zeigen an Stelle der verschlwidnen Ithltnarbe je oinen **oft** sulir langgestreckten knorrioiden (iiber »*Knorria** vergl. bei den Lepidophylinen) **Wolst**, (Jessen vom Gipfel **aasgeh^nder** Einschuitl **nlchl** ^elten sehrweit reichlit. Die S. '•>\$"> erwiihnte *Caulopteris aliena* bitdet insofern ein Milteiding zwischen *Megaphyton* und den ubrigeu *CaulopfSW*-Arteo, als sie cine rnr **vierzeiJige** lilmisfcilung und auf der Narbe inoerhalb des geschlossenen Btindels ebenfalls **zwei** kleinere Bundel besitzt.

1). Dio Staniinreste nacli ibrem analomiscben **Ban**.

I in besonderes bolanistibes Interesse beansprucheo die mit loerer Siurctur erhalteneii fossilen **FardStmninexeinplare**, die in den folgenden 3 AbschniUeit vorpeffilni werden.

I. PsaroniUS Golla ervweitert.

Die Psaronicii oder **Staar-** [verderbl aiss Stern?) Sleine sind **meisl verlucesella**, **jedenfalla** ecbt-versleinerte groCe Stammreste, nmgeben von Lufnvurzeln, die nur M>hr selten fclilini **wie hn Psaron,** *us Giffu rJi* 'Lesq.) [= *Caulopteris* G. Les<i.] aus dem Carbon von IHinois. Die Psaronien koinraen vonviegend im Hoilicgenden vor. **FigOT** 3tl fjiebt den Atihtick eines /'.saroRius-Querechliffstiecks; wir erblicken dt'n

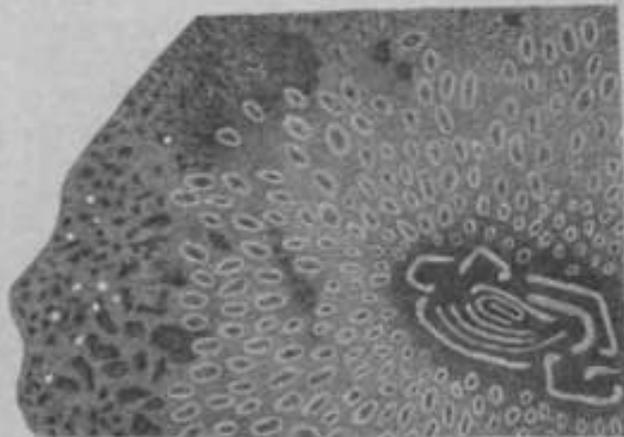


Fig. 311. *Psaronia Outbici* t'onio. fNach Cor-lu.l



Fly. 312.

Siaram, nmjeben von den kreis-elliptischeD **Loftwuraelqaerachljffen**, **He sot&cbai** durch dio Hinde verlanfen, dann nach aillen trelend den Sfanim **einbulteu**, dadurrl an eiucti **QnerschniU naiaenlich** **durch** die Basis eines recenlen **G^o(A«a««i*-Slain0ies** eriiemernd. — Dcr Stamen d^r Ps. ist crfiilli ^m bandRirmigen, concenlriscb **angeordneten** Loitbundeln, die sehr dicht wie bei **PA infarctm** L'nger oder **etwas** lockerer

gelagert sein können. Die Hydroïden sind Treppenhydroïden. Es können Skelettbänder im Stamiri vorkommen, wie zwischen den locker gelagerten Leitbündeln von *Ps. bibractensis* Ren., gewöhnlich sind diese Bänder jedoch auf die Peripherie beschränkt. Das Grundparenchym ist dicht oder lacunös. Die Rinde wird von Wurzelanfängen durchsetzt, die gewöhnlich je ein centrales, sechs-, auch weniger- oder mehrstrahliges Bündel aufweisen. Die periphere Rindenpartie wuchs ausgiebig in die Dicke. Außen wird dieselbe von dem Geflecht der austretenden Wurzeln umhüllt, deren Parenchym ebenfalls dicht oder, wie bei Wasserpflanzen, lacunös (so bei *Ps. asterolithus* Corda, *Ps. bohemicus* C, *Ps. giganteus* C, *Ps. Haidingeri* Stenzel) sein kann. Die Beblätterung kann zweizeilig sein (so bei *Ps. carbonifer* Corda, *Ps. Gutbierii* C, *Ps. musacformis* G., *Ps. scolecolithus* Unger, *Ps. Brongniarti* Zeiller, *Ps. Levyi* Z.), vierzeilig (*Ps. arenaceus* Corda, *Ps. brasiliensis* Brongn., *Ps. asterolithus* Cotta, *Ps. Demolei* Ren.) oder fünf- und mehrzeilig (hierher die meisten Arten, z. B. *Ps. Freieslebenii* Corda, *Ps. infarctus* Unger, *Ps. augustodunensis* U. u. s. w.). Im ersten Fall mit *Megaphyton-Blattstückerung* bilden die Stammbündel auf dem Stammquerschnitt nur eine quere Reihe, wie das Schema Fig. 3121a, im zweiten Fall, der der *Caulopteris aliena* entsprechen würde, eine Disposition wie Fig. 3126, und im dritten Fall sind die Bündel unregelmäßig-concentrisch. Dass die Aufwulstung der Psaronienstämme nach Entfernung der Luftwurzeln diejenige von *Caulopteris* ist, lässt sich gelegentlich nachweisen. — Eine der Psaronienstruktur ähnliche ist besonders für recente *Marattiaceae* charakteristisch, kommt aber auch bei *Cyatheaceae* und *Polypodiaceae* vor. Bei der Unähnlichkeit von Marattiaceen im Obercarbon und Rotliegenden ist die Zurechnung der Psaronien zu dieser Familie gut annehmbar. Es kommt hinzu, dass *Psaronius Weberi* Stenzel, wenn auch nicht in organischer Verbindung, so doch in auffälliger Zusammenlagerung mit *Pecopteris-Veselskii* gefunden wurde, deren Wedel, oft sehr groß und dadurch an Marattiaceenwedel erinnernd, überdies in fertilem Zustande Sori besitzen, die ihre Zugehörigkeit zu den Filariaceen erweisen (vergl. S. 439f., 494).

ii. Sehr Cyatheaceen-Stamm-ähnliche Reste

wurden in der Kreideformation gefunden. Wir sehen einen großen Markkörper, der von bandförmigen Leitbündeln umgeben wird und diese wieder von einer mächtigen Rinde. Bei »*Caulopteris*« *Brownii* Renault sind die von Skelettgewebe besetzten eingeschlossenen Leitbündel auf dem Querschnitt wellig gebogen, und dasselbe aber schwächer ist der Fall bei *I*rotopteris Cottai* Corda (gefunden als Geschiebe im Diluvium). Auch bei *Pr. fibrosa* Stenzel ist die Wellung deutlich vorhanden, bei *Ilhizodendron* (*Hhizopterodendron* Gopp. \ 880) *Oppoliense* Gbopp. \ 865 jedoch nur angedeutet, ebenso ist es bei *I*rotopteris Witteana*.

ni. Stauden and staudenähnliche Formen.

Eine beschränkte Zahl kleinerer Stämme, die beschrieben wurden, gehören wohl Stauden an oder doch Pflanzen, die Mitteldinge zwischen Stauden und kleinen Baumfarnen, wie unsere einheimische *Struthiopteris germanica* Hoffmann mit ihrem bis etwa 2 dm lang werdenden Stämmchen, gewesen sind. Andere Stammchenstücke werden mehr zu windenden oder doch langgestreckten, dünnen Stängeln gehören, wie solche mit weitläufig ansitzenden Wedeln als verkohlte Exemplare zwischen Schichtungslagen liegend (»Abdrucksexemplare«) vorkommen (vergl. S. 176, Fig. 264). Soweit die in Rede stehenden Reste so erhalten sind, dass die noch ererbare anatomische Struktur hinreicht, um die Fossilien »generisch«, resp. »spezifisch« zu unterscheiden, wären hier die folgenden »Gattungen« zu nennen.

Bernh. Cotta (4832) bezeichnete mit dem Namen *Tubicaulis* solche Stämmchen, die außen noch die Blattfüße erkennen lassen (vergl. S. 507). Diese Objekte gliedert Stenzel (4889) in die Gattungen *Tubicaulis* Cotta zum Teil (also T. im engeren Sinne), *Asterochlaena* Corda, *Zygopt-eris* Corda und *Anachoropteris* Corda. Auch *Osmundites* Unger non

Fr. Jäger 1853) würde u. a. hierher gehören. Da der Name *Tubicaulis* in dem ursprünglichen Sinn von terminologischem Wert ist, sei im Folgenden an Stelle von *Tubicaulis* Cotta mm T₄ der hiermit synonyme Namen *Sutnochaena* Corda zum Teil benutzt.

2. Mesoneuron *lygodioides* (vergl. Solms, 1866) aus dem Culm nennt L'nger schwache Stämmchen mit centralom, rundlichen, marklosem Tripen-Hydroden-Kiindel. Dies in der Rinde von punktförmigen, nicht zahlreichen Bliltspuren umgeben wird.

3. *Selenobiaena* Corda zum Teil. — Stammleitbündel central, wie bei *Ilymenophyllum* und *Gleichenia*, spiralförmig. Blattleitbündel bandförmig, rinnig (*), die Rinne (nattir licit auch der im Stamm verlaufenden Blattspuren) nach außen hin gewendet.

Sur diese Art, *S. Solenilca* (Sprengel) im Folgenden.

4. *Asterochaena* (Fig. 3(3)). — Stammleitbündel central, auf dem Querschnitt unregelmäßig-sternförmig, liefert bis bauchigeförmige mit *welt* vorspringende, abgerundeten, verzweigten Lippen. Nach Schön (1838) wird das Centrum des Leitbündels bei *A. Coltai* Corda von einem stark zusammengeflochtenen Markkörper eingenommen, *der* sich in Strahlen in die Lappen des Hydroms forsetzt. Blattleitbündel wie bei *Stenochlaena* (Untergruppen: *Mynopteris* Stenzel), oder aber die Rinne nach innen hin gewendet (CJ) (Ug. b.: *Asterochaena*), oder endlich Blattstielbündel bauchförmig und eben, mit verdickten Rändern, so dass der Querschnitt bispitförmig ist (••) (Fig. 3(3)).



Fig. 513. Stämmchenquerschnitt von *Astrachlattia ramoia* (Cotta) 9t₄ in *IJ* 1866. Nut. tir. jt—s'Dmri»<la»9t»mB18»; b Hlitt-UI (littfBGn). (Nach 14ta BID L)

des Stammes von einem mäßig-elliptischen (Hydrom?) eingenommen.

5. **j)-Botryopteris.** — Centrales Stammleitbündel ohne Spur eines Markkörpers, **cyndrisch-prismatisch.** Blattspurbündel to-förmig. **Fertile** Reste vergl. S. 479.

Wenige Arten im Obercarbon.

6. *Grammatopteris* Renault (1893, 1896) besitzt im Stamme ein centrales, **cyndrisches** Leitbündel. Die Rinde wird von zerstreuten, knorz-dick-strichförmigen (C) Blattsporen durchzogen, die in der Rinde in die Blattfläche rücken.

Nur eine Art (*G. fougouatii* Ren.) im Folgenden.

7. *Zygopteris*. — Stamm mit auf dem Querschnitt sternförmigem, -ohwachem Markkörper. Stammleitbündel prismatisch bis außen buchtig-gewendet. Blattstielbündel

1-förmig (H), H [förmig, doppelankerförmig Untergattung *Ikyopteris* Stenzel i 889 p. S. i u. X8) (X) oder ± X-förmig. **Fertile** Reste vergl. S. i 18.

Mehrere Arten (früher von mehreren nur Blattstiele gekannt, so dass die Zugehörigkeit zu dem geschiedenen Stammbau (denn unsicher ist) vom Culm zum Folgenden.

8. *Anaehropteris*. — Stammbau wie bei *Zygopteris* (weshalb Solms 1896

*] Dieses und ähnliche Zeichen sollen die geschiedenen Querschnitte der Blattstiele **scheinlich veranbaulich**, **sowohl** das **typographisch** machen **lieC.** **Wir** **nehmen** **dabei** **an,** **lass** **die** **Stammchenquerschnitte** **sich** **liber** **destm** **schematischen** **Querschnittansichten** **bedeuten.**

7. und 8. zusammenzieht zu *Stauroxylon*), aber meist sternförmiger, sich dadurch mehr *Asterochlaena* nähernd; Blattfufibiindel bei 8. ähnlich denen der Untergattung *Selenochlaena*, jedoch die Bündelränder nach innen weit eingeschlagen.

Einige Arten im Obercarbon und Rotliegenden.

9. *Knorripteris* Pot. — Wie schon S. 507 gesagt, ist der hier zu erwähnende Rest in seiner äußeren Skulptur nur im Anorn'a-Erhaltungszustand bekannt, es fehlt also das Hautgewebe mitsamt den Blattnarben, resp. Blattfufiben. Im Centrum des Stammes findet sich eine Höhlung, welche von einem dicken, sklerenchymatischen Cylinder umgeben wird, der von einzelnen, meist zu je 5 gruppierten, dünn-cylindrischen Bündeln mit Hydroiden, die Treppenleisten zeigen, durchzogen wird; eines dieser Bündel dürfte ein Leptombiindel sein. Die dicke, aus Schwammparenchym bestehende, sehr zellraumreiche, dadurch auf das Leben an sehr nassen Standorten hinweisende Rinde wird von wenigen, wohl durch Vereinigung von je einer 5zähligen Stranggruppe hervorgegangenen Blattspuren durchzogen, von auf dem Querschliff im ganzen gern Xförmiger Gestalt, wie sie bei recenten Farnen vorkommt, namentlich bei *Polypodiaceae*, wie z. B. im oberen Teil des Blattstieles von *Asplenium Adiantum nigrum* und *Scolopendrium vulgare*. Einen daran erinnernden (vierteiligen) Bau des Bündels zeigt übrigens schon die Rhachiopteride *Rhachiopteris Oldhamii* Will. (4874) aus dem produktiven Carbon und als Übergangsbildung zu dem Verhalten von *Zygopteris* (S. 510) die von Renault (1896) bekannt gemachten, *Diplolabis* genannten Culmreste.

Oberschlesischer Muschelkalk.

40. *Osmundites* Unger non Jüger. — Im Centrum des Stammes ein Markkörper, umgeben von einem Kreise unregelmäßig geformter Bündel, die einen Cylinder zusammensetzen. Blattstielbündel wie bei der Untergattung *Asterochlaena*; bei einer von Solms (4887) bekannt gegebenen Art befinden sich in der Concavität des Blattstielbündels noch je zwei kleinere, runde Bündel, eine Eigentümlichkeit, die die auf Farnblattstiele aus dem Carbon gegründete »Gattung« *Kalopteris* Corda auszeichnet. Vergl. hierzu das S. 380 Gesagte.

Tertiär.

B. Wedelspindelreste. [*Rhachiopterides* Corda 1846].

Schon im Vorausgehenden (unter A) hatten wir Gelegenheit, auf Wedelspindel- (Rhachis-) Reste aufmerksam zu machen, sofern diese sich nämlich in organischem Zusammenhang mit Stammresten befinden.

Besonders auffallend ist die Form der Blattspuren, resp. Blattstielbündel bei der Gattung *Zygopteris* und die Orientierung derselben bei *Selenochlaena* und *Aleopteris*, da sie bei heutigen Farn ungebührlich ist. Die mechanische Unzweckmäßigkeit des früheren Verhaltens gegen das heutige ist dem botanischen Anatomen, der die Untersuchungen Schwendener's über das mechanische System der Pflanzen kennt, ohne weiteres klar. (Vergl. H. Potonié im Jahrb. des kgl. botan. Gartens zu Berlin I 1884 oder Naturwiss. Wochenschrift vom 4. Nov. 4894).

Ob alles das, was man sonst jetzt zu den Rhachiopteriden stellt, nun auch zu typischen *Filicales* gehört, ist keineswegs sicher. Solms erweitert den Begriff *Rhachiopteris* [1896 S. 95] dahin, dass er alle farnkrautähnlichen Blatt-, resp. Wedelstiele zu *Bh.* rechnet, so u. a. die Unger'sche (4856) »Gattungen« aus dem Unterculm von Saalfeld in Thüringen mit erhaltener anatomischer Structur *Mesoneuron*, *Megalorhachis*, *Clepsidropsis*, *Calamosyrinx*, *Aphyllum*, *Periastron*, *Stephanida*, *Calamopteris*, *Kalymma*, *Microgramma*, *Pterodictyon*, *Arctopodium*, *Syncardia*, die wie gewisse *Sparganium*-Arten und *Haplocalamus* sich unter Umständen gar nur auf Rindenrohre blattstielartiger Gebilde beziehen. Inwieweit gewisse von diesen — zuweilen anatomisch recht gut erhaltenen und eigentümlichen Bau zeigenden — Reste etwa zu Mischtypen zwischen *Filicales* und anderen Gruppen gehören u. s. w., ist vorläufig nicht auszumachen.

Weitere Namen, die Rhachiopteriden mit meist erhaltener anatomischer Structur gegeben wurden, sind: *Aulacopteris* u. *Stipitopteris* Gr. Eury 1877 (Prod. Carbon), *Dineuron*

Ren. 1896 (Culm), *Selenopteris*, *Gyropteris*, *Ptilorhachis*, *Diplophacelus*, die letzten vier Gorda 4 845 (S. 84 ff.), alle aus dem prod. Carbon. *Tempskya* Corda 4 845 sind dicke, von zahlreichen Wurzeln durchflochtene Rhachiopteridenpackete; *Zygopteris* z. B. koramt im T.-Zustand vor (Carbon, Wealden u. s. w.).

iv. Stämme mit secundärem Dickenwachstum.

Eine besonders interessante Thatsache ist das im Carbon constatierte Yorkkommen echter Yersteinungen von Stämmen, die ein starkes secundäres Dickenwachstum zeigen und dabei durch mancherlei Eigentümlichkeiten auf die *Filices*, aber auch auf die *Cycadaceae* hinweisen. Eine nähere Betrachtung derselben erfolgt am Schluss der Pteridophyten bei den *Cycadofilices*.

3. Obsolete und vorläufig noch unklarere »Gattungen«, sowie Nachträge.

Außer vielen ± unbrauchbaren und zweifelhaften »Gattungen«, zu deren Erwähnung sich schon im Vorausgehenden Gelegenheit bot, sind noch die folgenden zu nennen; gleichzeitig enthält die Liste Nachträge zu den fossilen Farn.

Bei *Acrocarpus* Schenk 1867 ist in den Natiirl. Pflanzenfam. I, 4 S. 442 hinzuzufügen das Synonym *Acropteris* Schenk 4 867 non Link, vergl. Natiirl. Pflanzenfam. I, 4 S. 233 und 235. *Acrocarpus* sagt Schenk im Text, während die Tafelunterschrift *Acropteris* aufweist. Dieser Autor rechnet den 1. c. als *Acrocarpus cuneatus* beschriebenen Rest mit Sori unbekanntes Baues von Hymenophyllaceen-Stellung zu *Thinnfeldia*; diese Zuweisung ist aber mit einem ? aufzunehmen. — Rhät.

Acrostichophyllum Yelenovskij 4889 Tafelklärung, im Text als *Acrostichum*. — Sterile Blätter in Größe und Habitus ganz denen der Acrostichee *Rhipidopteris peltata* (Natiirl. Pflanzenfam. I, 4 S. 334 Fig. 472) gleichend. — Cenoman.

Actiniopteris Schenk 4867 non Link ist, wie Schenk selbst 4888 S. 54 erkannt hat, eine dendritische Bildung. Vergl. auch Blanckenhorn 1899 p. 4 42ff. — Rhät.

Alcicornopteris Kidston 4 886 S. 4 52. — Gegabelt-fächeriger, kraus-kurzklappiger Rest. — Culm.

Bei *Aneimia* Sw. S. 374 ist am Schlusse anzufügen: Vielleicht gehört zu *Aneimia* Seward's Gattung mit *Sphenopteris-Vledern Ruffordia* (4894 S. 75). Sie ist sehr ähnlich auch hinsichtlich des äußeren Anblicks und der Stellung der fertilen Teile der S. 370 Fig. 498, C abgebildeten *A. cuneata* Kze. — Wealden.

Anthrophyopsis Nathorst 4878 S. 43. — Bandförmige Fetzen mit langgestreckten Maschen-Adern. — Rhät.

Bei den *Aspidiinae* S. 202 ist statt *Miocän* zu setzen: »Wealden (Potomac-Formation, vergl. Fontaine 1889) bis zum *Miocän*«.

Baiera Fr. Braun. — Sind *Gingkoaceen*blätter.

Brittsia White 4 899 S. 97. — F. 4. 0. der Reste länglich mit 2 Zeilen abgerundeter Lappen besetzt, auf diesen Lappen oder ihrer gemeinsamen Achse langliche, nach ihrem Gipfel zu verbreiterte, gezähnte, sich imbricat deckende Fiederchen mit fächerig-gabeliger Aderung. — Prod. Carbon von Missouri.

Bei *Calymmotheca* Stur 4877 S. 448 als Synonyme hinzuzufügen: den etymologisch richtigeren Namen *Calymmatotheca* Zeiller 4883, *Sorocladus* Lesq. 4 880.

Carolopteris Deb. et Ett. 4 857 S. 206 sind gefiederte Wedelfetzen mit schmalen, tri-lobig-pteridisch-gederten Fiedern, rechts und links von der Mittelader je eine Zeile von Sori. — Untersenon.

Chrysodiopteris Saportã 4894 S. 41. — Wedelfetzen mit mittellangen Lappen, die eine Mittelader und Netzaderung zeigen. — Mesozoicum.

Bei *Cryptogramme* Sect. 1 *Onychium* (Kauf. als Gatt.) S. 279 ist einzuschalten: Sehr ähnliche Reste wie Fig. 4 48, D, E S. 280 sind bekannt gemacht worden als *Onyhiopsis* Yokoyama 4 890 (*Hymenopteris* Mantell 4824 S. 424 non Weiss 4869 S. 51 als Subgenus) nicht nur hinsichtlich der Gestaltung der sterilen, sondern auch der äußeren Erscheinung der fertilen Fiedern. — Jura, Kreide.

Cymoglossa Schimper 4869 S. 553. -7- Ist ein *Callipteridium* oder eine *Callipteris*. — Perm.

Bactylopteris Goppert 4852. — Ganz unklarer Rest aus dem Culm von Wernigerode am Harz.

Daubreeia Zeiller 4888 S. 8. — Ganz zweifelhaft ob zu den Farn gehörrig. Figuren 1. c. Taf. 44 Fig. 1 und bei Gerroar 4844 Taf. II und HL. Z. beschreibt die Reste als großa peltate Blätter (oder Involucren aus mehreren verwachsenen Blättern) mit becher-trichterförmig gestalteter Spreite. Von dem Centrum derselben strahlen mehrere starke Adern aus, die in fiederiger Anordnung so spitzwinkelig abgehende Seitenadern aussenden, dass diese dann fast parallel zu den Hauptadern verlaufen. — Oberes prod. Carbon oder Unterrotl.

Dicropteris Pomel 4849 S. 339. — Blätter, die man jetzt zu den *Gingkoaceae* stellt — Jura.

Didymosorus Deb. et EM. 4857 S. 486. — Wohl *Gleicheniaceae*-Reste. — Kreide.

Bei *Dipterifl* Reinw. S. 202—203 ist hinzuzufügen: Im Rhät, Jura und in der untersten Kreide (Wealden und Neocom) sind Spreitenformen bekannt geworden, die sehr an die recente Gattung *Dipteris* erinnern, sowohl hinsichtlich der Gestalt und Aderung als auch der Stellung der Sori. Es ist das die Gattung *Hausmannia* Dunker 4846 [*Protorhipis* K. J. Andra 4855). (Vergl. Zeiller, *Revue des trav. de pal. vgg.* 4898 S. 51—52 Taf. 24 Fig. 4—5). Einige Exemplare (*Kohlmannopteris* P. Richter 4899) aus dem Neocom bei Quedlinburg am Harz, die mir vorliegen, erinnern an Primärwedel von *Dipteris*, andere gleichen ganz dem *Hausmannia*-Rest von Dunker. Sclienk sagt 4888 S. 43: »*Protorhipis* sind wahrscheinlich Primordialwedel«; in der That macht es den Eindruck, dass manches, was die Autoren als *Protorhipis* angeben, Primordialwedel, und zwar wohl verschiedener Genera sind. Es ist bemerkenswert, dass sie zusammen mit *Matoniaceen*-Resten vorkommen, wie auch heute noch die beiden Gattungen (z. B. in der Halbinsel von Malacca) *Matonia* und *Dipteris* an einem und demselben Standort neben einander gedeihen. Die von mir bei den *Matoniaceae* (S. 349; untergebrachten Gattungen *Clathropteris* und *Dictyophyllum* mdcbt Zeiller (4900 S. 72 und 445—448) in die Verwandtschaft von *Dipteris* bringen, was mir sehr passend scheint.

Doleropteris Gr. Eury 4877 S. 494 siehe bei den *Cycadofilices*.

Hostinella Barrande (*Protopteridium* Kreji 4879). — Nach Solras 4894 (45) wohl Farnrest. — Mitteldevon.

Hymenophyllea Weiss 4869 S. 57. — Fertile Reste von *Ovopteris* und *Rhodesa*; es handelt sich wohl um die Gattungen fertiler Reste *Acrocarpus*, *Hymenotheca* und *Discopteris*.

Jeanpaulia Unger. — *Gingkoaceae*.

Karstenia G6pp. 4836 S. 454. — Wohl kein Farnstamm. Vielleicht stigmaroid erhaltene *Knorria*. — Carbon.

Idiophyllum Lesq. 4880 S. 459 ist ein Blattrest aus dem »Carbon« Pennsylvaniens von Dicotyledonentypus, im ganzen von kreis-eiförmiger Gestalt, starker Hauptader und fiederig abgehenden starken Seitenadern, zwischen denen Querleitbündel Maschen herstellen. Der Rest, der vielleicht nur ein Teil eines größeren Blattes von unbekannter Gliederung ist, kommt zusammen mit Resten vor, die an solche aus dem Rotliegenden erinnern.

Aus dem »Carbon« Chinas bildet Schenk 4883 große Blattreste ebenfalls von dicotylem Typus unter dem Namen *Megalopteris* (Schenk non Dawson) *nicotianaefolia* ab, die man versucht ist, hypothetisch mit eiförmiger, sehr großer Spreite zu ergänzen. Handschriftlich hat der genannte Autor in dem mir vorliegenden Separat-Abzug aus v. Richthofen's China den Namen *Megalopteris* durch *Gigantopteris* ersetzt, womit er also andeuten wollte, dass es sich um eine besondere Gattung handle, die er jedoch nicht bekannt gegeben hat, da er sie durch *Idiophyllum* erledigt glaubte (vergl. Schenk 4888 S. 42). Hr. Zeiller schreibt mir überdies, dass Schenk in seinem Exemplar von R.'s China handschriftlich *Megalopteris* durch *Idiophyllum* ersetzt hat. Hr. Zeiller (schriftlich an mich) sieht in den Resten einen Typus, der sich dicht an *Clathropteris* anschließt (s. Natürl. Pflanzenfam. I, 4 S. 349) und zweifelt daran, dass die Schichten, aus denen sie stammen, zum Carbon gehören, sondern möchte glauben, dass sie rhätischen oder liasischen Alters sein könnten. Mir liegen die Originalien vor, aber ich kann die Möglichkeit, dass die Blätter sehr groß-eiförmig waren, nicht ausschließen, und die die Maschen bildenden Aderchen gehen nicht wie bei *Cl.* senkrecht von den dickeren Adern ab, sondern bilden mit ihnen schräg aufwärts verlaufend spitze Winkel. Jedoch bezweifle auch ich, dass die Schichten mit dem Rest zum Carbon gehören, und halte sie für jünger.

Lyginopteris Pot. vergl. bei den *Cycadofilices*.

Zu den fossilen Marattiaceae insbesondere zu dem bei *Danaea* S. 444 Gesagten vergl. *Parapecopteris* S. 495.

Bei den fossilen Marsiliaceae p. 424 ist hinzuzufügen: Die als *Parka* Fleming bezeichneten Reste aus dem Uterdevon Schottlands — eiförmige (Makro- und Mikro-?) Sporangien, die zu vielen in Kapseln, wie die Sporangien in *Sporocarpium*, eingeschlossen sind — bringt Penhallow 4892 in die Verwandtschaft von *Pilularia*.

Natürl. Pflanzenfam. I. 4.

Marzaria Zigno 4365. — Kleine fußförmige, wie *Matoniaceen* geteilte Wedel mit spatelförmigen Blattchen, die an jeder Seite der Mittelader eine Reihe Sori zeigen. — Lias.

Bei den *Matoniaceae* S. 347 ist hinzuzufügen, beziehungsweise zu bemerken: 4. bei *Matonia*. Schenk's Gattung *Matonidium* 4874 S. 249 ist von *Matonia pectinata* kaum zu unterscheiden; er giebt wenig sporangische, leider nicht genauer bekannte Sori mit Schleier an (Wealden). — 2. Bei *Laccopteris* (S. 348) die Synonyme der Keuperreste *Gutbicra* Presl. ex parte (nämlich *G. angustiloba*) und *Phialopteris* Presl. 4838. — 3. Bei *Dictyophyllum* (S. 349) das Synonym *Diplodictyum* G. F. Braun 4843 S. 43. — 4. *Phlebopteris* Brongn. Hist. 4828 S. 374 und 4849 8.30. Zu *Phi.* rechnete Brongn. Wedelreste, die zu verschiedenen der jetzt angenommenen Gattungen der Gruppe mit Maschenaderung gehören. Jura. — 5. Vergl. auch das über *Clathropteris* und *Dictyophyllum* unter *Dipteris* S. 513 Gesagte.

Mesoneuraster Sandberger. — Soil sich nach Schenk 4888 S. 42 auf neuropteridische fertile Fetzen beziehen, von Sandb. später z. Tl. zu *Odontopteris* gezogen.

Monheimia Deb. et Ett. 4857. — Im ganzen lineale, einmal-gefiederte Wedelreste, deren Achse genau so (spreitig) ausgebildet ist wie die Fiedern, diese mit Hauptader, von der gelegentlich verzweigte Seitenadern ausgehen. Zu jeder Seite der Hauptader eine Zeile locker stehender Sori mit vielen Sporangien. — Untersönen Aachens (mir auch aus der ob. Kreide des Harzes bekannt).

Nathorstia Heer 4880 (non Seward 4894 S. 445). — Langgestreckte, wohl auch hinsichtlich der Aderung taniopteridische Fiedern mit je einer Zeile von nicht näher eruierbaren Sori an jeder Seite der starken Mittelader. — Kreide.

Otopteris Lindl. et Hutton 4837. — *Cycadales-Fiedern*. — Mesozoicum.

Platyceriphyllum Velenovský 4889 Taf.-Erkl.; im Text als *Platycerium*. — Wedelreste sehr ähnlich, auch hinsichtlich der Quadratmaschen, der letztgenannten recenten Gattung (vergl. S. 338 Fig. 477); dürfte wohl eher zu *Dipteris* gehören (daher *Dipteriphyllum* Krasser 4896 p. 4 22). Vergl. S. 54 3. — Kreide.

Fsamopteris Eichwald 4864 und 4865 S.25.—Stammreste vielleicht von Farn.—Neacom.

Baphaelia Deb. et Ett. 4857. — Neuropteridische Reste mit geschlangelten Adern und geschlängelt-lappigem Fiederchen-Rand. — Untersönen.

Bei *Sagenopteris* S. 424 ist hinzuzufügen: 4. Wegen der eventuell dazu gehörenden Fortpflanzungsorgane vergl. unter *Pseudosagenopteris* S. 503. — 2. Kleinere, lanzettliche Blätter (wohl lose Blattchen) durchaus von dem Typus wie die Carbonform *Lesleya* beschreibt Brongniart 4849 S. 22 unter dem Namen *Phyllopteris* aus dem Jura. Wie die Autoren angeben (z. B. Schimper, Seward 4895 S. 225) soil aber Brongniart die Aderung falsch aufgefasst haben; es soil sich um *Sagenopteris-Blättchen* handeln.

Bei den fossilen *Salviniaceae* S. 402 ist hinzuzufügen: Als *Protosalvinia* (*Sporangites* W. Dawson 4874 [dieser Name wird überhaupt für fossile Sporangien unbekannter Zugehörigkeit benutzt], *Tasmanites* Newton) beschreibt W. Dawson 488G aus dem »Oberdevon« Amerikas und dem Permocarbon Tasmaniens kugelige »Makro-« und »Mikrosporangien«, eingeschlossen in Kapseln, die mit *Salviniaceensporocarpien* verglichen werden. Seine Abbildungen sind mir für diese Zuweisung nicht überzeugend genug: sie bieten zu wenig. Nach dem genannten Autor könnten sie zu Sprossen gehören, die zweizeilig, lineal-lanzettliche Blätter tragen (= *Ptilophylon* Dawson 4878), da diese in Canada in denselben Schichten mit den genannten Sporangiten zusammen vorkommen. — Die Gattung *Choffatia* Saporta 4894 aus der Kreide Portugals, die im Habitus an *Salvinia* erinnert (kleine Sprosse mit großmaschig-aderigen Blättern und wurzelartigen Gebilden, ganz wie bei *S.*) wird mit der Euphorbiacee *Phyllanthus fluitans* verglichen.

Sehizopteris Brongn. Prod. 4828 S. 383 non Hill, vergl. Natürl. Pflanzenfam. I, 4 S. 29". — Große, gegabelte Spreitenreste mit bandförmig-linealen Lappen. Erinnert an ältere *Gingkoaceae*-Reste wie *Baiera*. — Carbon.

Sclerophyllina Heer 4864. — Blattreste vom *Gingkoaceentypus*, die H. selbst später zu den *Gingkoaceae*, Gattung *Baiera*, gestellt hat. — Kreide.

Spiropteris Schimper 4869. — Noch eingerollte Farnwedel.

Sporochnus Kiitzing bei Stur 4882. — Gewiss keine Alge; /toodea-ähnlicher Farn oder *Psilotaceae*? — Devon.

Stangerites Bornemann. — Durchaus taniopteridische Blätter oder Blattchen, die zu den *Cycadaceen* gerechnet werden. — Mesozoicum.

Staphylopteris Presl in Sternb. 4833 S.4 74.—Sphenopteridischer (?) Farn mit Sori.—Terliar.

Strophopteris Presl in Sternb. 4838 S. 420. — Unklarer pecopteridischer oder neuropteridischer Rest.

Todites Seward 1900 ist dasselbe wie *Todites Wilamsoni* [vergl. 8. :<sup>*].
 Tubicolitea Gr. t. 1877 S. 101. — Cylindrische, teils holzkohlig erhaltene Stücke,
 die wohl Stamm- und Wurzelreste von Farn sind. — Prod., Carbon.
 Die Tyropteris liunze Jv 12t sind als Synonym zu den **Joraresten** hinzuzufügen:
Cmiopteris Broign., *Polystichilex* Presl. 1838 S. 107, und *Tympanophora* Limit, et Hutt. —
 Die vermeintliche *Thyraptis* (ans detn Cain) nennt Stur 1875 p. 19 auch *Palaothyraptis*,
Zoiopteris Deb. et Ell. 1857 S. 213. — Lineare, einadrig schwach-versehene Lätze,
 auf jeder Seite der Ader eine Reihe gestrockter Sorus. — Untersonen.

Sphenophyllales.

Nur eine Familie:

SPHENOPHYLLACEAE

von

H. Potamoidea.

Mit 1 Figuren in 8 Einzelblättern.

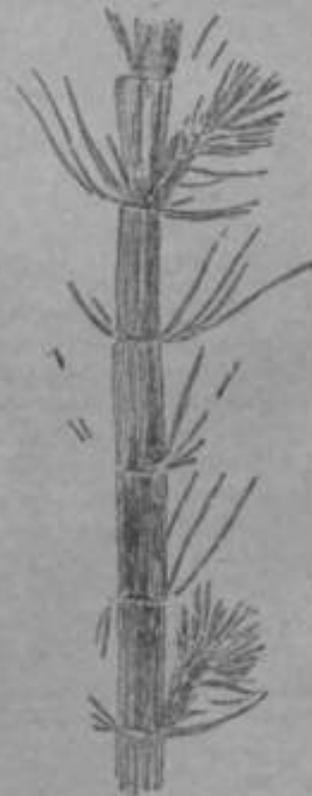
Druck im Mai 1900.

Merkmale. Die Sphenophyllaceen waren wohl im Wasser lebende, kleine, rootipodial-Linienregelmäßig verzweigte Gewächse mit knietrig gestülpten und, sofern es sich um die Mäuler der Endspitze handelt, Blätter keilförmige, gegabelte Blätter in Mitteln. Stengel mit lateralem Leitbündel. Blätter eodständig, lanzettförmig, aus der centralen Stengelachse mit wirtelig stehende, am Grunde mehr oder minder verbundenen Sphenophyllen abhangelnd. Die Sphenophyllen in der oberseits mit einem Leitbündel versehene Blätter, die ein Sporangium tragen oder zweisporangisch sind.

Vegetationsorgane. Die Blätter sind sphenophyllig, in jedem Blatt drei bis vier Becher oder Mullipf von drei, jedoch kann mehr als zwölf, es handle sich denn um die hierhin besohrene *Asterophyllites*-Beblätterung. Bei feiner Art hat sich nymphen Heieromorphie der Blätter, and zwar nach Art von Wasserpflanzen constatieren lassen, wie die Fig. 34 veranschaulicht vergl. namentlich Potamoidea: die Bezuhung der Sphenophyllaceen zu den Calamariaceen 1896).

Das Zweigstück unterscheidet sich ganz schmale, Bach aufweisend geriebelte, einadrig Umlager; solche Sprossstücke stellt man in *Asterophyllites* Brong., einem Sprosstypus der Calamariaceen (vergl. drei-ebst), die aber bei ihrem abwechselnden anastomosen Bau auch in ihrer *asterophyllites*-Beblätterung bei geeigneter Erhaltung Unterschiede erkennen lassen. (st.-Sprosse, die speziell die Lbrae Eigenlumlichkeiten, sofern sie erkennbar sind, als die Sphenophyllaceen arinaera, hat Schimper 1890 S. 107 als besondere *Eangasterophyllites* abgetrennt. In Bezug von diesen den Asterophylliten der Calamariaceen ähnlichen Sprossen, die Grönland im Qairi drei sei wie bei *Sphenophyllites*, in der Hegel G—18, dass die Dlapbragmaring nicht sichtbar und das Leitbündel central und dreikantig

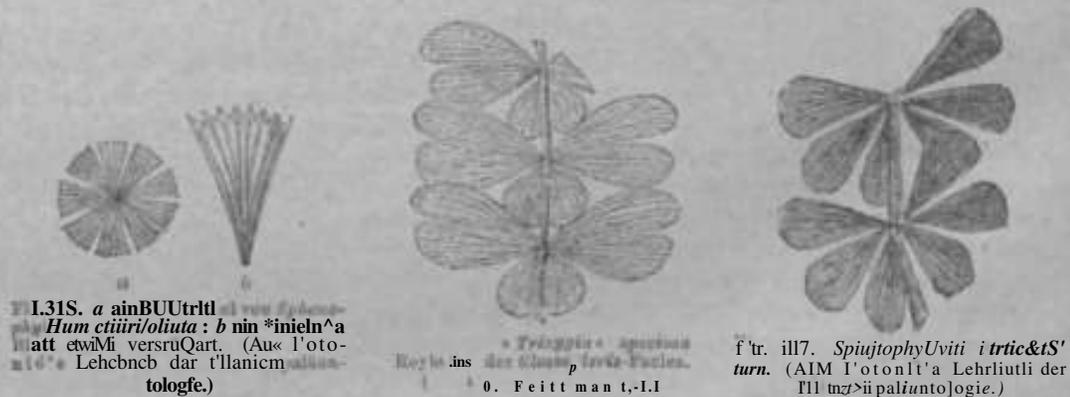
An zwei Knollen der Achse unterscheidet sich man bei 6 a. 1* je eiaen feinen Spross mit ganz anderer Beblätterung ansilze, nämlich



VIE: 314, *Sphenophyllites* *um cuncti-*
folium. Ein Spross mit *intek B—a* mit
Asterophyllites-Beblätterung.
 organischer Verbindung mit iwol
 Sprossen. IB (nil 6) von *ajilima-*
phylloides im cunHfoliüm forma taxi-
 formis Hum. | Ana I*ci Unit's
 L h b U dor TiU

10p*1

mil keilförmigen, wiederholt-gabelteiligen Blüthen (= *Sphenopkytlum saxifragifolium* Sternb.)- An anderen Sprossstücken findet sich nun die letzterwähnte Blattform vereinigt mit einer dritten, welche den Gipfel der Sprosse auszubildet, Dasselbe mit durchaus keilförmigen, itngeleilligen, im Gipfel gezähnten Blättern, Fig. 318. Andere Arten zeigen ebenfalls Übergänge zwischen geteilten und tiefer ganzen Blättern, jedoch ist die *Asteroplyllum* nicht oder noch nicht bei anderen Arten bekannt geworden. Zuweilen finden sich in einem und demselben (jener in symmetrischer Verteilung innere grüne und einige kleinere Miner; solche Sprosse sind als *Trixygia* J. F. Royce beschrieben worden, Fig. 31 G. An der Grand dieser Verschiedenheit lassen sich aber, wie SCHUBERT I. I. nger (Geu. el spec. plant. lo>s, 1871) und später besonders H. Zeiller in Sur li vateru du genre *Trisygia*. Bull. d. l. soc. g<Sol. de France. Paris 1891} betonen haben, die Sphenophyllaceen nicht in zwei Gattungen spalten, da bei ein und der selben Species Blattquiere verschiedener Art vorkommen können. Bei *Sphenophyllum oblongifolium* (Germ. el Kaulf.. Ung. z. B. mit teilweise gleichgroßen Blättern im Quirl kommt rriayflie-Bebliuerung sehr s^hion vor (vergl. E. F. Germar und F. Kanlfuas, Merkwürd. Pflanzenabdrücke a. d. Sleiakohlenf. Leopoldna. 1846 t<31. Tar LXV, Fig. 3). Bin



wetleres Beispiel einer schonen *Trixygia*-Bebliuerung bei *Lnsquereus* 1858 T. I F, 4 (*Sphenophyllum ffficulmis* Lesq.). Die Quiere der *JVwi*-Sprosse sind sesbli<erig> von den *HtJillni* sind meist zwei kleiner und viergroßer, Fig. 31C; S. de Bo<ini>ski bal jedoch (Fl. fo>. de] *Verrucana* del Monte Pisano. Soc. Xososna di Scieaze Miiurari. Pisa 1890) eine An, »r, *pteroides** bekannt gegeben, bei der sich im Wirbel vier kleinpre und zwei grißere Blätter befinden. Die Sprosse mit »*Triznyiu*-Bebliuerung waren oft Tenbar horizontall gerichtet und sind wohl Bcbwlmmd anzunehmen; man ledaate sich diiiii vorstellen, dass sns den kleineren Laubblätter, rasp. — wenn man nanilich die Bosftiaslei'sche Art als Ausgang niriuel —, dass aus den beiden größeren Blättern jede Wirrels iste w Drzetblätter von *Salvinia* berrorgegangen sind. Audi bei Sprossen tibne *ZVu*-Bebliuerung die Blätter gem alle in eine Ebene gerichtet wii^ an dem Stück Fig. 317, Wie wir hier sehen, bemabea sich die Blätter ewar dorcb un-symmetrische Gestaltung de^ Wirrels sich gegenseitig auszuweichen, jedoch Uissl sich dabei wegen tier kurzen Internodien eine gegenseitige teilweise Beddfikung nicht ganz verhindern, was i>rsi dorcb die Aobildung %\k' bei *Trisygia* mii> icb ist. Bei *S. papUionamm* Gr. Enry Bind die Blätter eines jeden Wirrels etwas verechieden gesuttet, obae auffällig in ihren OroBenverhältnissen abzweichen, mid Bbenfells sinseitig wie in Fig. 317 verschoben, ifidem sich indiesem Falle die filiilerder beadibariea Wirfel g;inz ;tus\>-chen; bei dteser Art ihnit jeder Blattwirbel die Form eines [liegendeuSchmetterlingea oach.

Die Blätter der *Sphenophyllum*- (incl. *Jti*-) Arten ist gii2 oder entsprechend del Ailerung ein- bis mehrfach-gsbelig z'ertelt. Im großen nod ganze oimnt wii^ Griffe der Blätter von deu tilteren geologischen Horizonten oach den jüngerer »u: umgekehrt ist •is bezüglich der Zerlegung der Spreiten. ±>i>t>:ii<>>lnllmii *tencrimum* v. Btt, nt^ dem onlaren produktivea Carbon (Fig. 318) mit verhältnismäßig kleinen Blättern, hesitzi ganz

schnale, fast limtrnfirmige Spreileuteile, *Sph. Thonii* Malir BUS dem Unlerrotliegende ca liinyegen groBe, ungeieille Bliitler, wiihreed die Arten aus den dazui- len licenden llorizonlen, Fig, 3 1 5 a. -3 17, nucli <*> lilli-liitiscilil— licli dor GrSflenverhSltoisse der Wiiiier einnehmen.

Die von den elwas VOrspringeoden Knoffinlinien Jer Stengel ab- gehenden SeiletaprossB stehen vereinzell und sclieinen niohl in den Blatliicliseln, sondern z\ i-rlieen je zwei BISlem ihren UreprUDg zu \\\aunen.

Anatomisches Verhalten. Das Leibiindel des Stengels zeigt, namenUich nach B. Renault's Dnlersuchuoego (/usunimongeftisst ia GOUTS tie bot. foss. Paris 1888; IV, 1885), einen triurchen, cealralen Kylemstrattg, dor dnen secuodSrea Zuwachs erliiill. Fig. 319. Der erstere win! itu wesentllchen an den drei Spiizen des Querschnittsdreiecks, welche die FrotohydroTden bergen, aus leiterRjrmig-Yerdickteii", im iibngen Tell BUS netznSrmig-getfpipfeUeii Etydrotden ziis.-mimerigeseizi, der secuti- iflire Zu\\;i|is aas BofUipfelhydroi'dea, Der secundJire Zuwai:lis kano sehrbeti^chlich se ia; er zerfiillU dann naoh W.C.William- son {*Asterophyllites*. In Phil, transact. Roy. soc. London \ 87.V — ich selbst konnte das

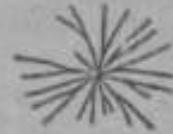


Fig. 31s. Kiu lHalt- wlrtoI von *Sphenophyllum* t>n*rr<mym. (Ana PotoniS's Lelirtincl] dfr Pflanz- EBBpailontDli q!*)



Fig. 31J. Ver<fllfirL<r tl<... UllV durtch *du* ceutralen Teil sil... *S h djiM/ltum*-Bteanll: den j>rlmftn>n lirlpi-... t<...> umgolid B<...> *pkj/Uum* cum teil don Li>!Lb<ndoli! TemnBfli.inli.lt..nil. c. <...> Li.lirliriith dur fflitiKMiiiiivHautnl.'gn'.)

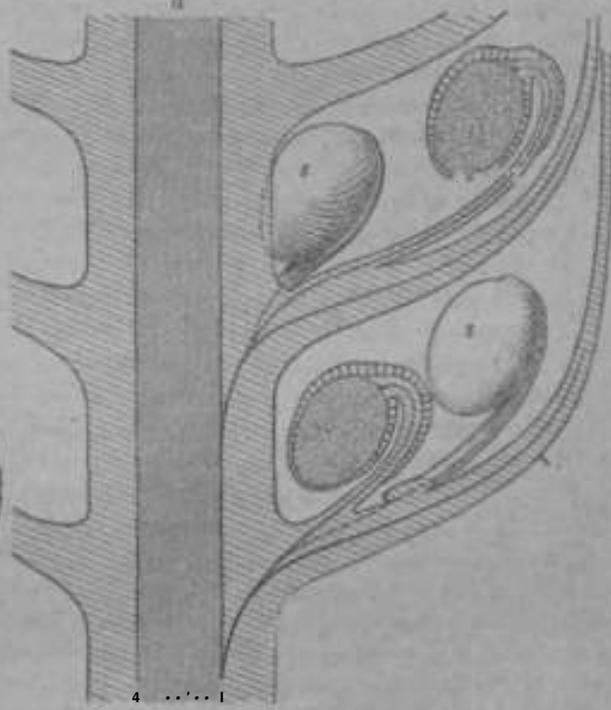


Fig. s'io. Ver<...> schematische Darstellung eines St<...> doo LfInpstflilftdB <...> Hli.iii nun *Sphne* (folium, „ AI-1J<O, a SporriTig<...> tlnn-l, deren lei als einfa...> leat j< sin L>Hbt>di...> lliih. I. 2 S<...> die l<ngedurchgehlichen ge<...> rinil kind dU Spuisn tingedeutet. (Nacli X.tillor ;

aucli constalieren — in zwei Zonen, Sobald namlich durch den Zuwacha annibenid die Kreisforru des XylenHjuerschnfttea erreicliil ist, begtinnl ein nener, wieder mil kluineren Elen^nen befeinnender Zuwacis. lii'i dem aus ilcm Culm v>n Barotisland (Wtilliamsoa fi Scott, l'urilier observations. Part, I 1858) und dem Culm ron Saalfeld Solms, l'llini ceuresto des Uolerculns von S. 4 896 S. 80—83) besclirtebcncn *Sphenoph^ium* (*S. insigne* W. et So.) kommen im secundSren Holz, dessen HydroYden nor auf den Radial- wSnden Treppenleisten zeigen, Marksiralilcn vor. CFmgebeo wird d'Xylem von Lepiom. Die dlcke Rinde zerfSut in mebrere concentrische Lugen,

Bliitenverhaltnisse. (Wegen des 4usdrncks eBliiiej vergl. S. 548 Anm.)

Wichtigste Utteratur. W. C. W. Williamson, Organtaaton of *VoOmannia Dawsoni* Mem. litt Bad phil. Boa f Manchester, London (876, — It. Kidston, Fruolif. of Switen' *trichmatosum*. Proc. Roy, Poll. Soc. Bdlnbui^h Vol. KL is^o—91. — II, Zeiller Coii- siiiuiuou de Pappareil froolifcator d<s *Sphen*, *Wdm.* de la soc geol. de France Nr 41 Paris ISSS. — W. C.Williamson and D. H. Scott, Further rj<serv. 05, the organ of the

foss. plants of the coal-measures. Part. Philos. Transac. Roy. Soc. London. Vol. 485 (1894). London 4895. — H. Graf zu Solms-Laubach, *Bowmanites Römeri*, eine neue Sphenophylleenfructification. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt Bd. XLV Heft 2. Wien 4895.

Vor Kenntnis der Zusammengehörigkeit mit den *Sphenophyllum*-Laubsprossen waren die Blüten unter dem Gattungsnamen *Bowmannites tinneyi* 4 868 beschrieben worden, einen Namen, den Seward 4 898 S. 102 durch *Sphenophyllostachys* für diejenigen Reste ersetzt, deren Zugehörigkeit zu bestimmten auf Laubsprosse gegründete Arten bislang nicht bekannt ist.

Die Sporophyllwirbel sind am Grunde radial zu einer flachen Scheide verbunden, die einzelnen Sporophylle sind superponiert und tragen oberseits die Sporangien, herabhängend an dem oben verbreiterten Stiel. Bei *Sphenophyllum cuneifolium* (Sternberg) Zeiller (= *Sphen. erosum* Lindley et Hutton), zu der als Blüte nach Zeiller wohl *Bowmanites germanicus* Weiss gehört, erblickt man 2 oder 3 Sporangialkreise in jedem Wirtel, deren Stiele dicht nebeneinander der Scheide angeheftet sind; jeder Stiel trägt nur ein Sporangium (Fig. 320). *Sphenophyllum Dawsoni* Will. et Scott (*Bowmanites Dawsoni* Will.) besitzt Blüten, deren Sporangienstiele ebenfalls der Scheide ansitzen mit ebenfalls je einem Sporangium. Die ungleich-langen Stiele stehen aber nicht vor einander sondern paarweise nebeneinander, so dass hier nur je ein Sporangialkreis vorhanden ist, wie letzteres nach Kids ton vermuthlich auch bei *Sphenophyllum tenerrimum* (incl. *Sphen. trichomatosum* Stur) der Fall ist. *Bowmanites Römeri* Solms weicht dadurch wesentlich ab, als jedes Sporophyll vor einander bis (wahrscheinlich) drei sehr kurze Stiele trägt, die oben in eine breite Spitze ausgehen mit je zwei herabhängenden Sporangien. Das Leitbündel des Trägers sendet je einen Zweig in die Basis jedes Sporangiums. Die Sporangienwandung scheint, abgesehen von der Basis der Sporangien, einzellschichtig zu sein, die Sphenophyllaceen wären also leptosporangiat. Die zahlreichen bis 10 mm Durchmesser zeigenden Sporen tragen bei *Bow. Römeri* u. *Dawsoni* netzig verbundene, gezahnelte Flügelbleislen. In den Sporangien sind nur Sporen einerlei Art constatirt worden, jedoch ist bei der geringen Zahl von Sporangien, die bisher anatomisch untersucht werden konnten, die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass die *Sph.* doch heterospor waren.

Verbreitung. Die *Sphen.* sind nur fossil, und zwar aus dem Paläozoicum (sicher erst vom Culm ab) und dem der Trias entsprechenden Horizont der Glossopterisfacies (hier *Sphenophyllum (Trizygia) speciosum*, Fig. 34 6) bekannt. Am reichlichsten vertreten sind sie in der mittleren produktiven Steinkohlenformation. Vergl. auch S. 547 oben. Aus dem Wealden Nordwestdeutschlands beschreibt Schenk 4 874 einen Rest als *Marsilidium speciosum*, der ganz wie ein groß- sechsbliättriger Wirtel eines *Sphenophyllum* aussieht; er wird aber als *Marsiliaceae* (Ireilich dann mit sechs Blättchen versehenes) langgestieltes Blatt beschrieben, die sechs Spreitenteile sind breit-keilförmig, am Vorderende mit feiner Zähnelung, die Aderung cyclopteridisch.

Verwandtschaftliche Beziehungen. Die *Sphen.* stehen recht isoliert, sowohl innerhalb der anderen nur fossil bekannten Familien als auch der recenten. Am verwandtesten unter den ersteren dürften die *Protocalamariaceae* sein (vergl. hinten S. 558), und unter den recenten, wie früher schon Renault und später ich selbst (I. c. besonders Lehrbuch S. 480 ff.) eingehend nachzuweisen gesucht habe, die *Salviniaceae*, so dass letztere vielleicht die Nachkommen der ersteren oder einer ausgestorbenen, unbekanntes Seitenlinie derselben sind. Hierfür sprechen die folgenden Thatsachen: Durch den von einem Leitbündel durchzogenen Sporangiumstiel erinnern die *Sphen.* an die *Salv.*, aber auch an die *Marsiliaceae*, bei denen freilich der Stiel eine complicirt gebaute, die Sporangien enthaltende Kapsel trägt; es ist aber zu berücksichtigen, dass die zweisporangischen Träger von *Bowmanites Römeri* eine Brücke zu den vielsporangischen Kapseln der *Salv.* bilden. Denn denkt man sich die Verbreiterung der *Bowmanites Römeri*-Trägerspitze etwas weiter gehend und die beiden Sporangien umschließend, so haben wir ebenfalls eine Kapsel. Wie man annehmen muss, dass die Umschließung von Samenanlagen in Fruchtblättern erst im Laufe der Generationen stattgefunden hat, so wird man auch zugestehen, dass Sporangienkapseln eine spätere Bildung sind. Sowohl die *Salvin.*

als auch die *Sphen.* sind leptosporangiat. — Bei *Salvinia* stehen ferner die Blätter zu dreien in Wirteln, und die Sporangienbehälter bei den *Hydropteridineae* sitzen an der morphologischen Oberseite der Blätter (*Marsiliaceae*) wie die Sporangien von *Sphenophyllum* oder randständig (*Salviniaceae*). — Die Trisyttia-Belüftung leitet zu der vollkommenen Heterogenität der Blätter eines und desselben Wirtels von *Salvinia* von denen zwei Luftblätter sind, und das eine ein Wasserblatt ist. Dabei ist zu beachten, dass die ältesten Sphen.-Reste überwiegend homomorphe Blätter in den Wirteln zeigen, die Arten des oberen produktiven Carbons und des Perm (vergl. bezüglich Perm z. B. die Fig. 8, Taf. I in Fontaine und White's Perm u. Upper Carbonif. Flora 1880) schon oft mehr oder minder deutliche Trisyttia-Belüftung aufweisen, die endlich ständig und typisch bei der *Trizygia speciosa* des der Trias entsprechenden Teiles der Glossopterisfacies vorhanden ist. Es soll damit gesagt werden, dass von der typischsten *Sphenophyllum*-Belüftung bis *Salvinia* in richtiger geologischer Folge Übergangsbildungen vorhanden sind. Entspricht die angenommene phylogenetische Reihe dem tatsächlichen Sachverhalt, so würden die *Trizygia*-Stadien als Übergangsbildungen von *Salvinia* rückwärts zu den Sphenophyllaceen anzusehen sein. Auch das centrale, auf dem Querschnitt dreieckige Primärbündel im Stengel von *Sphenophyllum* weist darauf hin, dass je zwei Blätter eines Wirtels paarig zusammengehören. Berücksichtigt man, dass die jüngeren *Sphenophyllum*-Arten alle nur 6-blättrige Wirtel haben, so würden wir bei den nächsten Vorfahren der Salviniaceen unter den Sphenophyllaceen drei Paare erhalten, die den drei Blättern eines Wirtels von *Salvinia* morphogenetisch entsprechen würden. Setzt man aber ein *Salvinia*-Blatt homolog einem *Sphenophyllum*-(*Trizygia*)-Blatt, so wäre nur vorauszusetzen, dass aus einem *Sphenophyllum*-(*Trizygia*)-Wirtel durch Bildung eines Internodialgliedes im 6-blättrigen Wirtel — derartig, dass der untere Knoten drei, und der obere ebenfalls drei Blätter, jeder je ein kleineres und zwei größere Blätter des ursprünglichen 6-blättrigen Wirtels erhielt — dreigliedrige Wirtel wie bei *Salvinia* im Laufe der Generationen entstanden seien. Legt man sich die Phylogenie von *Salvinia* in dieser Weise zurecht, so gewinnt man für die eigentümliche Entwicklungsweise des Sprosses vollstes Verständnis: es wird dann begreiflich, warum die im fertigen Zustande superponiert erscheinenden *Salvinia*-Quirlen als in besonderer Weise alternierende Quirle angelegt werden; die entwicklungsgeschichtlichen Vorgänge im *Salvinia*-Spross werden durch den Aufbau ihrer vermutlichen Vorfahren erklärlich. — Als weiterer Berührungspunkt zwischen den beiden genannten Familien ist endlich nicht unbeachtet zu lassen, dass E. Strasburger (Ber. Bot. Ges. Berlin, 1873, Taf. I, Fig. 24) im Umkreise des fertigen, centralen Stammbündels von *Azolla* ein »Cambium« angeht. Nach der Klassifikation der *Filicales* 8. 9—41 in 4. *F. leptosporangiatae*, 2. *Marattiales* und 3. *Ophioglossales* in Berücksichtigung der Thatsache, dass die Arten der ersten Gruppe meist als Basis der Sori ein von einem besonderen Hydroidenbündel durchzogenes »Receptaculum« zukommt, welches den *Ophioglossales* fehlt, scheint mir die Verwandtschaft mit den *leptosp.*, zu denen die Salviniaceen gerechnet werden, größer als mit den *Ophioglossales*, welche Zeiller den Sphenophyllaceen nähern möchte, oder die er doch mit ihnen vergleicht. Der von Hydromyces durchzogene Sporangienstiel von *Sphenophyllum* würde dem »Receptaculum« entsprechen; wir müssten sonach bei den Arten wie *Sphenophyllum cuneifolium* die Sporangien — wie der theoretische Morphologe sagen würde — als monangisch annehmen wie die Sori bei der Salviniaceen-Gattung *Azolla*. — Ist die phylogenetische Abstammung der Salviniaceen von den Sphenophyllaceen oder die gemeinsame Abstammung beider richtig, so würde es vorzuziehen sein, die Hydropteridinen als eine besondere Parallelgruppe neben den *Filicales* zu behandeln. — Vergl. auch S. 564.

Einteilung der Familie. Die Sphenophyllaceen bestehen nach Einziehung von *Trizygia* nur aus einer Gattung:

Sphenophyllum Ad. Brongn. Prod. 1828, S. 68 (*Sphenophyllites* Brongn. 4 822, *Rotularia* Sternberg 4 825), *jedoch deuten die bis jetzt bekannten Verschiedenheiten im Bau der Blüten darauf hin, dass auf Grund derselben die Zerspaltung in mehrere Gattungen sich wohl begründen ließe.

Equisetales.

1. Euequisetales.

Die Euequisetales beslehen aus nur einer Familie:

EQUISETACEAE (der Jetztzeit).

von

R. Sadebeck.

Mit 89 Einzelbildern in 23 Figuren.

(Gedruckt im Mai 1900.)

Wichtigste Litteratur. Agardh, Observations sur la germination des Pr6les, (M6moires du Museum d'histoire nature lie. T. IX. 4 822). — Vaucher, Monographic des Prdles; (M6moires du Museum d'histoire naturelle de Geneve. Tome I, part. 2. 4822). — Derselbe, M6moire sur la fructification des Prclles; (M6moires du Museum d'histoire naturelle, tome X. 4823). — Duvernoy, de Salvinia natante. T6bingen (Inaugural-Dissertation) 4825. — Bischoff, Die cryptogamischen Gew&chse. I. Heft 4828.— Derselbe, Ober die Entwicklung der Equiseten (Nov. acta Leop. Carol. T. XIV, pars 2, 4 829). — Thuret, Njote sur les Anth6rides des Foug6res; (Annales des sciences naturelles. III. Serio, t. XI. 4849). — Derselbe, Recherches sur les Zoospores des Algues et les Anthridies des Cryptogames; (Annales des sciences naturelles. III. SGrie, t. XVI, 4854). — Mettenius, Beitrage zur Botanik. Heft 1. 4850. — Hofmeister, Vergleichende Untersuchungen, Leipzig 4854. — Derselbe, Ober die Keimung der Equisetaceen (Flora, 4852). — Derselbe, Beitrage zur Kenntnis der Gef&fiskyp toga men (Abh. der K. Sachs. Gcs. der Wissensch., Leipzig' 4 852). — Milde, De sporarum Equisetorum germinatione. (Inaugural-Dissertation) Breslau 4850. — Derselbe, Zur Entwicklungsgeschichte der Equiseten und Rhizocarpeen (Nov. Acta acad. Leop. Carol. T. XXIII, 2, 4852). — Derselbe, Das Auftreten der Archgonien am Vorkeim von *Equisetum Telmateja* (Flora, 4852). — Pringsheim, Notiz liber die Schleuderer von *Equisetum* (Bot. Ztg. 4 853). — Bischoff, Bemerkungen zur Entwicklungsgeschichte der Equiseten (Bot. Ztg. 4853). — Cramer, C, L&ngenwachstum und Gewebebildung bei *Equisetum arvense* und *sylvaticum*(Pflanzenphysiologische Untersuchungen von Naegeli und Cramer. III. 4855). — Sanio, Ober Epidermis und Spaltöffnungen der Equiseten (Linnaea, Bd. XXIX). — Derselbe, Beitrag zur Kenntnis der Entwicklung der Sporen von *Equisetum palustra* (Bot. Ztg. 4856). — Milde, J., Die Gef&fiskryptogamen Schlesiens. (Nov. Act. Acad. Leopold. Carolin. Vol. XXVI. P. II). 4858. — Hofmeister, Zusatze u. Berichtigungen etc. (Jahrb. f. wiss. Bot. III) 4863. — Duval-Jouve, Histoire naturelle des *Equisetum* de France. Paris 4864. — Sohacht, Die Spermatozoiden im Pflanzenreiche. Braunschweig 4 864. — Strasburger, E., Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Spaltöffnungen (Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Botanik. V, 486G/67). — Reess, Entwicklungsgeschichte der Stammspitze von *Equisetum* (Jahrb. f. wiss. Bot. VI. 4867). — Milde, Monographia Equiseto^Ti (Nov. Acta Acad. Leop. Carol.), auch in: Filices Europae et Allantidis, Leipzig 4867. — Naegeli und Leitgeb, Entstehung und Wachstum der Wurzeln (Beitrage zur wiss. Bot. von Naegeli, Heft IV. Munchen 4867). — Pfitzer, Ober die Schutzscheide der deutschen Equiseten (Jahrb. f. wiss. Bot. VI. 4867). — tfeTre, Les anlhrozoides des Cryptogames (Ann. d. sc. nat. V. Se^rie t. VII. 4867). — Russow, Vergl. Unters. 6ber die Leitb6ndelkryptogamen (MCM. de l'Acad. imp6r. d. sc. d. St. P6tersbourg. VII. Serie. 4872). — Janczewski, iJher die Archgonien (Bot. Ztg. 4872). — Sadebeck, Die Antheridieneentwicklung der Schachtelhalme (Sitz.-Ber. Ges. Naturforsch. Fr. z. Berlin, 4875). — Strasburger, E., Studien iiber das Protoplasma. Jena 4876. — Famintzin, Ober Knospenbildung bei *Equisetum* (Bull. de l'Acad. d. sc. de St. PeHersbourg. 4876). — E. v. Janczewski, Recherches s. 1. developpement des bourgeons dans les Preles (M6m. d. l. soc. d. sc. nat. d. Cherbourg.

T. XX. 4876). — Tomaschek, Zur Entwicklungsgeschichte (Palingenese) von *Equisetum* (Site. Ber. d. k. k. Akad. d. Wiss. zu Wien, 4877). — Sadebeck, Die Entwicklung des Keimes der Schachtelhalme (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. XI. 4877). — Ders., Kritische Aphorismen über die Entwicklungsgeschichte der höheren Kryptogamen (Verh. des naturwiss. Ver. zu Hamburg. 4879). — Ders., Die Gefäßkryptogamen (in Schenk's Handbuch der Botanik, Breslau 4879/80). — Goebel, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Sporangien (Bot. Ztg. 4880—4884). — De Bary, Notiz über die Elateren von *Equisetum* (Bot. Ztg. 4884). — Stahl, E., Einfluss der Beleuchtungsrichtung auf die Teilung der Equisetensporen (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. III. 4885). — Potonic, H., Über die Zusammensetzung der Leitbündel bei den Gefäßkryptogamen (Jahrb. d. K. Bot. Gartens und Museums z. Berlin. II. 4883). — Ders., Aus der Anatomie lebender Pteridophyten (Abhandl. zur geolog. Specialkarte von Preußen und den Thüringischen Staaten. Band VII. 4887). — Westermaier, M., Untersuchungen über die Bedeutung toter Röhren und lebender Zellen für die Wasserbewegung in der Pflanze (Silz.-Ber. d. K. Preuß. Akad. d. Wiss. zu Berlin. 1884). — Goebel, Vergleichende Entwicklungsgeschichte der Pflanzenorgane (in Schenk's Handbuch der Bot. III. 4884). — Leitgeb, über Bau und Entwicklung der Sporenhäute, Graz, 4884. — Goebel, über die Fruchtsprosse der Equiseten (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 4886). — Baker, J. G., Handbook of the Fern-Allies. London, 1887. — Guignard, L., Sur les antherozoules des Marsiliacées et des Equisetacées (Bull. d. 1. soc. bot. de France. 4889). — Miiller, C., Über den Bau der Gommessuren der Equisetenscheiden (Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. XIX). — Luerssen, Chr., Die Farnpflanzen. Leipzig 4889. — Leclerc du Sablon, Sur les tubercules des Equisetacées (Rev. gé'n. Bot. IV. 4892). — Cor Mack, B. G., Cambial development in *Equisetum* (Ann. of Bot. VII. 4893). — Mangin, K., Recherches sur les composés pectiques. IV. Etude anatomique" des parenchymes mous (Journ. d. Bot. VII. 4893). — Klinge, Die Schachtelhalme von Est-, Liv- und Curland (Monographien zur Flora von Est-, Liv- und Curland, Fasc. I. 8°. Dorpat 4882). — Volkens, G., Über Wasserausscheidung in liquider Form an den Blättern höherer Pflanzen (Jahrb. des Kgl. Bot. Gartens u. Museums zu Berlin. Bd. II. 4883). — Bower, F. O., Studies in the Morphology of Spore-producing Members. — Equisetineae and Lycopodineae (Chilos. Transact. of the Royal Society of London. Vol. 485. 4894). — Schellenberg, H. C., Zur Entwicklungsgeschichte der Equisetenscheiden (Deutsche Bot. Ges. XIII. 4895). — Glick, H., Die Sporophyllmetamorphose (Flora LXXX. 4895). — Kny, L., Einfluss von Zug und Druck auf die Richtung der Scheidewand (Ber. d. deutsch. Bot. Ges. XIV. 4896). — Vidal, L., Sur la presence de substances pectiques dans la membrane des cellules endodermiques de la racine des *Equisetum* (Journ. de Bot. X. 4896). — Osterhout, Entstehung der karyokinetischen Spindel bei *Equisetum* (Pringsh. Bot. Jahrb. XXX. 4897). — Ascherson, P., und Graebner, P., Synopsis der mitteleuropäischen Flora. I. Leipzig, 1896/98. — Belajeff, Über die Spermatogenese bei den Schachtelhahnen (Ber. d. deutsch. Bot. Ges. XV. 4897). — Tacke und Weber, Die Bekämpfung des Duwok. Bremen 4897. — Belajeff, Über die Cilienbildner in den spermatogenen Zellen (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. XVI. 4898). — Forest Heald, F. de, Conditions for the germination of the spores of Bryophytes and Pteridophytes (Bot. Gaz. XXVI. 4898). — Jeffrey, Edw. C., The development, structure, and affinities of the genus *Equisetum* (Mem. of the Boston Soc. of Nat. Hist., Vol. II. Nr. 5, April 4 899).

Vegetationsorgane. Allgemeines. — Die Arten der Gattung *Equisetum* sind sämtlich perennierende, durch einen z. T. hohen Kieselsäuregehalt ausgezeichnete Pflanzen mit einem unterirdischen, kriechenden, mehr oder weniger verzweigtem Rhizom, welches allein ausdauert und alljährlich oberirdische Sprosse entsendet. Die Rhizome kriechen meist etwa $\frac{1}{2}$ m unter der Oberfläche, doch findet man sie auch noch in viel größerer Tiefe. Sie verbreiten sich oft über eine Fläche von 3—4 5qm und mehr und können daher auch eine Gefahr für die Landwirtschaft bilden. Die oberirdischen Sprosse bleiben meist nur während einer Vegetationsperiode erhalten und sind nur bei wenigen Arten (z. B. *Equisetum hiemale*, *E. trachydon*, *E. scirpoides*) im stande, mehrere Jahre auszudauern. In ihrem Bau stimmen unterirdische und oberirdische Sprosse im allgemeinen überein; ein jeder Spross besteht aus einer Reihe von Internodien, welche bei den unterirdischen Sprossen mehr oder weniger solide, bei den oberirdischen dagegen meist hohl sind, an den Knoten jedoch durch dünne Quervände (Diaphragmen) voneinander getrennt werden (Fig. 324). Jedes Internodium geht in einen Blattquirl

Equisetales.

1. Euequisetales.

Die Euequisetales bestehen aus nur einer Familie:

EQUISETACEAE (der Jetztwelt).

von

K. Sadebeck.

Mit 89 Einzelbildern in 23 Figuren.

(Gedruckt im Mai 1900.)

Wichtigste Litteratur. Agardh, Observations sur la germination des Prêles, (Mémoires du Museum d'histoire nature lie. T. IX. 4822). — Vaucher, Monographie des Prêles; (Mémoires du Museum d'histoire naturelle de Genève. Tome I, part. 2. 4822). — Derselbe, Mémoire sur la fructification des PnMes; (Mémoires du Museum d'histoire naturelle, tome X. 4823). — Duvernoy, de Salvinia natante. Tübingen (Inaugural-Dissertation) 4825. — Bischoff, Die cryptogamischen GewSchse. I. Hen 4828. — Derselbe, fiber die Entwicklung der Equiseten (Nov. acta Leop. Carol. T. XIV, pars 2, 4829). — Thuret, Note sur les Anthérides des Fougères; (Annales des sciences naturelles. III. Série, t. XI. 4849). — Derselbe, Recherches sur les Zoospores des Algues et les Anthridies des Cryptogames; (Annales des sciences naturelles. III. Série, t. XVI, 4854). — Mettenius, BeitrSge zur Botanik. Heft I. 4850. — Hofmeister, Vergleichende Untersuchungen, Leipzig 4854. — Derselbe, fiber die Keimung der Equisetaceen (Flora, 4852). — Derselbe, BeitrSge zur Kenntnis der „GefaCkrypto^amen (Abh. der K. Sachs. Ges. der Wissensch., Leipzig 4852). — Milde, De sporarum Equisetorum germinatione. (Inaugural-Dissertation) Breslau 4850. — Derselbe, Zur Entwicklungsgeschichte der Equiseten und Rhizocarpeen (Nov. Acta acad. Leop. Carol. T. XXIII, 2, 4852). — Derselbe, Das Auftreten der Archegonien am Vorkeim von *Equisetum Telmateja* (Flora, 4852). — Pringsheim, Notiz über die Schleuderer von *Equisetum* (Bot. Ztg. 4853). — Bischoff, Bemerkungen zur Entwicklungsgeschichte der Equiseten (Bot. Ztg. 4853). — Cramer, C, Langenwachstum und Gewebbildung bei *Equisetum arvense* und *sylvaticum* (Pflanzenphysiologische Untersuchungen von Naegeli und Cramer. III. 4855). — Sanio, Über Epidermis und Spaltöffnungen der Equiseten (Linnaea, Bd. XXIX). — Derselbe, Beitrag zur Kenntnis der Entwicklung der Sporen von *Equisetum palustra* (Bot. Ztg. 4856). — Milde, J., Die Gef&Bkryptogamen Schlesiens. (Nov. Act. Acad. Leopold. Carolin. Vol. XXVI. P. II). 4858. — Hofmeister, Zusätze u. Berichtigungen etc. (Jahrb. f. wiss. Bot. III) 4863. — Duval-Jouve, Histoire naturelle des *Equisetum* de France. Paris 4864. — Sohacht, Die Spermatozoiden im Pflanzenreiche. Braunschweig 4864. — Strasburger, E., Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der SpalUSffnungen (Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Botanik. V, 4866/67). — Reess, Entwicklungsgeschichte der Stammspitze von *Equisetum* (Jahrb. f. wiss. Bot. VI. 4867). — Milde, Monographia Equise-UWTI (Nov. Acta Acad. Leop. Carol.), auch in: Filices Europae et Atlantidis, Leipzig 4867. — Naegeli und Leitgeb, Entstehung und Wachstum der Wurzeln (BeitrSge zur wiss. Bot. von Naegeli, Heft IV. München 4867). — Pfitzer, fiber die Schutzscheide der deutschen Equiseten (Jahrb. f. wiss. Bot. VI. 4867). — RêTrê, Les anlhérozoïdes des Cryptogames (Ann. d. sc. nat. V. Serie t. VII. 4867). — Russow, Vergl. Enters, fiber die Leitbündelkryptogamen (Mém. de l'Acad. imp^r. d. sc. d. St. Pôtersbourg. VII. Serie. 4872). — Janczewski, über die Archegonien (Bot. Ztg. 4872). — Sadebeck, Die Antheridieneentwicklung der Schachtelhalme (Sitz.-Ber. Ges. Naturforsch. Fr. z. Berlin, 4875). — Strasburger, E., Studien über das Protoplasma. Jena 4876. — Famintzin, über Knospenbildung bei *Equisetum* (Bull. de l'Acad. d. sc. de St. Petersburg. 4876). — E. v. Janczewski, Recherches s. l. d^veloppement des bourgeons dans les PrêMes (Mém. d. l. soc. d. sc. nat. d. Cherbourg.

T. XX. 4876). — Tomaschek, Zur Entwicklungsgeschichte (Palingenese) von *Equisetum* (Sitz. Ber. d. k. k. Akad. d. Wiss. zu Wien, 4877). — Sadebeck, Die Entwicklung des Keimes der Schachtelhalme (Jahrb. f. wiss. Bot. Btl. XI. 4877). — Ders., Kritische Aphorismen über die Entwicklungsgeschichte der höheren Kryptogamen (Verh. des naturwiss. Ver. zu Hamburg. 4879). — Ders., Die Gefäßkryptogamen (in Schenk's Handbuch der Botanik, Breslau 4879/80). — Goebel, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Sporangien (Bot. Ztg. 4880—4884). — De Bary, Notiz über die Elateren von *Equisetum* (Bot. Ztg. 4884). — Stahl, E., Einfluss der Beleuchtungsrichtung auf die Teilung der Equisetensporen (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. III. 4885). — Potonić, H., Über die Zusammensetzung der Leitbündel bei den Gefäßkryptogamen (Jahrb. d. K. Bot. Gartens und Museums z. Berlin. II. 4883). — Ders., Aus der Anatomie lebender Pteridophyten (Abhandl. zur geolog. Spezialkarte von Preußen und den Thüringischen-Staaten. Band VII. 4887). — Westermaier, M., Untersuchungen über die Bedeutung toter Röhren und lebender Zellen für die Wasserbewegung in der Pflanze (Sitz.-Ber. d. K. Preuß. Akad. d. Wiss. zu Berlin. 4884). — Goebel, Vergleichende Entwicklungsgeschichte der Pflanzenorgane (in Schenk's Handbuch der Bot. III. 4884). — Leitgeb, über Bau und Entwicklung der Sporenhülle, Graz, 4884. — Goebel, über die Fruchtsprosse der Equiseten (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 4886). — Baker, J. G., Handbook of the Fern-Allies. London, 4887. — Büchtiën, O., Entwicklungsgeschichte des Prothalliums von *Equisetum*. Cassel, 4887. — Guignard, L., Sur la *leaa* antheozoides des Marsiliacees et des Equisetacées (Bull. d. 1. soc. bot. de France. 4889). — Miiller, C., Über den Bau der Gommessuren der Equisetenscheiden (Pringsb. Jahrb. f. wiss. bot. Bd. XIX). — Luerssen, Ghr., Die Farnpflanzen. Leipzig 4889. — Leclerc du Sablon, Sur les tubercules des Equisetacees (Rev. gën. Bot. IV. 1892). — Cormack, B. G., Cambial development in *Equisetum* (Ann. of Bot. VII. 4893). — Mangin, K., Recherches sur les composés pectiques. IV. Etude anatomique des parenchyms mous (Journ. d. Bot. VII. 4893). — Klinge, Die Schachtelhalme von Est-, Liv- und Gurland (Monographien zur Flora von Est-, Liv- und Curland, Fasc. I. so. Dorpat 4882). — Volkens, G., Über Wasserausscheidung in liquider Form an den Bittern höherer Pflanzen (Jahrb. des Kgl. Bot. Gartens u. Museums zu Berlin. Bd. II. 4883). — Bower, F. O., Studies in the Morphology of Spore-producing Members. — Equisetineae and Lycopodiaceae (Philos. Transact. of the Royal Society of London. Vol. 485. 1894). — Schellenberg, H. C., Zur Entwicklungsgeschichte der Equisetenscheiden (Deutsche Bot. Ges. VII. 4895). — Glttck, H., Die Sporophytenmetamorphose (Flora LXXX. 4895). — Kny, L., Einfluss von Zug und Druck auf die Richtung der Scheidewand (Ber. d. deutsch. Bot. Ges. XIV. 4896). — Vidal, L., Sur la presence de substances pectiques dans la membrane des cellules endodermiques de la racine des *Equisetum* (Journ. de Bot. X. 4896). — Osterhout, Entstehung der karyokinetischen Spindel bei *Equisetum* (Pringsb. Bot. Jahrb. XXX. 4897). — Ascherson, P., und Graebner, P., Synopsis der mitteleuropäischen Flora. I. Leipzig, 4896/98. — Belajeff, über die Spermatogeeuse bei den Schachtelhalmen (Ber. d. deutsch. Bot. Ges. XV. 4897). — Tacke und Weber, Die Befruchtung des Duwok. Bremen 4897. — Belajeff, Über die Cilienbildner in den spermatogenen Zellen (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. XVI. 4898). — Forest Heald, F. de, Conditions for the germination of the spores of Bryophytes and Pteridophytes (Bot. Gaz. XXVI. 4898). — Jeffrey, Edw. C., The development, structure, and affinities of the genus *Equisetum* (Mem. of the Boston Soc. of Nat. Hist., Vol. 5. Nr. 5, April 4899).

Vegetationsorgane. Allgemeines. — Die Arten der Gattung *Equisetum* sind sämtlich perennierende, durch einen z. T. hohen Kieselsäuregehalt ausgezeichnete Pflanzen mit einem unterirdischen, kriechenden, mehr oder weniger verzweigtem Rhizom, welches allein ausdauert und alljährlich oberirdische Sprosse entsendet. Die Rhizome kriechen meist etwa $\frac{1}{2}$ m unter der Oberfläche, doch findet man sie auch noch in viel größerer Tiefe. Sie verbreiten sich oft über eine Fläche von 3—4 5qm und mehr und können dabei auch eine Gefahr für die Landwirtschaft bilden. Die oberirdischen Sprosse bleiben meist nur während einer Vegetationsperiode erhalten und sind nur bei wenigen Arten (z. B. *Equisetum hiemale*, *E. trachyodon*, *E. scirpoides*) im Stande, mehrere Jahre auszudauern. In ihrem Bau stimmen unterirdische und oberirdische Sprosse im allgemeinen überein; ein jeder Spross besteht aus einer Reihe von Internodien, welche bei den unterirdischen Sprossen mehr oder weniger solide, bei den oberirdischen dagegen meist hohl sind, an den Knoten jedoch durch dünne Querwände (Diaphragmen) voneinander getrennt werden (Fig. 321). Jedes Internodium geht in einen Blattquirl

über, dessen Scheiden zu einer einzigen, das nicht lückere Internodium rings umfassen (einschließenden) Blattscheide verachsen sind, welche aber an ihrer Spitze in mehrere Zipfel oder Zähne sich spaltet. An den Stellen, wo zwei benachbarte Internodien verachsen sind (in dem man je eine Gürtelkante, die Commissuren findet). Die Internodien der oberirdischen Sprosse, weniger diejenigen der unterirdischen Rhizome werden von längs verlaufenden, parallelen Leisten oder Riefen (Striae) und den zwischen diesen eingeschlossenen Rippen oder Furchen (Furcae) durchzogen, welche mit den Hilfen und Vertiefungen der benachbarten Internodien alternieren. An den unterirdischen Sprossen fehlen diese Riefen und Rippen mitunter ganz, und die Rhizome sind meist andrehend.

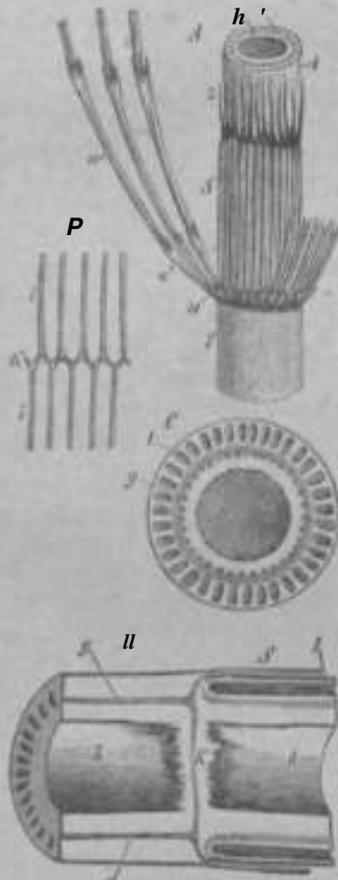


Fig. 31. Equisetum nurxunimi Lain. A. Streckung der Internodien, B. Querschnitt durch ein Internodium, C. Querschnitt durch ein Internodium, D. Querschnitt durch ein Internodium, E. Querschnitt durch ein Internodium, F. Querschnitt durch ein Internodium, G. Querschnitt durch ein Internodium, H. Querschnitt durch ein Internodium, I. Querschnitt durch ein Internodium, J. Querschnitt durch ein Internodium, K. Querschnitt durch ein Internodium, L. Querschnitt durch ein Internodium, M. Querschnitt durch ein Internodium, N. Querschnitt durch ein Internodium, O. Querschnitt durch ein Internodium, P. Querschnitt durch ein Internodium, Q. Querschnitt durch ein Internodium, R. Querschnitt durch ein Internodium, S. Querschnitt durch ein Internodium, T. Querschnitt durch ein Internodium, U. Querschnitt durch ein Internodium, V. Querschnitt durch ein Internodium, W. Querschnitt durch ein Internodium, X. Querschnitt durch ein Internodium, Y. Querschnitt durch ein Internodium, Z. Querschnitt durch ein Internodium.

Die von den unterirdischen Sprossen entsprossenen oberirdischen Sprosse werden bereits während der vorhergehenden Vegetationsperiode angelegt und verharren während des Winters unter der Erde, sind jedoch schon bei vielen Arten schon so weit ausgebildet, dass sie mit dem Beginn der nächsten Vegetationsperiode nur einer Streckung der bis dahin sehr verkürzten Internodien bedürfen, während die Keime der Sporangien.

Dies findet man besonders deutlich an den fertilen Sprossen von Equisetum univale und Equisetum telmateium, welche schon im Herbst fast vollständig entwickelt werden, aber erst mit dem Beginn des nächsten Jahres oberirdisch hervorbrechen. Die Blattscheiden dieser sterilen Sprosse sind bedeutend länger, als diejenigen der sterilen Sprosse und bilden daher Schutzorgane für die schon im Herbst angelegten Sporangien (man vergl. auch Fig. 332). Da die Stengelinternodien ihre Länge erst durch Internodiales Wachstum im Frühjahr erreichen, liegen während des Winters eine Anzahl von Scheiden ineinander geschichtet über der Achsenanlage. Die fertilen Sprosse dieser beiden Arten sind sehr unverzweigt und oblongophyllfrei, haben keine Spaltöffnungen und sterben nach der Entleerung der Sporangien ab; illicyn fotgen im Laufe der Vegetationsperiode nur noch sterile Sprosse (Equisetum anictahoa S. vernalia A.Br.). — Bei Equisetum pratense und Equisetum sylvaticum sind die fertilen Sprosse Anfangs des Jahres des Equisetum maximum und Equisetum arvense gleich, aber diese sterben nach der Sporenaussaat nicht ab, sondern werfen nur den fertilen Gipfel ab und werden sodann den sterilen oberirdischen Sprossen, welche ziemlich gleichartig mit ihnen hervorbrechen, völlig ähnlich (Equisetum mactabola S. vernalia A. Br.). — Bei den übrigen Equisetum-Arten dagegen sind die oberirdischen sterilen und fertilen Stengel in der Entwicklung von Chlorophyll und Sporangien und in der Verzweigung einander gleich. Hier das Allereinstimmigste, wie Z. II. bei Equisetum fleoriviridis im Frühjahre nach der Streckung der Scheide seine volle Ausbildung.

A. Bei uns bezeichnete diese Arten als Equisetum homophyadica und fasste diesen gegenüber die Equisetum vernalia und die Equisetum aubvtrnaua als Equisetum heterophyadica zusammen. Indessen lassen sich so scharfe Grenzen zwischen den heterophyadischen im Gegensatz zu den homophyadischen Equisetum nicht ziehen, diese Gruppen sind aber für die spezielle Systematik verwertbar. Goebel findet nämlich, dass aus den unteren Internodien der Fruchtsprosse

von *Equisetum arvense*, welche von der Pflanze abgenommen und in einen reuchlen Raum oder in Wasser gebracht worden waren, sich grüne Seilensprosse entwickelten, dass also die Frucht zur vegetativen Form zurückkehrte.

Die für die Gliederung des Pflanzkörpers entscheidenden Wachstumsvorgänge finden also unter der Erde statt; die oberirdische Entfaltung hat dagegen die Funktion der Sporenaussaat und der Assimilation durch das chlorophyllreiche Assimulationsparenchym (Hinde). Die hierdurch erzeugte Stärke wird nebst anderen Reservestoffen in unterirdischen Sprossen abgelagert, welche alsdann zur Produktion neuer Sprosse beitragen. Mehrere Arten (z. B. *Equisetum arvense*, *maximum*, *silvaticum*, *peltatum*) schwellen einzelne oder mehrere Internodien zu röhrenförmigen oder kegelförmigen Knollen an (Fig. 322) an. Jede derselben trägt an ihrem Ende eine Knospe, aus welcher sich eine neue Knolle bilden kann; man findet daher mitunter eine Anzahl Knollen rosenkranz-

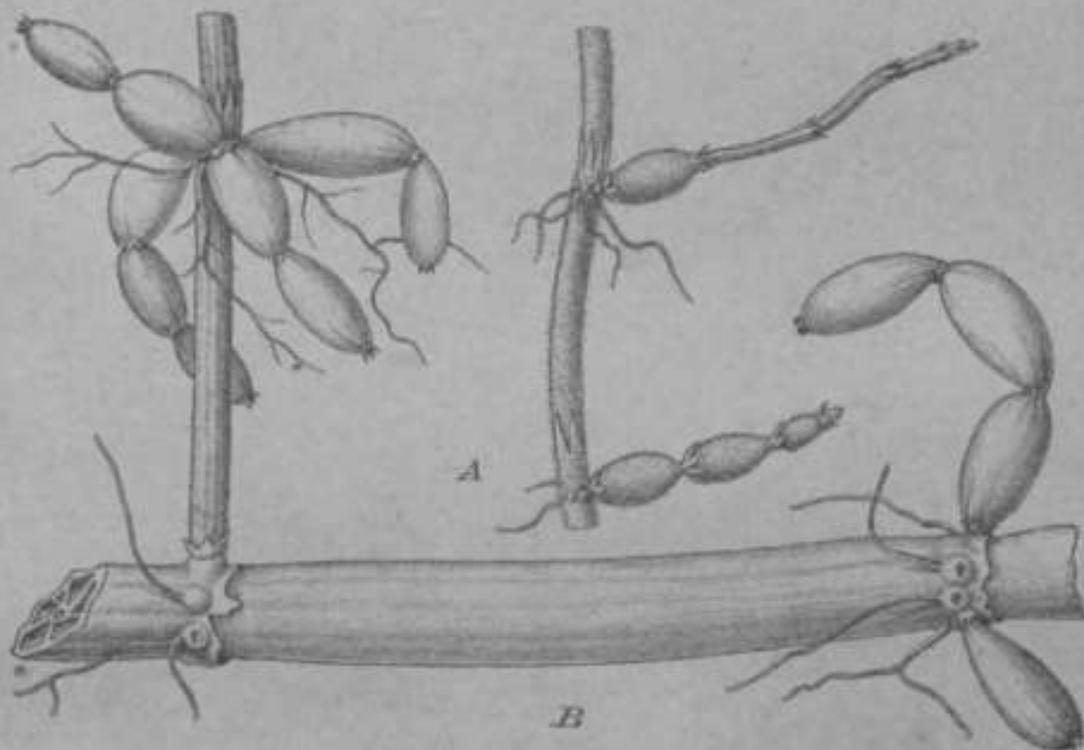


Fig. 322. Knollen an unterirdischen Sprossen von *Equisetum*-Arten. — A *Equisetum maximum* Link. — B *E. palustre* L. Nat. Or. (Sachs Dival-Jomrs.)

artig aneinander gereiht. Nicht selten aber entwickeln sich aus einer solchen Knospe keine neue Knolle, sondern ein gewulmliches Internodium, welchem dann noch mehrere solche folgen können, so dass die Knolle oder die Knollen in einem eiförmigen, tierierähnlichen Sprosse endigen. Die Knollen können in günstigen Umständen auch noch nach längerer Dauer neue Sprosse hervorbringen, selbst dann, wenn sie von Insekten gewaltsam abgelöst werden. Ober die Verzweigungen und die Wurzeln regelt man nicht.

Die Vorgänge am Vegetationskegel und der zentralen Achse des Sprosses. — Das Sprossende, welches von zahlreichen jungen Blattscheiden umhüllt wird, ist durch eine verhältnismäßig sehr große Scheitelzelle ausgezeichnet, deren Segnetitteilungen deutlich zur Anschauung gelangen (Fig. MS). Hierbei der Entwicklung des Embryos gebildet. Die Scheitelzelle (man vgl. S. 542) bleibt durch dieselbe eingeleitete Teilungsfolge der jüngsten Zelhände auch bei den erwachsenen Pflanzen erhalten; es wird ein steter Turnus von drei gleichartig aufeinander folgenden anklinalen

Zellwänden gebildet, derart, dass die homologen Wände der einzelnen Umhülle einander parallel bleiben, und es wird demnach am Scheitel **fortdauernd** eine (dem Embryoocentrum ähnliche) **dreifache** zugespitzte Scheitelzelle ausgesondert. Von den nach Vollendung eines jeden Imbricationsstadiums drei Segmenten hat ein jedes die Form einer dreiseitigen Tafel, welche oben **and** unten durch parallele Anklinalen begrenzt wird, während zwei vierseitige Seitenwände von der **Peripherie** bis zur Mediae verlaufen, und die ebenfalls viereckige Außenwand des Segmentes der Peripherie des Vegetationskegels angehört (Fig. 353, B, C und D). Die erste Teilung in jedem Segment erfolgt

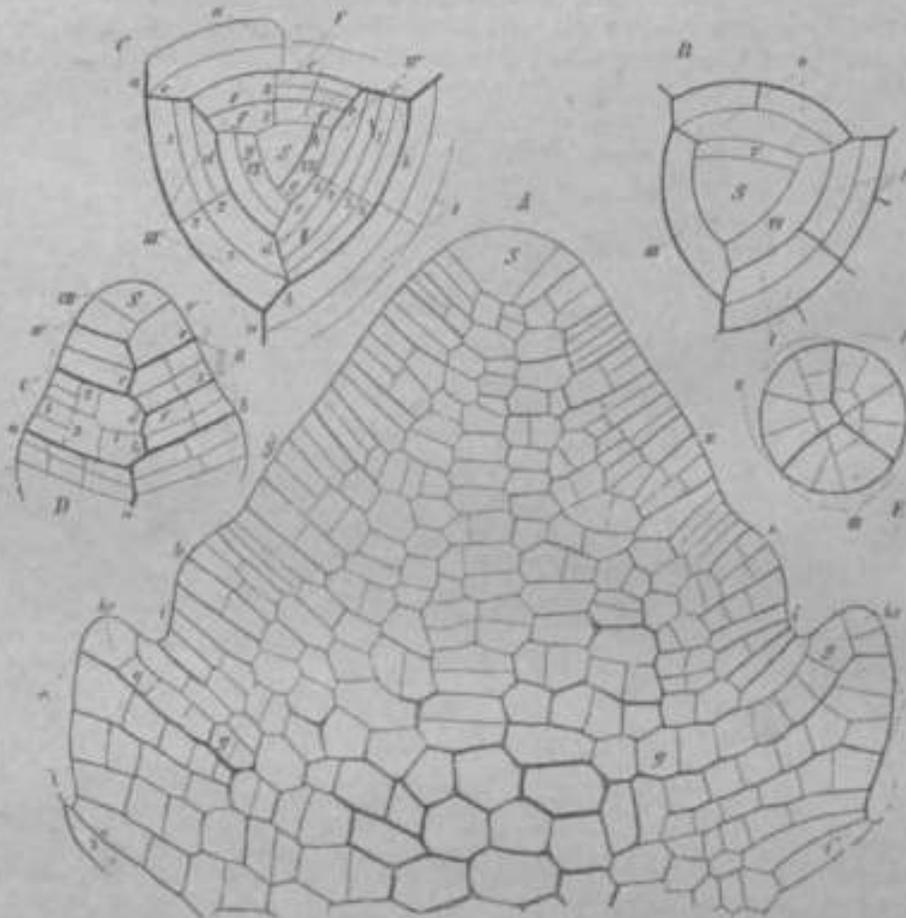


Fig. 32 S. A Längsschnitt des Stämmes von *Q. Kewittum maximum* Link.; S Scheitelzelle, xy erste Anklinalen einer Filizelle; U Lisa Uttill laue, bn oben nach weiter vorgeschrittene solche Anklinalen, gg Zellreihen, aus den daa Blatttreue und it den Umhüllen hervorgeht, it lie nennon Zaltuooben der Segmente, did »iel an der ISlittblldnung oettlHgt. — It linienentlprojectinn dar Soheitotindcht tti«i Stiramp von *Kquistum maximum* Link. 8 die Scheitelzelle. t-V die Anklinalen. — <<im«nte, dl« UURTO wijter getaft, — C-ft' *Kquistum* air ... 0 ilnri7.ontiiiprujenlion dor adinileJimeulil, 2> ojitini'liar Iiipssrlinitt einei sehr dhtn.ititiEPii VeiselalinnstfKfl*, £ Quenelintt des V>gc tat ion.Segals uacli dom An Tiro ten d'r stit.Lnti.niFUixle nj dflr eretfln periklinen Wintis. Bot £— *H bawlohaenaie* rumifolien Zifforu di« SL'Kmente, dig tiftl>licieilL *; in *Uineu* mftietendcB Wfnde ilirer Eatlielifolgt naeli, d[« Bncliliitien die Uiaptwinde der Ssgnentit.fil nod B nach Sachs; C—S nitb frimf.)

durch eine **den** nniiklinen HaupUvUnden **parallele** **Waad** **Balbierungswand**), durch welche jedes Segment (wie bei den SaWiniaceen) in zwei gleiche, übereinander liegende Sobeiben geteilt wird (Fig. 3)3, **C and D**), worauf dann jede solche SegmenlhUrto nachmals **Bnnahemd halbiert** wird, **jelzi** jedoch durch eine anklinalen, fast radialen Teilungswand, **Sextanleawand** (Fig. 313), welche auf den anklinalen **HsuptwSnden** des **Segmeoles senkrecht steht, aber** nicht ganz bis zum Centrum reicht [Fig. 323, £, <fi sic vorlier an eioe (die **aaodlschej** Sdenwand des Segmentes ansetzt. **Alsdann** **vre\ Irelen** **perildine** Teilungswände auf (Fig. 3S3), welche die Sextanlenzellen in **innere and** Suffice trennen.

Die inneren derselben liefern das Mark des Vegetationskegels (Fig. 324), welches der Streckung und besonders dem Dickenwachstum des jungen Sprosses nicht zu folgen vermag, sondern allmählich desorganisiert wird bis auf eine (Juwand) (Diaphragma), welche an der Basis jedes Internodium als Knochenquerplatte erhalten bleibt. Während somit in lysigener Entstehungsweise in jedem Internodium ein zentraler Luftgang gebildet wird, erzeugen die Sufleran Zellen (Sextonien) nach mehreren unregelmäßig aufeinander folgenden periklinen und nuliklinen Teilungen allein das Markgewebe des Stammes, resp. der hohlen Internodien.

(Die Liliaceen vergl. oben) nehmen ihren Ursprung von Auxilezellen des Vegetationskegels (Fig. 320), welche sich in ringförmig angeordneten Gruppen nach außen hin

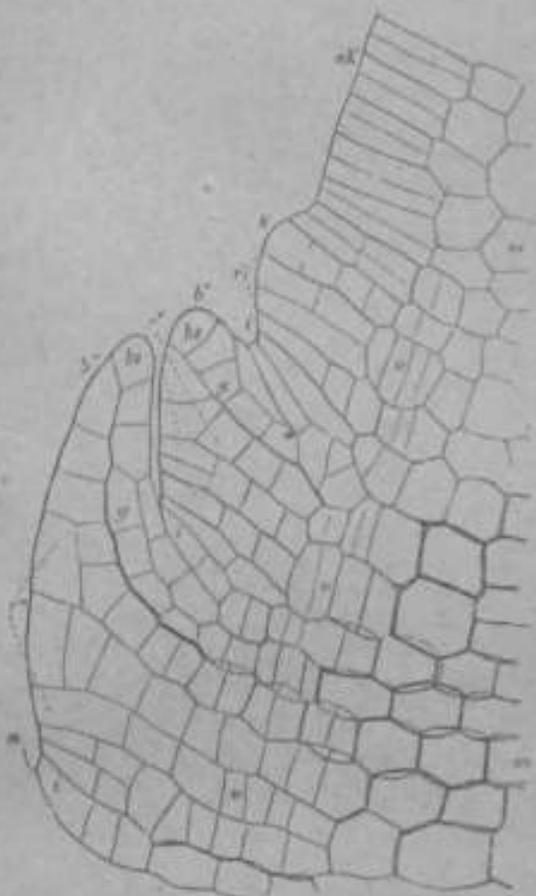


Fig. 321. *Equisetum maximum* Lmk. Jede Hälfte • ius radialen Linienschnitts unterhalb • h-v Buhaitellii TintT mittir-Jinnhfu Kntispf fin Septimbr: > unior • Toil den Vegetation-ko(Solf); t', t'' 6'' BSltter; *t,tn Murk; (, i, [V (i - (tickmigs-. be? llAristemriigt gg Kollsdirht, nu? yi- beher du BQDIU'1 dea BULTzipfelt -HL-; zu? to Aulagw uiaes Zi - gen. [K1 S » o & « J

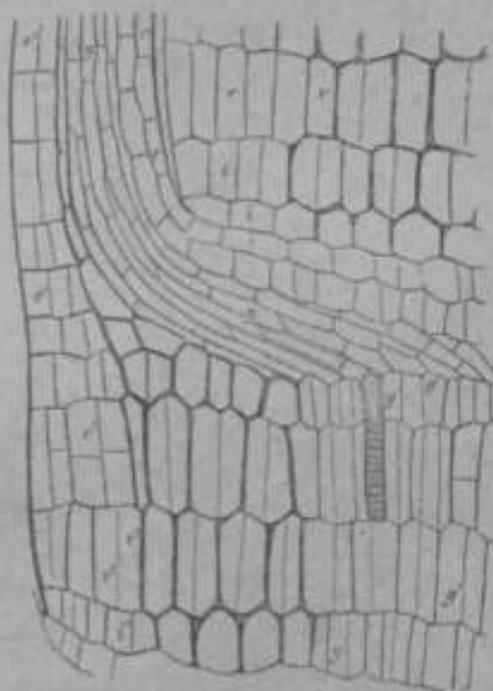
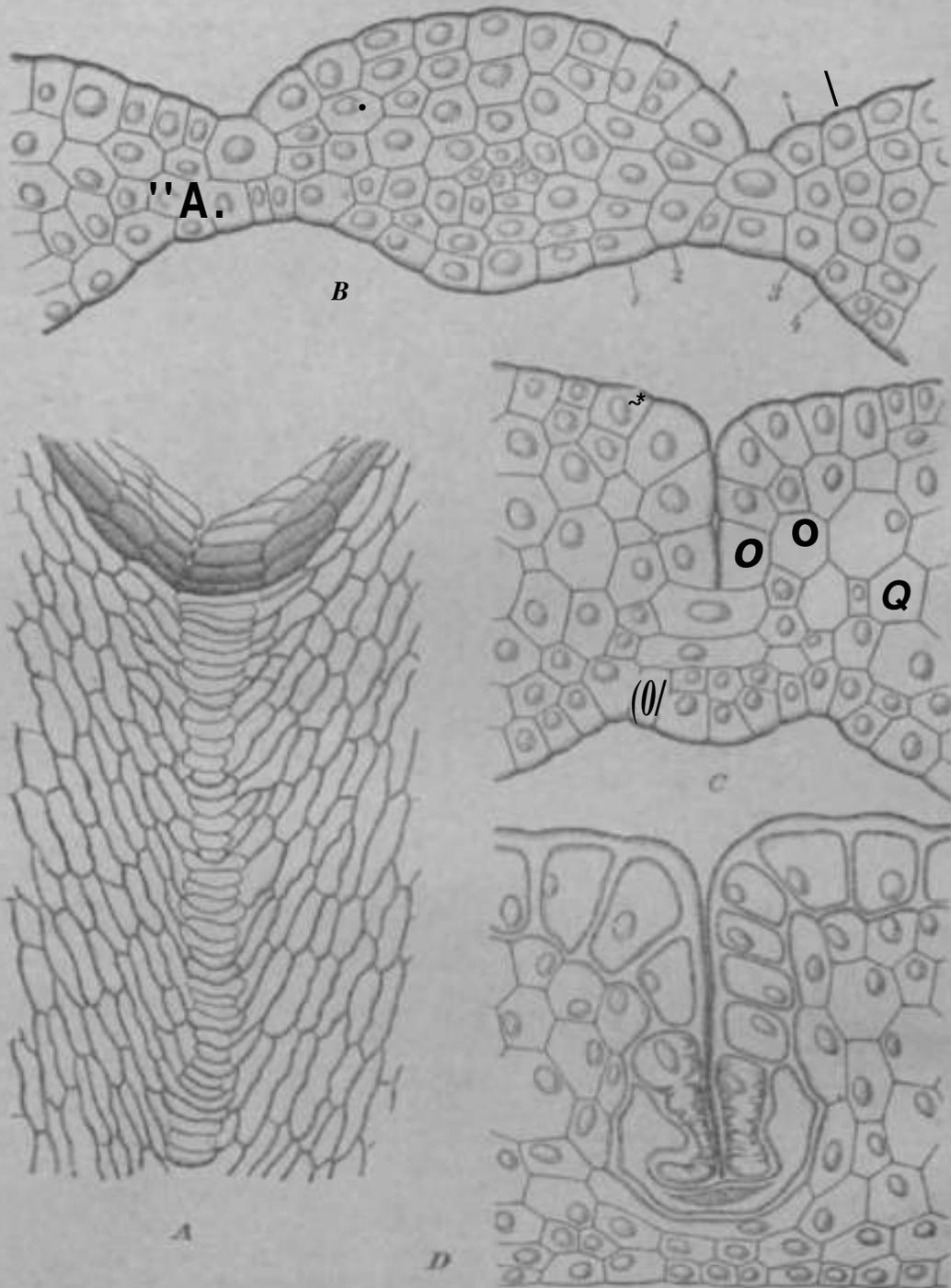


Fig. 322. Wm K.; TH, abir liefer uut.-r dym Scler-M; l^iftt dk' woltu rurtribreitBüdo Differ«nsi«rang v,ii BlattsOboide imd lul^tiuuJium. — , < .lit. mnorir, e'of dlo liuUers lpidariuid dor lijuUai:baidn; rr EinJu desobarut, r'i'i' ale ri,s ant^run lalm-nudiums; yg J:r doui Illnit iui;ebuTige Bdtunkli dan LoitbbnaelH, <JQ'U'J der dam IntDrnudim angeburendtp, abBtoig«i<ll Sclivuk<»l duiKulben; wo »ia xusasimontrefreii, onutelit diti ersto Ringhjdrufile. (Satli Sacbu.)

streckt imt alltoUllich eioen <vw Vegetationskegel ringförmig amgedend Wall, die Scheidenanlage, bilden, BUS welchem die Zipfel Oder ZShoe hervorgehen. Dieser SiriiiWiill wScast anfangs gleichnlich in die Lini-; awa kurzerZ. it aber eill nn bestimmen Punkten der Scheitelzone je em- ZnUn im LiinjjiMiwaclslum den iibrige 'i;r;ius imd wird /ur Scheitelzello des primären Sebidenzafanes. Durob wiederholte Gabelung desselben entatebi die defnirive Aozahl von Scheidenschnen, reap, -zipfeln. Zoglefeli beschrSnkt sich das Bickenwachstum der Scheide im wesentlichen auf die in der Kediae der Zahn-aolagen gebildeten Zellep, rine in der viert- bis funflijogsten Blattanlage einrelende, sehr

erheblich Streckung der Längsdimension jedes Zellenvergrößerung deren Längsdurchmesser um das Drei- bis Vierfache, bei *Equisetum maximum* erreicht Duval-Jouve sogar das Zehnfache. Diese Streckung, sowie überhaupt das Wachstum der Zellenlagen voll-



f. 32f. Entwicklung der Commisuren der Blätter. A Oberer Teil der Commisurenlinie von *Equisetum maximum* Krb. Hs Ankara* Hun bUdaa Atus *ch:it* (markirt¹ MtU¹Minif:« ftteb recbttd nod Utiki geben itv Cürvenieste mit dvn Z&blA¹jitt¹ij AuftrAbpnd ikb. vni-tt v-i'r. — li-ft KntrrikolUDg JT rt *akorsellin* VOQ ?g«uffnm *t>ma/i L. aut Qn<t<el.. itten durch *ii9W*o* *o<cliii;d<ieii Altai *ai* 300 mal r<(r, Jf • *zuerchnitt* durfli i'inn mon *stomatich* • .Sfh¹iiia .1a einer Stammknoche. Die Commisuren F'L mauidiclitig (obao die Ankar-*aUa*). C Qnamhaltt kluroli aina Hi-*er* Scheide; die <«u ADknriDltun uumitt¹itnr bon>chb *er* Epidermiszellen der Aulleni¹ite habaa tick fiber din [in der Figiir ob<r<en) An-*er* alle blaugewaltig und nur sind 3p>ita frei gitiUMD. D QuettekniU duiah aise vOUig aaxgoltii. *ie* Scheide. (Noo h 0. M'jll'r.]

zicht sich bei vielen Arten ziemlich schnell, schon bei der siebenten oder achten Scheide werden diese Bildungen braun.

Bei der Entwicklung des Blattes bildet sich bereits an der Basis der dritt- oder viertjüngsten Scheide ein ringförmiges Meristem aus, welches ein intercalares Wachstum der Scheide veranlasst. In der vierten oder fünften Scheide finden in einer unmittelbar an das Meristem anschließenden Zellreihe, der Commissur, Teilungen statt, welche intensiver sind, als diejenigen der Nachbarzellen. Die dadurch entstandenen Zellen werden breit und kurz; es sind dies die sog. Ankerzellen (Fig. 326; die Anlagen für das Gewebe an der Grenze je zweier benachbarter Blätter. Wenn die Scheide wächst, bilden sich auch neue Ankerzellen, aber nur von unten her (Fig. 326, C).

Die Zellen der Zahnmediane strecken sich aber bedeutender, als die Ankerzellen und werden daher auf ein höheres Niveau heraufgehoben, als die letzteren. Auf diese wird dadurch ein Zug ausgeübt, demzufolge sie sich nach Schellenbach in der Zugrichtung verlinkern und mit den vorgeschobenen Zellen der Zahnmediane durch Linien, die sog. Kettenlinien C. Müller's, verbinden. G. Müller, der sich sehr eingehend mit diesem Gegenstande beschäftigt hat, ist dagegen der Ansicht, dass die Kettenlinien durch das Auswachsen der Zellen der Zahnschneiden entstehen.

In der Knospelage sind die Zähne bekanntlich bis oben verwachsen und bedecken den Vegetationskegel kuppelartig. Wenn aber durch das Hervorwachsen des Vegetationskegels die einzelnen Zähne getrennt werden, reifen die zarten, dünnen Membranen der Commissuren bis zu den Ankerzellen herab, von denen auch die obersten noch mit zerrissen werden, während die folgenden Ankerzellen verhindern, dass der Riss weiter geht. Über die Entwicklung der Commissuren s. man die Erklärung zu Fig. 326).

In der Mediane der Zipfelanlagen findet eine Steigerung des Dickenwachstums und die Differenzierung eines Leilbündels statt; dasselbe läuft geradlinig und parallel mit den anderen Bündeln in das Internodium herab, bis zum nächstälteren Knoten, wo es sich in kurze Gabeläste spaltet und mit den Bündeln des darauf folgenden Internodiums alterniert (Fig. 321, f)).

Die Bündel eines jungen Internodiums nehmen ihren Ursprung von einem Meristemringe, der durch zahlreiche Längsteilungen seine beginnende Differenzierung zu Bündelelementen bekundet (Fig. 322 v), während die äußeren Gewebeschichten die Rinde des Stammes erzeugen, zwischen deren Zellen später luftführende Interstitien, die sog. Vallecularhöhlen, auftreten. Dieselben erscheinen auf dem Querschnitt des Stengels in kreisförmiger Anordnung (Fig. 324, // u. C) und entsprechen den Rillen (Valleculae) der Stengeloberfläche; es sind dies zugleich die Partien des Rindengewebes, in denen das Dickenwachstum weniger fortschreitet, wogegen dasselbe in den dazwischen liegenden Teilen eine oft erhebliche Steigung erfährt und somit die Bildung der Riefen oder Längsleisten (carinae) der Stengeloberfläche veranlasst. Mit diesen letzteren auf demselben Radius, mit den Vallecularhöhlen also alternierend, liegen die Leilbündel (Fig. 321, C). Dieselben haben einen ausgeprägt collateralen Bau und erzeugen an ihrer Innenseite je eine, dem Verlaufe des ganzen Bündels folgende Lacune, Carinalhöhle, während der äußere Teil des Bündels zu vollständiger Ausbildung gelangt und persistiert. Die Entstehung der Carinalhöhle ist eine schizophore, da an der Wand der Erstlingshydroiden eine Trennung des ursprünglich zusammenhängenden Gewebes eintritt. Die Erstlingshydroiden werden dabei durch die peripherische Dehnung des umgebenden Gewebes seitlich voneinander entfernt und bleiben an dem Rande der dadurch entstehenden Lacune haften. Da aber die Trennung vor vollendeter Streckung der Teile erfolgt, werden sie zugleich in der Längsrichtung verzerrt und endlich bis auf die der Wand der Lacune anhaftende Verdickungsfaser zerstört.

Der Baues der oberirdischen Stengels der erwachsenen Pflanze, für welche *Equisetum hiemale* (Fig. 327¹) als Beispiel dienen mag, ist folgender. Die Epidermis wird aus stereomatischen, stark verkieselten Zellen gebildet und grenzt unmittelbar an einen Stereocylinder (f), von welchem in das Innere des Stengels hinein Leisten, und zwar abwechselnd eine sehr kleine (s²) und eine große (s¹) abgehen. Zwischen diesen

betindet sich Assimilationsparenchym (a). **Siereomcylinder** und Assimilationsparenchym bilden die Rinde. Vor jeder großen Leiste (a^1) liegt im **Grundparenchym** ein **Mestombündel** (m), vor jeder kleinen Leiste (&*) eine große **Lacune**, die **Vallecularhöhle** (»). Zwei gemeinsame Schulkuticiden (**Endodermis**) (f^1 und e^2), die an den durch **Walking** der Membranen gebildeten Caspary'schen Punkten (c in Fig. 387, fi) zu erkennen sind, **umschließen die Uestombündel** (Fig. HI, A) und grenzen sie **einerseits von außen, andererseits vom Centrum ab**. Bei **Heleocharis** bildet dagegen jedes Bündel seine besondere **Endodermis**, eine **gemeinsame Endodermis aller Bündel** ist also nicht vorhanden.

Die Ausbildung und Lage der röhrenförmigen weniger dunkel tingierten **Jindodermis** ist bei den **einzelnen Arten verschieden** und daher für die spezielle **Systematik** zu verwenden. In den **Internodien** der oberirdischen Sprosse **umscheidet die Endodermis bei Equisetum Heleocharis jedes einzelne Bündel, bei Equisetum arvense, maximum, silvaticum, pratense, palustre und scirpoides umgiebt** sie von innen den **Hindkreis**

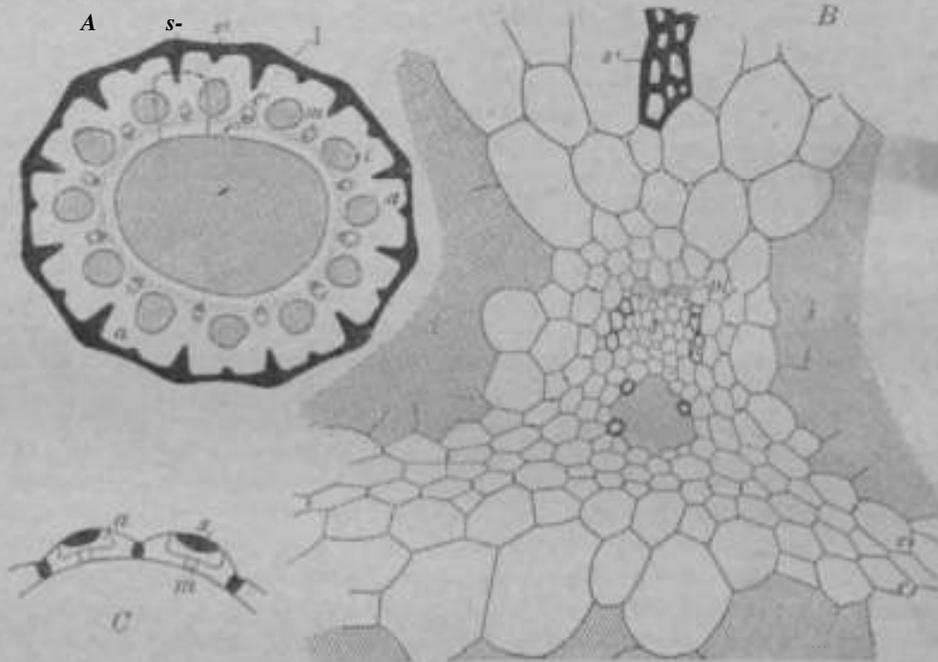


Fig. 327. Han des SLdngels und der IltkUitrboide von *KqttUittim*. A *incTnhmU* ilun-li il-u Bt*nJ*I vim *Etjui&ctum* *tüimat* L. s SUR'tum, n AsuimiliLtiat>Broni'liyiii, < ?uMSlfrbAUe, m il.^tum'firnlfl tnl Cürtnull'n'ljc, c'und i* HüractBhüDio Anftare und Inuarc Kndoderirila. — il Querschnitt durch ein UsstomlinJel van h'<jtinftum hicm' L. h Iljdrora, I Loptoto, pi IVotoleptem, e L'us [isry'selio Punktu der Jiinloderms, «' (frifiara StardomleMe. i VallanlarhOLLon. — C QauMcititit diirth 2 UILLter dor Sehcide Ton *SquittHm tUtaticum* L. a Pteom. n AssimilatiojparBOobyio, nt MedtOmlifudal; in isthen den Ulittern dia Commiasnrfuxolis. (Kiu>h Pot on id.)

ID seiner Gesaaalhetl und springt Dar **zwischen** aje zwei IHudeln euvas nach innen vor. Zu dieser GesamleiKioilennis ktmünt bei *I.*, **hiemaie, trachyodon, ramosissimum im< varietutum** noch eine inneri; Ue.samteiKloilerinis, welche an der ganzen Innenseite des Biinkt'l-ringes verlinft [Fig. ;(i7, \, t^{pi}]. (n den Internodien der unterirdischen Sprosse il!;iegen trelen einige Verschiedenheiten von dem eben angedeuteten Verlauf der Endodermis a>f, so namentlich bei *E. hiemaie, ramosissimum, trachyodon*, wo jedes einzelne **Bündel**, wie bei *I. Heleckaris*, **auch durch eine Einzelendodermis amsohettet** wird, und bei *E. siivaticum*, wo in dem **Rhizom** **auch eine innere Gesamlendodermia zur Ansbildung** gelangt. Bei den **meisten** der nusterstichten Arlen Freilich, bei *ii. urvense, maximum, palustre, scirpoides, Heleocharis, variegatum* sind **derartige Abweichungen nicht vorhanden**, aber die **Endodermis der anterirdischen knollen;irligen AnBchwelligeD** -litntut mit **deijenigeo** der **anderen unterirdischen [Internodien dereelben Pflanze nicht** **überein**. PfUzer fond / B. in den **KnoUen** von *E. palustre, arvense* und *silvaticum* die **Bündel** von je einer **Einzelendodermis** umgeben, wie bei *I. Heteochai*.

Fig. 387, B zeigt den Bau des ausgebildeten collateralen Mostom-
biindels von *Equisetum hiemale*. An den nach außen gerichteten peripherischen Teile
beindet sich das Protoleptom (b), und an seinen beiden Radialleisten etliche Hydro-
elemente [h], zwischen denen sich das Leptom (l) ausbreitet. Der nach dem Centrum
gewendete Teil wird von einer Lacune (Carinalhöhle) eingenommen, an deren Höde
die Querachse durch drei Krümmungshydroptiden mit ringförmigen Verdickungen
(bei anderen Arten die bloßen Bänder von resorbierbaren Hydroptiden) bemerkbar sind. Diese
Lacuna (Carinalhöhle) und die Hydroiden werden von Araylorzellen umgeben, welche
(wie auch bei den nächsten Liliaceen) ohne scharfe Grenze in das rückwärtige Grund-
parenchym übergehen. Die Carinalhöhlen dienen nach Watermaier als Wasser-
reservoir und als Wasserleitbahnen.

Die Stengel wachsen intercalär in die Lungen und besitzen an ihren Knoten das
Wachstumsföhige Gewebe. An diesen Stellen bedürfen sie daher eines besonderen mecha-
nischen Schutzes, der ihnen durch die Scheiden geboten wird. Diese umschließen
die genannten wachstumsföhigen und weichen Gewebeteile wie eine Uanschelle, welche,
wie bereits oben mitgeteilt, durch die Verwachsung mehrerer Blattscheiden entsteht.

Bei *Equisetum rivaticum* L. [Fig. 12TM, r] hat jedes Blatt im Querschnitt ungeföhrt
die Form einer Mondsichel. An der convexen Seite derselben erblickt man ein Stereom (s),
und gegenüber der concaven Seite desselben durch ein kleines Nest eine
Zwischen diesem und dem Stereom liegt ein Band von Assimilationsparenchym (a).
Die von Stereom eingenommenen Ecken der Sichel sind mit den entsprechenden Stellen
der Nachbarblätter verwachsen.

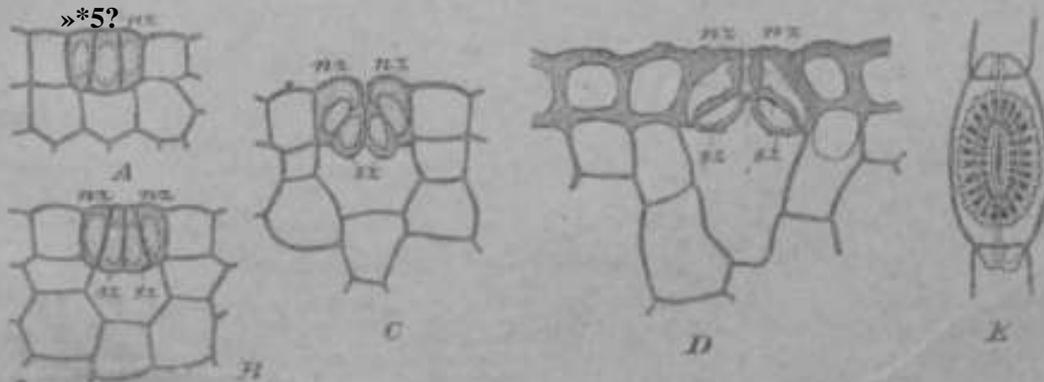


Fig. 229. Spaltöffnungen von *Biquisthix Ilfleocharis* Ehrh. A—D Entwicklung im Querschnitt (vergl. Text), E Schließzellen, im Längsschnitt, im Querschnitt, im Längsschnitt, im Querschnitt. Ulo vertikalteil, tadlalon Verdickungsteil. (nach Strasberg.)

Die Epidermis wird von Ungleichem, oft sehr stark verdickten Zellen gebildet,
welche in ihrer Richtung der Adis- gestreckt sind, bei den oberirdischen Sprossen
besonders auf den Hiefen. In den Hiefen der Sprosse sind die Epidermiszellen
gestreckt. Sie entwickeln hier zahlreiche, in Längsreihen angeordnete Spaltöffnungen,
welche den unterirdischen Achsen und den nach der Sporenauswas absterbenden, fertilen
Siedgeln gänzlich fehlen.

Zwischen jedem Zahn der Blattscheiden einiger *Equisetum*-Arten (*E. arvense* und
Beleocharis) findet eine liquide Wassersusscheidung in Gestalt eines großen Tropfens
statt (Yolkens).

Der Bau der ausgebildeten Spaltöffnungen wird am liebsten mit Hilfe der
Entwickelungs- und der Mutlerzellen der Spaltöffnungen, welche
sich durch eine bedeutende Ansammlung von Protoplasten vor den anderen Epidermis-
zellen auszeichnen, haben nicht die langliche Gestalt derselben, sondern sind kugelförmig
und annähernd würfelförmig. Bei ihrer Entwicklung nehmen sie an Volumen zu und er-
fahren sukzessive zwei in der Richtung der Achse erfolgende anikline Teilungen, so dass
die ursprüngliche Zelle in drei nebeneinander liegende Zellen geteilt wird.

Fig. 348, A). Mit dem oSdutr) reiluagsobrllt wrd die niillere dieser Zeilen durcli efnc d«n btiiden vorhergflirti.li- parallels Aaliltine nalbiert (Fig. 3S8./»* . die beiden miilcren Zell'u weri Bn /" t«n Sohliefizellei (12), die beiden seillicheo zu den Nebenzellen (12). Die toteteren uberwllben Ja&oah im Lsufu d«r weite ran Bntwtckelung die SchlieBzellen Fig. 8S8,C/, so dass eodliofa nor uin enger Kun;d iibrig bleibt, der m <len loizieren, jelzl onlere Zellen filhrt. Gtefefazellig damil beginnt von <ibcn imd union ber dio Bildung der S|, ihr Fig 328 C i>d /).

u te die gr>«nl« Epidwi nis, so sind auch die Nebenzellen urni dio SchlieBzellen der Spaldfnngen stark verkieselt, w;is bcsondtrs ln-i OberflBcbenuischleD der rercfieneUeo, ndialeo \- nlickungsleialcn hervorlrill [Fig. 328, V. . [oler der vrkiesellen Bpfdermis,

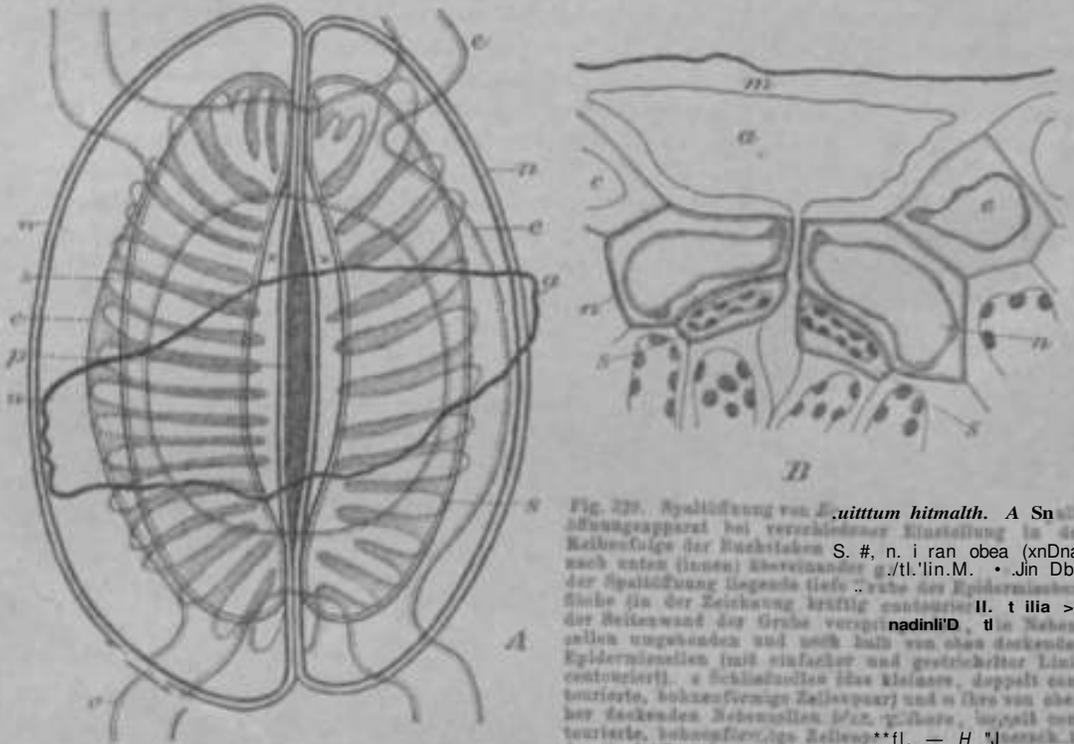


Fig. 328. Spaltöffnung von *E. hiemale*. A Spaltöffnungsgang bei verschiedener Einstellung in der Reihenfolge der Buchstaben S. #, n. i ran ohea (xnDnar nach unten (unten) Oberwärtig) /t.l.'lin.M. . Jin Dbir der Spaltöffnung liegende tiefe rube der Epidermisrinne (in der Zeichnung kräftig contouriert). t illia >n nadini'D, tl e Nebenzellen umgebenen und nach unten von oben deckenden Epidermiszellen (mit einfacher und gestrichelter Linie contouriert). s Schließzellen (zwei kleine, doppelt contourierte, bohnenförmige Zellenpaar) und n (oben von oben her deckende) Nebenzellen (zwei kleine, doppelt contourierte, bohnenförmige Zellen). **fl. — H Jostsch. Itt der Spaltöffnung; außerhalb der Mitte in der Richtung linn II it

von der Figur A, so dass die hier ... nach unten verespigende Decke der Epidermisrinne ... die übrigen Buchstaben ... wie bei A. 60mal vergr. (nach Loewen.)

welchi- R<11>| nach der H<erati>n nod aachberigem Gliihen die (mriase der Zellen and •hi' verkieseltea Verdickangsetolen der Spaltitfluogen im weseatlioben noch erkenaea lässt, liegt das li\jo(iermn Sifireoni (Fig. 817,^}i welches 2. B. bei *E. hiemale* • Hr siarL verkieseli and rjni uhireichen Tpfelkunalen veraohen !si.

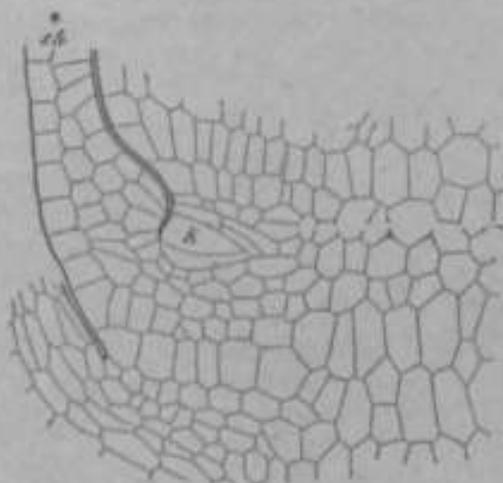
J B n:icli illi' It''-l'II.lili'tiln¹! il:r SpallOffoD ogen wrnden dk *Equisetum*-Irtea jn i wei Secti....m -cii'ili, Beet. *Swquisetwn* and Sect *Bfppochaeti* (das KBhere to speciellen Teile). Bei tier Sectio *Euequitfttm* Megan die 'Nebenzellen der 'Spaldfll....50D En gleieber liih....ll den Bpidermiszellen, uDd die Bpalte mündet dlrekl oach lafien (Fig. 3J8). Bei der S....Wippoeln ete dagegeo Itegen iiii> Kebeoxftllen Dnlerbalh der Bpdermia, <ii" Spalte niuiih'i uirhi ilircki n.n-l. aufiea, lOndero in eiiii'ti Vorho^ tie Grubu (Fig. 329), weiche durcii illi verkieselten Fortsät" der XuCeawftnda der benachbarten BpdermiszeUen di tart bededd wird, ^->^ BUT etne anregelmafilg gi staltete Offitnng Rlr die Verbiadtiog dei ,iiiiin-].ihiii-rinMi Lull mil der SpstlBffiaag frei bleibt. Daber bcKtM'ljntMi? Wilde dtoge SocLfo .null a II *Equiset*1 <i>n>(": >ora<, die Sectio *Euequiset*" J<6<g(*n :i|s * "•/". eta fiham ropora.

An .leu Kmil.-11 inrlnorer (ob aller¹?) %uf>rtam-Arieo titt.i et man (^racellulare

Ausschwitzungen von unlijffUchen Pectatan, besoaden Calcl pocial, welche bet den einzelnen Arie-i in verchiedener Weise nuffreten.))<! B. •••cnas z • D. ragen sii> als kleine, st•litiim- odor knopfrSnniga Kdrper in din [nMTCdllalarrUnnifl hincin, und la dan centralen P<rtiea d's Koofena fiaden sich im Grundgewebi¹ radlale Spallen, welcho von nmtti phem C: Jciutapadal angofQlt jind. E, Haleocharuuni trachyodon simi whr refob nn dera rltgen StlbchenbUdaagen im Hinden- uui! ftfarkparencyia, lel/tere Arl fitirt eie auch mi Pareabymdei [nlsroodien, sowiB in dar i indodermis der Wurzel. Das Nibera in dea Originalarbeilon von M.uigin und Vi lal.

B«>i 11 n-r \ erXVI i-i^! M 11^, welche allei •i ;mf (Ht> Entwicklung ^"fi Beitenkao»- IIMI /liriirt/iifiiirfii i-t, tro- l>fi bal :Equisetum arvense in jsdem Internodumi ilss mn- gebildeten Stengels w iitelig gestelite, aobselstllBdiga •ste an den siellen hervor, welcho senkrecht, i niiHT linn Winkel zwischen je zwei Schei•lr-n- /i|ifi'in ttegeot "l*o lul' " <•esen altornfaraa*

Die Seitenknospen entwickeln sich stets aus je einer äußeren, viareoklg pi- smatischen, längliche ü /die des Vegetations-ogffls, dlclbl iiiiiti'mliulb eit. er ringförmigon Blattanlage [Fig, :isi, i>). Diese Zelle (Mutter' o I h- der Seilenkaospo) U«tf siels einer Fure i<- • dn dtrantax liegen don Blaitacheide gegen- über. Bei der Batwtckeluag in zuerst eine iDliitdioe Teil- luntswand aif, welche elner der längeren Wände der Mni- terzelle piinillcl veriana, wo- rauf sich i[] dartzlbtw t'itti¹ tetraödrische icbeitel- >cliu losaondan Fig. :)'i>; wtol ill?! \ egetationskogz,| <ler ciloaknospe in ^m/. glicclier Weise, wia ii:jenige des Stammes sieli i entwielt und Blätter erzeugv .MU<).r Anlage ,|-r |i-1/i>n-ir. il- > ik<) ri- sten Blafcrii'i de, krümmt sich aber die Achse der Knospe (Fig. 331, k) [nfolgl 'I¹- bodoatend stärkeren Wachstums Her unleren Tails denelban am alwa I^U aufv (rt>, iQJ- Sclicitol der Cnospa richlel Bidh aJro inlblge roa Hypoaslle in die n^i" (Fig. 331). Bald n;ich der Aotage ivt BtolUdieida Dimmi unlerhalb demelbec nach di erste Wnrzel iliri>, l:ni- stehung von einer Zelle des Dnleran Knospentailaa (Vv. B I w); ilircr Anlii^e naei i'i- BISO dia ewte Wurzel der Seitenknosj e als eine völlig • oormale BUDang n betraSten, welchu von tk'in Bodl im incrisk'iii.iiiMiien 7Aislande bcfindlicUcii Gcwebe erzeii^t win)!



Tiff. SMI. Xquittlum nrcnu L. Toil fine" L*a(«schuittes <lt» Vegetationskogzale;)t .nlKK<> ;:kno»p<>, — th ill n lite holds, if itamni dei V«g>Utt«ajik>l{<il>. 2W11B>I & r.r. |S'Mh J itcioTttU>

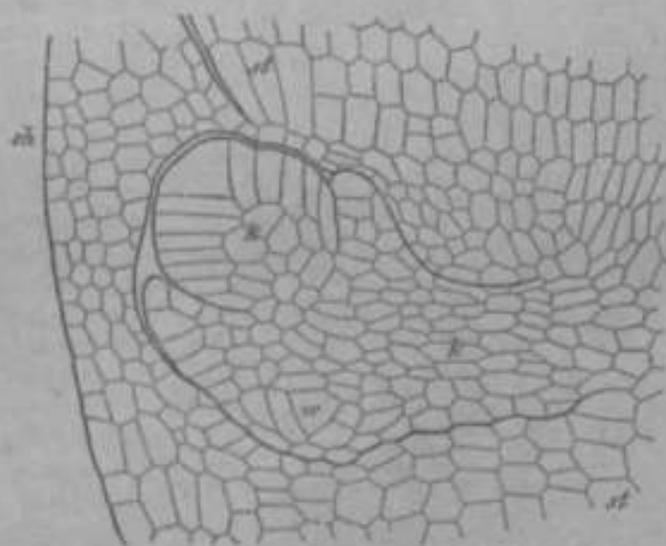


Fig. 331. Wie Fig. 330, aber ein weiteres Entwicklungsstadium der Seitenknospe. — k die Knospe mit der bereits mehrfach segmentierten Scheitelzelle. = Wurzelanlage der Seitenknospe. (In Übrigen Bezich- i...i:n win in Fig. 88. 200 mal vergr. (Such J»iioi«>iki.)

nicht aber von einem Teile des Dauergewebes. Während **dieser** Vorgang bleibt die **Blattscheide**, in deren Achsel die Knospe angelegt worden war, nicht zurück, sondern **unmittelbar** und bedeutender »u Volumenzu, als die **Knospe** und umhüllt dieselbe. Da aber **außerdem** **Blattscheidenwachstum** oberhalb der **Knospenanlage** mit dem Gewebe des Stammes **verwachsen** (Fig. 331), so wird die Knospe **vollständig** eingeschlossen und bietet den **Anschein** eines endogenen Ursprungs, was man früher auch allgemein angenommen hatte. Wenn die Seilenknospen zu weiterer **Entwicklung** voranschreiten, **darüberhinaus** sich die Blattscheide und Ähren nach außen **als**

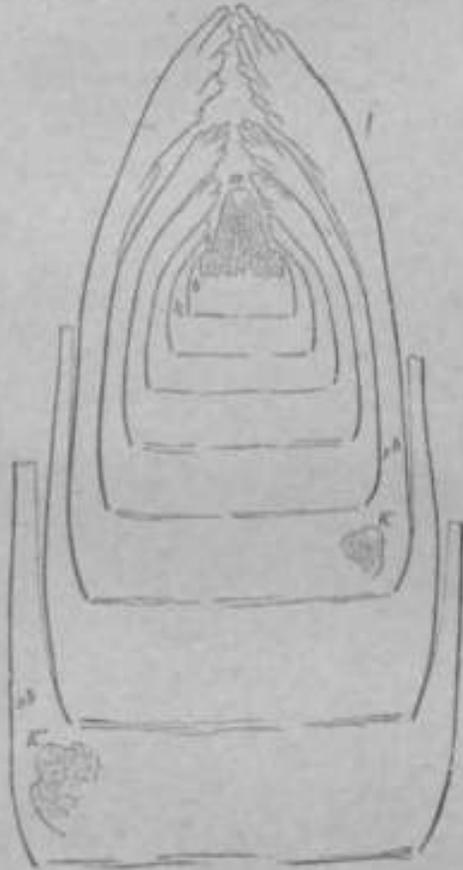


Fig. 332 Längsschnitt durch einen unterirdischen, jungen Spross von *Equisetum uncifolium*; [^]•• Scheitelzelle des Stammes; ^h bis ^o die Blätter; ^K, ^A zwei Seitenknospen. (Nach Siehe.)

sich übliche Zweige hervor, welche quirlartig angeordnet sind. An den Rhizomen von *Equisetum maximum* und *E. arvense* findet man im Herbst sowohl als im ersten Frühjahre die **Seitenknospen** in allen **Entwicklungsstadien**, bedeckt von den wiederholten **abereinander** geschichteten jungen Blattscheiden (Fig. 332).

Die **Wurzeln**, deren Anlage [mit Auslösung der ersten Wurzel] an den Seitenknospen erfolgt (man vergl. oben), stehen **wie diese** in **Quirlen** und sind — gleich der **ersten** **Wurzel** um **Embryo** — **normal** (nirbi adventive) Bildungen; in den Knospen der oberirdischen Sprosse **entwickeln** sie jedoch nicht zu gleicher Vollkommenheit der **Entwicklung** wie die Vegetationskegel. Eine solche **Wurzel** **entwickelt** sich **allmählich** **anfänglich** **normal**, sie erzeugt eine **dunkle** **Saube** am **Scheitel**, und ihr **lockeres** Gewebe **dissoziiert** sich in **Spiralhydnor**, **Wasser** ... **in** den **Blindeln** des Internodiums **in** der **Knospe** sich vereinigen; **hierbei** aber tritt weitere **Verbreiterung** der **Wurzel** auf, **dieselbe** gelangt nun in einen **flüßigen** Zustand, **ohne** unter den gewöhnlichen **Verhältnissen** je **nach** **außen** zu **Ähren**. Mit den **Seitenknospen** der **unterirdischen** Sprosse **entwickeln** sich die **Wurzeln** **weiter** und **durchbrechen** die sie **umgebende** **Blattscheide**, **um** **die** **Vegetationskegel** in einen **zweiteiligen** Zustand der Ruhe gelangen. Erst gegen Ende des **Sommers** **treten** je **Bine** **Knospe** eines **Jedes** Internodiums **heraus** und **entwickeln** sich zu einem **kräftigen** **Spross** welcher im **Frühjahre**

aus einem oberirdischen Stengel **heranwächst** oder — **aber** seltener — **als** **Zweig** des Rhizoms sich **entwickelt**,

In **manchen** Bedingungen gelangen mehrere **Jahre** in **Ruhe** **unterirdischen** **Knospen** **unterirdischer** Stengel zu einer weiteren Entwicklung, so z. B., wenn sie der Einwirkung des **Tageslichtes** ausgesetzt werden; in **diesem** Falle beobachtet man z. B. Duval-Jouve, **dass** **jeder** **Quirl** von **Wurzeln** sich ein **Quirl** **grün** **gebildeter** **Zweige** **entwickelt**. **Umgekehrt** können **aber** **auch** **die** **ruhenden** **Wurzeln** **oberirdischer** **Knospen** zur weiteren **Entwicklung** gebracht werden, **wenn** **man** **abgehackte**, **oberirdische** **Stengel** **1—2** cm **mit** **Erde** **bedeckt**.

Die Seilenknospen von *Equisetum BeUoehaiis* sind nicht **ähnlich** **einem** **andern** **Typus** **gebaut**, wie z. B. bei *E. arvense*, **sondern** **man** **findet** **bei** **dem** **ersten** **zwei** **sinngemäße** **modifizierte** **Modifikationen**. Entweder werden **normale** Seilenknospen,

gleich denen des *E. arvenae* gebildet, oder es entslehen die sog. rhizogenen Knospen, welche sich **BUT** auf die Bildung von Wurzein **beschrUnlcn and keinen Stamm** ausbilden, **wog'**gen slets mehr als eine **vWurzel** in joder Knospe zur Enlwicklung gelanjil, tmd die Anzahl derselben sogar bis auf sechs steigen kann. Diese rhizogenen Knospen von *E. Beleocharis* linden sich nur in den **unlerirdiBcben Stengeln** und in den **antersten** Teileu der oberirdischen Stengel, norraale Seilenknospen dagegen nur in den milleren Teilen der oberirdischen Stengel.

Wiilrorid *Equisetum palustre*, *silvaticum*, *maximum*, *pratense* u. s. w. in der Entwicklung der Seilenknospen im wesentlichen mit *E. arvenae* libereinslimmen, treten bei anderen Arton, wie 2, B. bei *Equisetum variegatum*, *kicmulc*, *trachyodon* im Laufe der normal en Enlwicklung die Seilenknospen der oberirdisehen Stengel nidit hervor, sondern nur, wenn der Gipfel des Stengels verletzt ist; die **weuigen**, in einem **solchen Falle ZOT** **Ausbildung gelangenden** Zweige entspringen nur von den nteren Knoten des Stengels, **warden dann aber** nicht selten fertil.

Bei den Wurzein, deren Bau im **ganzen** mit 'linn **oben** (cf. Pteridophyta, S. BOFF) geschi hier ten iiboreinsliuinit, trill **insofern** lino Abweichung hervor, als die Bildung des **Protohydroms (Pericatinbin** nach Naegeli) unterMcibl (cf. Pteridophyta, Fig. 11: <' pc; nicht pr). Es grenzl **daher das Hestombiindel** direkt an die Endodermis an, **welche** hier gewissermaflen die Stelle des Protobydroms verlrtil. Aber auch hier nctitnen die Seilenwurzeln von der **Endodermis ihrea Ursprang**; *ii; erhalten **dann mil** dor weilereu **Bntwicklung** gleich den **Seilenwurzeln** der **Fame** den **Wachsloms- and Teilungsmodiifi** dor iMutterwury<i. l);is Niihere iiber die **Entwicklung** des Winzelkiirpers s, bei Naegeli und Leigeib (*Eotstebnog* uml **Wachstum** der Wurzein; Beitrage zur **wisB. Bot. IV. Ileft**).

Sporophylle und Sporen. Die Sporangien neb- iiii' 1 ihren Ursprung von der Unterseite **schildartig** 111 <• 1; **rpbosierter BISTter**, welche an den fertlilcu **Sprossenden** zur **Entwckslng** gelangen (man vergl. oben). Diese Anlagen fiihren zu einem iihrenartiyni **Stande der Sporophylle** (fertile matter), welche in **dichtgedrängten** Quirlen **ageordnet sind** (Fig. 333). Das Sporophyll u; die **rum** eines — inlolge gegen- **iligen Druckes**—**polygonalen** 'rislichens; von dessen **Platte** (Schild) **etozelen Sporangien sackartig nerab-** **haogen** (Fig. :i33). **DerCbergang** der **sterilen Blatter**

eines fertilen Sprosses zu den **Sporophyllen** wird in tier Hegel durch di'n sogen. Hi n;; Yermiltelt, weleher **Binon OQTolliommenen Blattcpnrl** darstellt und den **HoebblStern** der **Sipponogamen** **ergieichbar** ist Fig. 333,a). Die Anlage der Sporophylle **erfolgl gleich** der der **sterilen BISTter** dadorb, 'i's; **ringförmig angeordnete Gruppen** von Obertliichenzellen sich zu **einem Ringwulst** emporwllben, aber bald irilt eine wesentliche Verschio- **lenheit von den steril^n Bl&itern** ci;iriü hervor, dass die **tnilUereo** beiden Zellreihen der **hflickerartigen**, **reertilen Blatlanlageo** (Sporophyllanlagen) am **slfirksten wachseo** [Fig. ::Vt./'; die **WSnde 2 und 4** sind daher so **zarackgebogen** worden, duss sie der **Wand 3** ihre **GonvexilUlen** zukehren, **wSbrend** zu beiden **Seilen** von **Wand 3** neie **Anti-** uml **Periklinen eingeschallei** sind. Mil der **weiteren Porlsetzung** dieses **Wachsfittma** **wölbt**



Fig. 333. *Equisetum maximum* Lank. A Der t der Teil eines fertilen Stengels, t den Hälfte der Ahrn (nat. Gr.) g ^ gohaidei « aer aer. Ring; a die Stein ab- 1101 y Querschnitt 3, r Ahrnspindel. — B Sporophylle in verschiedenen Lagen, wenig vergr. , af der Schild; a der Schild; sp die Sporangien. (Nach Sacke.)

...auf der inneren Seite des lebenden Spongiumtragers eine Gruppe von Zellen hervor, von denen die axile Zellreihe stärker wächst, als die sie umgebenden peripherischen. Die hypodermiale Euzelle dieser Keihe bildet das Archesporium (Fig. 354J), aus welchem das sporogene Gewebe hervorgeht. Die Wandzellen teilen sich nun

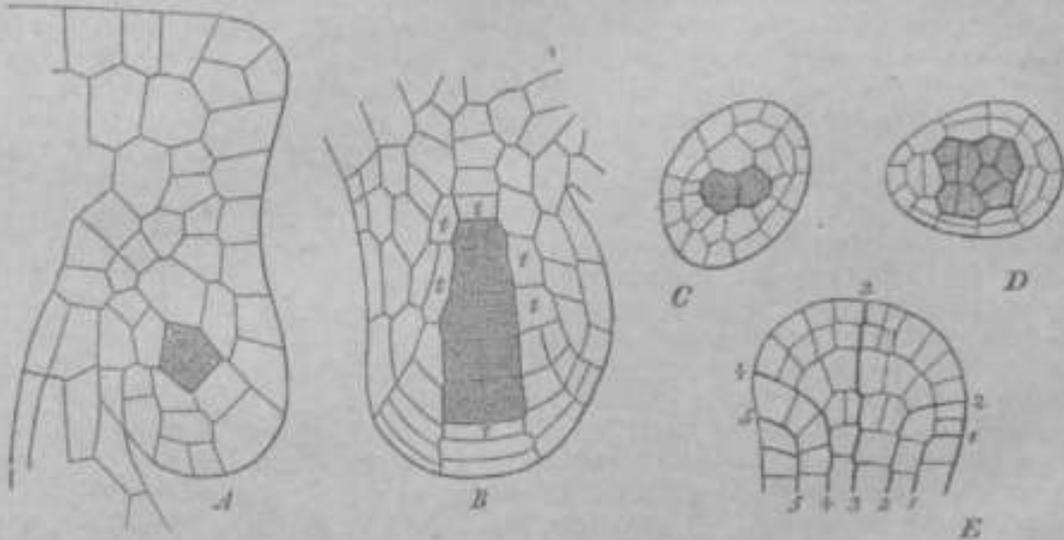


Fig. 354. I. Spongiumtrager von *Xylophora*. A *Xylophora palustris* L., Längsschnitt durch einen Teil des Spongiumtragers; B Querschnitt durch ein Sporangium; C, D Sporen; E Sporengruppe. — II *Xylophora* im Nil. J, K Querschnitt durch ein Sporangium; L, M Sporen; N Sporengruppe. — III *Xylophora* in der Arctie. O, P Querschnitt durch ein Sporangium; Q, R Sporen; S Sporengruppe.

und Teilchen die Bildung der Tapetenzellen herbei (Fig. 334, IS.), welche jedoch bei *Equisetum* nicht so deutlich hervortreten; sie werden vielmehr nebst den inneren Wand-

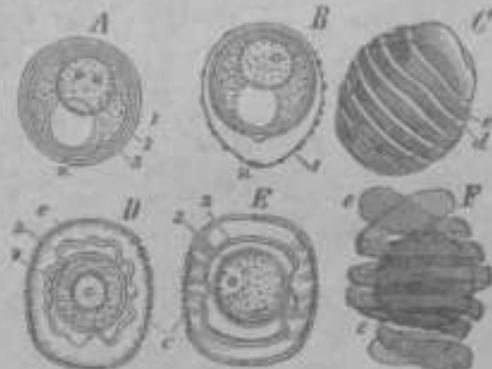


Fig. 335. Auelbildung des Sporangiums von *Equisetum*. A, B, C Sporen; D, E Sporen; F Sporengruppe. — G, H Sporen; I, J Sporen; K, L Sporengruppe.

zellen schon fröhlich von dem sporogenen Gewebe verdrängt und erscheinen sehr bald immer als stark lichtbrechende Streifen an der Peripherie des sporogenen Gewebes. Die weitere Entwicklung des letzteren bis zur Bildung der Sporenmutterzellen untersteht sich nicht von der inneren Eulithese. (Nach Dower lässt sich dies an der Oberseite der Spore erkennen.)

Über die Entwicklung der Sporen bis zur Beifertigung dieses Passus neuere Untersuchungen nicht bekannt geworden. Nach Shells, die hier zumeist folgen, zeigen die Sporen die Eigentümlichkeit wiederholter Hüllbildung: jede Spore bildet zuerst eine innere, nicht doppelwandige (duellungsartige) Hülle, die später in zwei Schichten (Schalen) eintritt und dadurch die doppelwandige Hülle bildet; bald danach erschließt sich eine zweite und dritte Hülle. Alle drei liegen anfangs dicht aneinander, was die Schichten (Schalen) eintritt. Aber

jetzt schon bebt sich, wenn die Spore im Wasser liegt, die innere von der anderen querlend ab (Fig. 335 I.). Auch so der ganz frischen, ebea in destilliertes Wasser geteg-

ten Spore sind die drei H^äute leicht zu unterscheiden (Fig. 3354), indem die ^äu^äu^äfiere(i) farblos, die zweite (8) hellblau, die dritte (3) gelblich erscheint (*Equisetum Heleocharis*). Bei weiterer Entwicklung hebt sich die ^äu^äu^äfiere Haut wie ein weites Hemd von dem Körper der Spore ab (Fig. 335Z) und $e_1 e_2$), und zugleich treten nun die ersten Anzeichen der Elaterenbildung auf. Der optische Längsschnitt zeigt, dass die schraubigen Verdickungsänder dieser Haut nur durch sehr schmale und dünne Hautstellen getrennt sind (Fig. 335 D, E). Diese dünnen Streifen schwinden endlich ganz, und die dickeren Partien treten (in trockener Umgebung) als zwei Schraubenbänder auseinander, welche im aufgerollten Zustande ein vierarmiges Kreuz bilden«. — Russow (vergl. Unters.) und Tschistiakoff (Bot. Ztg. 4 875) stellen die Yorgänge wesentlich anders dar; Russow ist der Ansicht, dass die Elaterenmembran, wenn nicht, wie das Episorium der *Mar-»7ia*-Sporen der hyalinen Hülle der Spore urn- oder aufgelagert ist, so doch aus der Gallerthülle (der umgewandelten Specialmutterhaut) unter Einfluss des umgebenden Protoplasmas gebildet werde.

Die Sporangiumwand ist im reifen Zustande stets nur einschichtig, erfährt aber auf der von dem Stiele abgewendeten Seite spiralige Verdickungen, während auf der dem Stiele zugekehrten Seite, also auf der Innenseite, wo die Dehiscenz durch eine Spalte erfolgt, erst kurz vor der Reife in den Zellen einige ringförmige Verdickungen auftreten. Da außerdem die die Spalte umgebenden Zellen quer zu derselben gestreckt sind, die anderen Zellen des Sporangiums dagegen der Länge nach, so wird beim Austrocknen ein Zug quer zur zukünftigen Spalte ausgeübt und die Dehiscenz dadurch befördert.

Die reifen Sporen der Equiseten sind einzellig, grün und kugelig und haben eine durchsichtige Sporenhülle, welche im Inneren der Spore den mit einem großen Kernkörperchen versehenen Zellkern deutlich erkennen lässt. Der Durchmesser der Spore beträgt ungefähr 0,036—0,040 mm.

Die Sporenhülle besteht nach den neuesten Untersuchungen aus 4 H^äuten, nämlich den Elateren, als ^äu^äu^äberste Haut, dann der Mittelhaut (nach Strasburger), darunter die Innenhaut und nach dieser die Intine (nach Leitgeb). Die letztere besteht aus Cellulose, während die beiden darüber liegenden H^äute keine Gellulosereaction zeigen. Es ist noch nicht sicher, ob die sog. Intine überhaupt als Sporenhaut aufzufassen ist oder nicht vielmehr bereits als ein Produkt der Keimung, bei welcher sie die Membran der primären, noch von den Sporenhäuten umgebenen Prothalliumzelle darstellt. Die Elateren, die ^äu^äu^äferste Sporenhaut, bestehen aus zwei — unter der Einwirkung von Feuchtigkeit — spiralig um die Spore umgerollten, schmalen Bändern, welche an ihren Enden spatelförmig verbreitert und auf ihrer Außenseite deutlich gestreift sind. Sie sind hygroskopisch und strecken sich daher z. B. schon beim Trockenwerden auf dem Objektträger, rollen sich aber bereits bei einem schwachen Hauche wieder um die Spore. Sie sind in zwei Schichten differenziert, von denen nur die untere aus Cellulose besteht, während die obere cuticularisiert ist, aber die untere Schicht nicht als kontinuierliche Lage bedeckt.

Wenn die Sporen ihre Reife erlangt haben, vertrocknen die Sporangien allmählich und öf^öfnen sich. Infolge der durch die Austrocknung fortschreitenden Schrumpfung der Sporangienwände werden die Sporen, welche zu dieser Zeit noch von den Elateren umgeben sind, aus ihren Behältern langsam hervorgepresst. Nach dem Austreten der Sporen strecken sich die Elateren, ohne jedoch vollständig gerade zu werden, und haken sich locker an andere an. Auf diese Weise kommen allmählich ziemlich große, locker wollige, aus Sporen und Elateren bestehende Flocken zustande, welche leicht in kleinere Flocken zerstäuben. Bei Befeuchtung, wie sie z. B. schon auf etwas nassem Boden eintritt, wird die Vereingung eine noch engere, indem sich die Elateren wieder mehr oder weniger zusammenrollen und dadurch noch fester aneinander haken, was man auch auf dem Objektträger leicht beobachten kann. Die Leistung der Elateren besteht also darin, die völlige Vereinzelnung der verstäubenden Sporen zu verhindern. Da aber die Prothallien der Equiseten eingeschlechtlich sind (man vergl. unten), so liegt die Nützlichkeit dieser Einrichtung auf der Hand. Die grünen Sporen anderer Pteridophyten, wie z. B. diejenigen der Osmundaceen, welche gleich denen der Equiseten bald nach der Ausstreuung aus

dem **Sporangium** zu keinaen beginnen, **and Bberhaupl** mir sclir kurze Zeit keimfaliig blciben, habcn keine Elaleren Oder aluiliirliche Einrichtungen; die Trothailicii **derSelben** tragen aber gleichzchig Aalheridien und Archegonieu. Blanche **Anloren** nehinen an, **class** die Elaleren als Schtenderer fungieren und die Verbreitung der Sporen **bewirkea**. Die Elaleren slrecken **sich** nllenlings **Dacb** dem Ausklauben und rollen sich je nach dem Wechsel der Feuchligkeit melir oder weniger schncll wieder **zuaammen**, sie sl'lieinen also **eine Eaazende Bewegung** jinzunehmen. , Die **Sporea** werden aber **hierbei wohl** nbwecfaselad bin und lier, nod zw3r **sowobJ zusanuaen**, als auseinaader geworfen, aber nicht **zerstreut** oder ausgestreul.

Die Keimung der Sporen und **das Prothallium**. — **Bci** der Keimung, **wdoho** auBer auf **feuchter Erda** auch **im K^asser** leicht erfolgt, umgiebt sich der Sporeninliall mil einer **Cellnlosememlmm**, der **Huille derersten ProthaHlom2elle**, **welche** **durch ihrWachstuiD** die Sporenhaniu sprengt. Bald **darauf** (nicht selten auch schon vor dem **Bersten** der Spot' u-lijute) wird **die ersle HaaTwnrzel dnrc**h eine uhrglasfirmige Wand als kleinere Zelte von der **ProtballiamzeUe** abgescliieden (Fig. 336, V, *kwl* Beide Zellen sind anfangs gletcbmUfiig

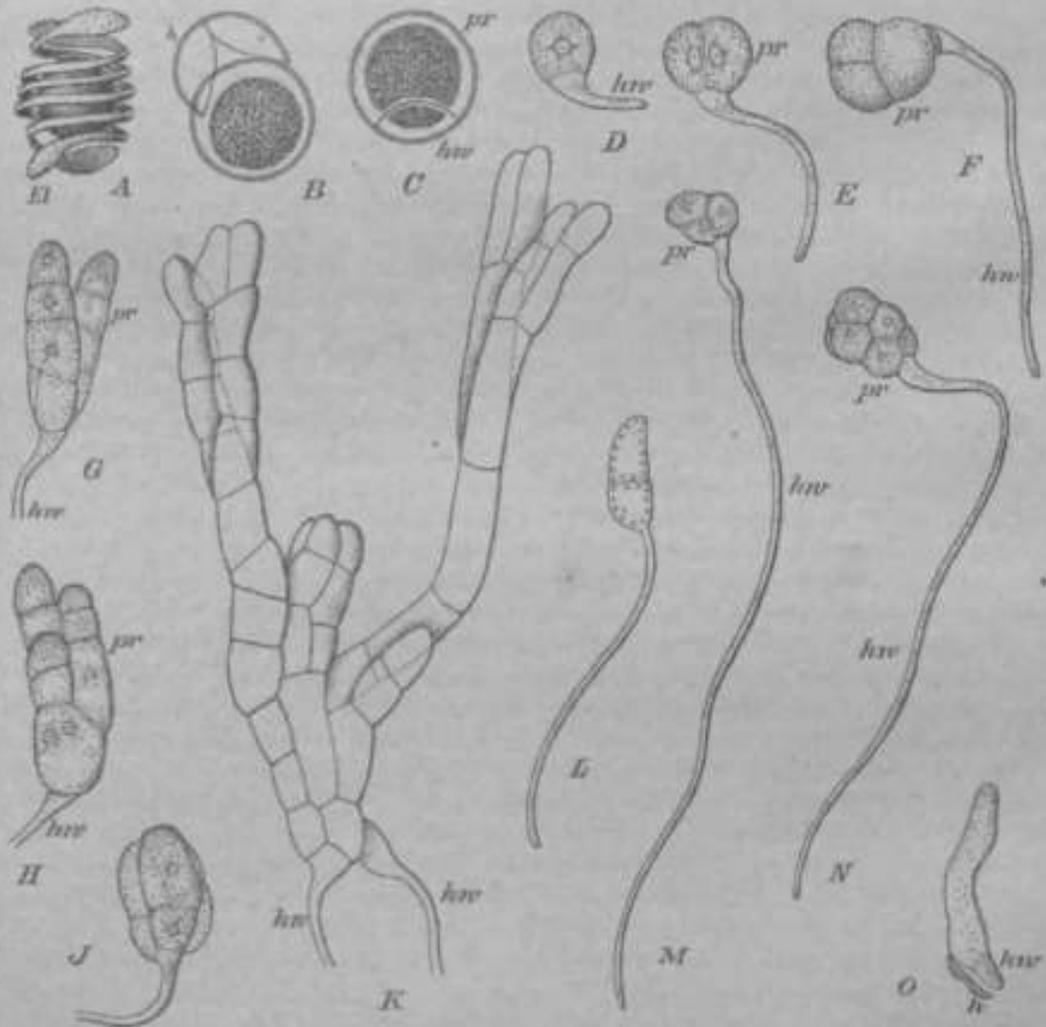


Fig. 336. Keimung von *Sciatium*. A—K *Xquittum* mt«a» L. A raifo Spun init don dicselbe umgebenden Kbdrrn, *Hi* Klat«r«n; B ZitrbertMR dar Mitttilhul A; C Abtruiiuun, *die* *erste* **Haa** *wurzel* I i.; (*it* und t¹ *nsch* l!r); t¹ l!.; viit v. riliiuuittui GijC«rin). J>—/. w<iitc(8 EntwictoliuieSit«di«D *ie** *Pro* *thallium*, j. *Pro* *thallium*. Aw Hum n t l n. — d—i *Squiatium pahtr** L. M on t 2 zwei autunmsbzitigende huliii:k>luu(Sitititiiii(n lipi ZI!); it direktio **BoivalieitCf. BM** an der Flache- und korperlichen Ausbildung. Das *Wachst* mi dot HUM *erste* *der* *ist* *auBer* ordontllci ki *tlig*. O be I danerdaf B>Mli«tt«tijt e«og«n, die HaaTwnrzel *kur* *til* Mbr *nruifc; *Mi«ben. A— C 20mal, D -K ctw» iOOioul, JI—X «tw» JO mil, * 2mal ver. ir. (Original.)

mit Chlorophyll angefüllt, aber mit dem schlauchartigen Auswachsen der Haarwurzel verschwindet in derselben allmählich das Chlorophyll. Nur bei den Wasserkulturen hält sich das Chlorophyll in der ersten Haarwurzel längere Zeit.

Auch im Dunkeln vermögen die Sporen schon bei gewöhnlicher Temperatur zu keimen, aber das Prothallium schreitet höchstens bis zur Bildung von 2—3 Zellen, alsdann hört das Wachstum desselben auf; das Chlorophyll verschwindet allmählich, und die Prothallien sterben ab.

Die normale Entwicklung des bis zur Bildung der ersten Haarwurzel vorgeschrittenen Prothalliums zeigt sich in dem kräftigen, allseitigen Wachstum der primären Prothalliumzelle, welche entweder durch eine auf der Trennungswand der ersten Haarwurzel senkrecht stehende oder parallel zu derselben verlaufende Wand geteilt wird. In dem letzteren Falle entsteht zunächst ein Zellfaden, im ersteren Falle ist die Entwicklung des Prothalliums eine außerordentlich variable, und es werden Zellfaden, Zellflächen oder Zellkörper gebildet (Fig. 336), für deren Entwicklung die Beleuchtung und Ernährung nicht ohne Einfluss ist. In jedem Falle aber tritt das Gesetz der rechtwinkligen Schneidung hier in einer viel größeren Schärfe hervor, als bei den Prothallien der anderen Pteridophyten.

Die erste Haarwurzel wächst bereits während der ersten Zellbildungen des Prothalliums zu einem außerordentlich langen Schlauche aus (Fig. 336), ebenso jede der folgenden Haarwurzeln, welche mit der weiteren Entwicklung des Prothalliums in einer mehr oder weniger großen Anzahl gebildet werden; dieselben entstehen stets auf der Schattenseite des Prothalliums aus je einer Zelle desselben in gleicher Weise wie die erste Haarwurzel, welche ebenfalls stets an der Schattenseite der keimenden Spore angelegt wird. Bei dem schlauchartigen Auswachsen werden aber die ersten Haarwurzeln derart von Licht und Feuchtigkeit beeinflusst, dass ihre Spitzen im direkten Sonnenlicht negativ heliotrop, dagegen bei schwächerem Licht und bei gleichzeitigem Vorhandensein einer mit Wasserdampf etwas erfüllten Atmosphäre positiv heliotrop sich verhalten. In dem letzteren Falle dringen sie (die ersten Haarwurzeln) nicht in das Substrat ein, sondern wachsen als lange Schläuche dem Lichte entgegen, so dass solche Kulturen wie von einem Pilzmycel überzogen erscheinen. Unter dem Einflusse des direkten Sonnenlichtes dagegen dringen die ersten Haarwurzeln in den Boden ein.

Die Prothallien sind bei normaler Entwicklung diöcisch und tragen also entweder nur Antheridien, oder sie werden meristematisch und erzeugen Archegonien, welche — wie bei den übrigen Pteridophyten — nur von einem Meristem ihren Ursprung nehmen.

Die männlichen Prothallien sind meist körperlich ausgebildet, seltener flächenförmig oder fadenförmig; die Antheridien, von denen die ersten bereits 1—6 Wochen nach der Aussaat auftreten, gelangen fast immer in größerer Anzahl an einem Prothallium zur Entwicklung (Fig. 337). Das erste Antheridium, welches entweder apical oder lateral angelegt wird, lässt sich ebenso wie alle folgenden auf eine stolllich leicht erkennbare Zelle, die Antheridiummutterzelle zurückführen, in welcher durch eine perikline Wand nach außen eine schmale Deckelzelle abgeschieden wird. Die durch dieselbe bedeckte innere Zelle ist die Centralzelle des Antheridiums; in der letzteren erfolgen nunmehr nach allen drei Richtungen des Raumes — beginnend mit einer Perikline (Fig. 338, -1,2) — die zur Bildung der Spermatozoidenmutterzellen führenden Teilungen (Fig. 338, B und C), welche die Centralzelle in eine beträchtliche Anzahl kleiner, tesseraler Zellen, die Spermatozoidenmutterzellen, zerlegen (Fig. 338, D). Von den seitlich angrenzenden Prothalliumzellen werden die Wandzellen des Antheridiums abgegeben, welche während der genannten Vorgänge in der Centralzelle, mit denen eine Volumenzunahme des ganzen Organs verbunden ist, sich strecken und mehrfache Teilungen erfahren.

Auch die Deckelzelle wird alsdann durch diagonale Teilungen in vier oder mehr Zellen geteilt. Dieselben weichen bei der Reife des Antheridiums von der Mitte her auseinander und gewähren den Spermatozoidenmutterzellen, resp. Spermatozoiden freien Austritt (Fig. 337, a und b).

Von der Bildung der Spermatozoidenmutterzellen findet bei Benetzung von Wasser eine Aufteilung ihrer Membran (wahrscheinlich auch des vorderen umgebenden Protoplasmas) statt, (folgende das in der oder weniger plötzliche Auseinanderweichen der Deckzellen und die Enttarnung des Antheridiums erfolgt, nachdem die Spermatozoidenmutterzellen sich schon vorher abgerundet und an ihre Verände isoliert hatten.

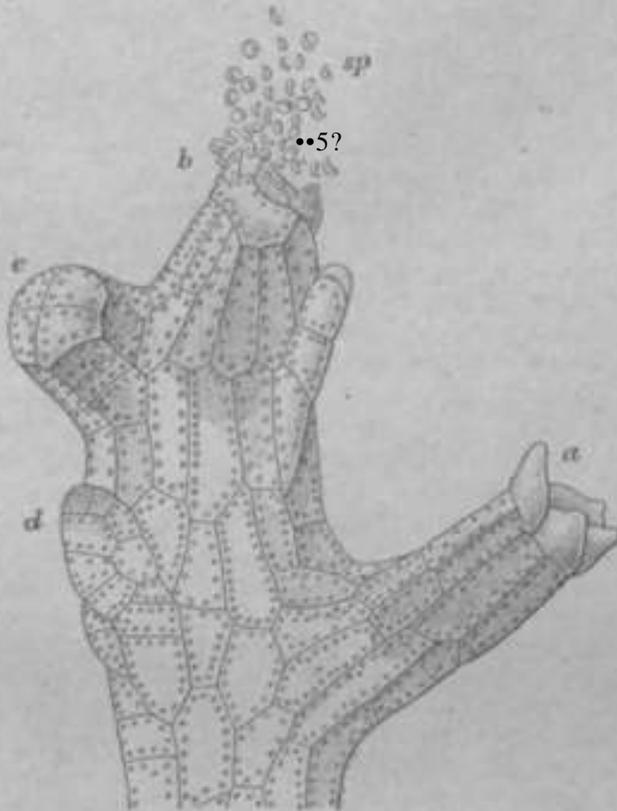


Fig. 339. Teil eines Querschnitts durch die Spermatozoidenmutterzelle von *Kjufyitum paluttr* L. in der Bildung. — a, b, c drei Antheridien in verschiedenen Stadien der Entwicklung. d, e, f die austretenden Spermatozoiden. g, h die Spermatozoiden (sp), die sich bilden. (f. j. Ingo in H. S. v. Willdenow's Prodr. Fl. K. H. v. Sadebeck.) (Odglul.)

Körperchen, welches nach Belajeff dem Nehenkörper der Spermatozoiden der Tiere analog ist, resp. als Centrosom aufzufassen ist, hat anfangs eine halbquadratische Gestalt und wendet seine konvexe Seite dem Kern zu (Fig. 339 t, j), darauf nimmt es an Volumen zu und kehrt (auf der concaven Seite dem Kern gegenüber) (Fig. 339 B). Im weiteren jedoch dehnt sich dieses Körperchen zu einem Faden aus (Fig. 339, C und D), auf welchem sich kleine Höcker bilden (Fig. 339, £), welche sich zu Saffern feinen, fadenförmigen Auswüchsen entwickeln (Fig. 339, f—h) und weiterhin zu den Cilien des Spermatozoids (Fig. 339, J—A) werden; der sie tragende, durch seine Anheftung von Anilin (arbei an der äußeren Seite, stärkere Fäden bleiben auch der ausgebildeten Spermatozoiden erhalten).

Der anfangs kugelige Kern der spermatozogenen Zelle durchläuft im Laufe der Entwicklung folgende Veränderungen. Er nimmt zunächst eine büchsenartige Gestalt an (Fig. 339, C) und bildet sodann einen Auswuchs an der Stelle, an welcher sich später das vordere Ende des Spermatozoids entwickelt (Fig. 339, I). Darauf erscheint an der entgegengesetzten Seite ein zweiter, stärkerer Auswuchs, der sich dem hinteren Ende des zukünftigen Spermatozoids zuwendet (Fig. 339, E—G). Der Kern erhält dadurch eine schiffartige Gestalt, wobei seine vordere Mitte liegt (Fig. 339, F); dieser mittlere Anschwellung gleicht sich allmählich aus (Fig. 339, H), und die ganze Kernform erblickt die Form einer korzen Spirale, mit geringer Zuspitzung in dem hinteren Ende allmählich in dem vorderen Ende des Spermatozoids (Fig. 339, A). Während

Die Spermatozoiden der Kquiseten (Fig. 339, J und K) haben nur zwei Spiralwindungen; ihr Kern besteht aus dem Kern, welcher von einem Teile des Plasmas der spermatozogenen Zelle (Spermatozoidenmutterzelle) umgeben wird; die Cilien oder Cilien, welche als Bewegungsorgane dienen, sind dagegen an dem Plasma, resp. einem bestimmten Teile des Plasmas hervorgegangen.

Die Entwicklung ist nach Belajeff folgende. In dem Plasma der Spermatozoidenmutterzelle findet man ein peripheres gelegenes, eiförmiges, mit Fuchsin sich färbendes als das Plasma umhüllendes Körperchen, aus welchem im Verlauf der Entwicklungsgeschichte (siehe a hervorgehen). Dieses Körperchen,

dieser Vorgänge (Fig. 339, H—J) wird das **Chromatinnelr**, welches der Kern der spermiotogenen Zelle enthält, immer **dichtler** und **bildel** zuletzt eine Immogene Chromatfiunasse, an welcher sich keinerlei Struktur mehr erkennen lässt.

Das ausgebildete **Spermatozoid** zeigt zwei Spiralfurugen (Fig. 339, J) und trägt eine große Aozalilitäten an der vorderen Wandung, während der hintere Teil zu einem **verdickten KSper** anschwillt (Fig. 339, J und A': bei J von dem vorderen Ende aus gesehen, bei A' von der Seite gesehen). Die hintere Wandung enthält den Kern, der von einer **Plasmahülle** umgeben ist, welche letztere ganz am hinteren Ende des Spermatozoids

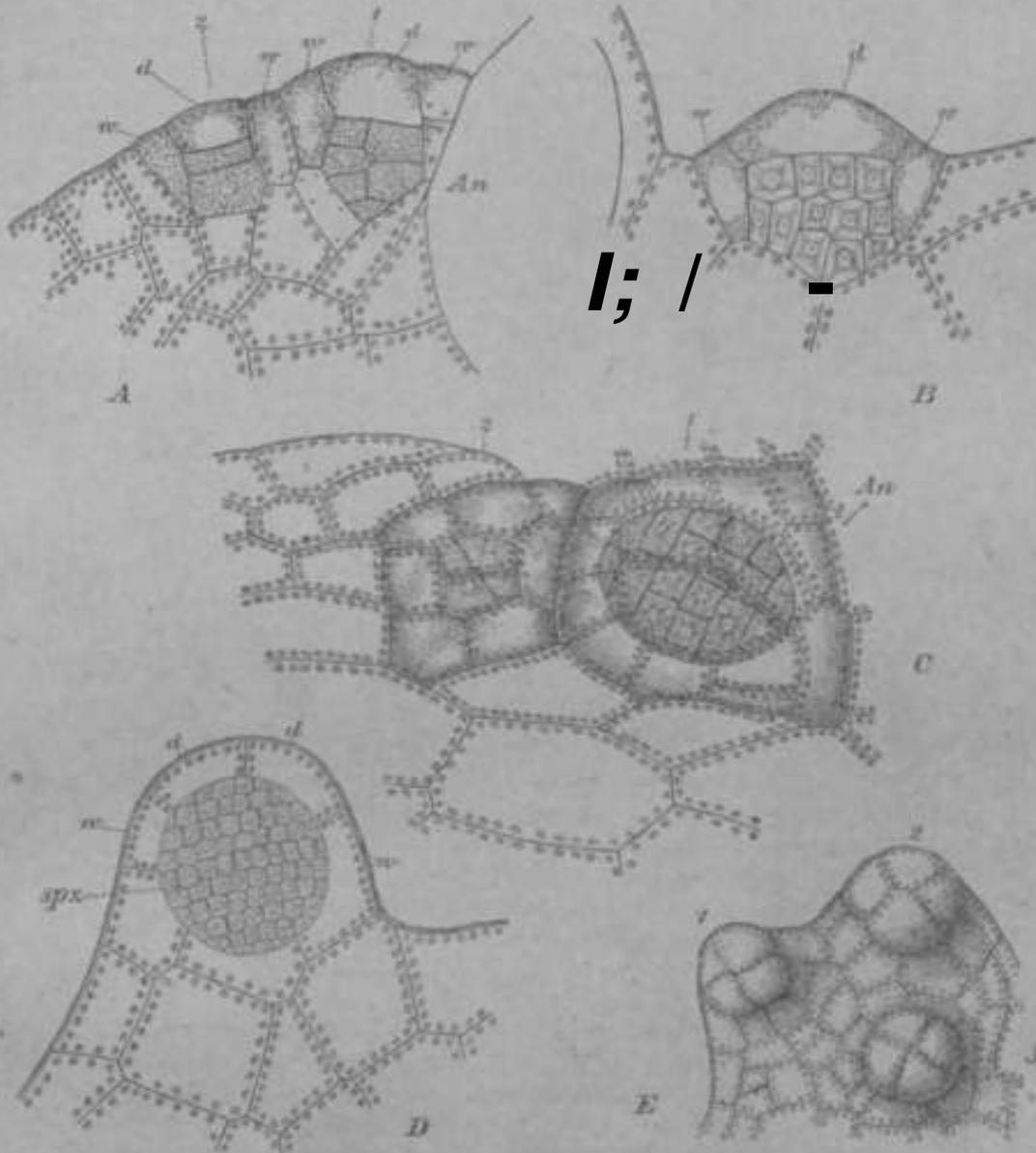


Fig. 339. Auzli<riiiiDiniiLnielitiaK von y
 jutignr AiiLL>riiiiitaili;Mi iui optisrbi'U !
 die... bei J die... AdtagS. DuB w. il. r. aln
 nirtlekalTB, Illorei Aalberidium iit nicht witgeukinet, würde aborbd JuHegoi, d dio DeckoU
 soil*, u die Wand*U«n. — & eine weiter omwikille Antreidiunlutio, abanfaU im Dptachm Litw*acimilt; der
 lie Cfimjiloi wird tron IUT Jjni'hilzrlru (ilA unit ilm W.nni/cilnn jw) u[Dgoben. — C Twei i-ntwi^k(ilBnes-
 ridiQff*, von HILPE n nktB) li'pi I die llisrc, bi J dtotagcra Ailing. Biii Si'LatLiprunftln L
 SvindMllun
 D ein weiter entwickitea Anllteridiuni im opLiachon LritiPa>>:bliitt. ili* Sperr
 gubillat, die fibrigen B^oicliBUUgon wii» bei i. - S Srei fler Rolfe Diha i
 creRenaciUga Lago zn erkoiiin^u. Iho Zalilpn t-3 liezi't'lmon die i
 I—(7 3t5mnl, I) 27011ml, E l'iUmid vetr. [Original.)

in einer scharfen Plasmaspizze ausläuft (Fig. 3JU, J und K). An der Bauchseite der Spirale bleibt ein Rest von körnigem Plasma erhalten, in welchem sie sich oft in Yacuolen bilden. Die vordere bandartige Windung besteht aus Plasma, welches gleichsam die Fortsetzung der Plasmahülle der binteren Windung bildet (J und A").

Hierunter ist libereiostimmeadarweise findelauch bei den Farnen die Entwicklung der Spermatozoiden statt; dieselben erhalten aber mehr als zwei Windungen. Bei der Bearbeitung des Abschnittes oSperibatwoiden der Farnea (Pteridophyta, S. 16) waren die Resultate der Belajeff'schen Untersuchungen noch nicht bekannt.

Die Antheridien, welche, wie bereits erwshnt, fast immer in größerer Anzahl an einem männlichen Prothallium zur Entwicklung gelangt entstehen nicht gleichzeitig; sondern successive. Oft erfolgt die Anlage eines Antheridiums, wozu das QSI hsliltorebis zu der Bildung der tessenilen Spermatozoiden in nuller Zellen vorgeschritten ist, während aber während früherer Entwicklungsstadien des nicht Sueren Antheridiums. Eine bestimmte Regel für die Anordnung und Aufeinanderfolge der Antheridien kennen wir nicht; dieselben sind aber oft nach Art der Winkelpunkte eines Dreiecks .1 ring-

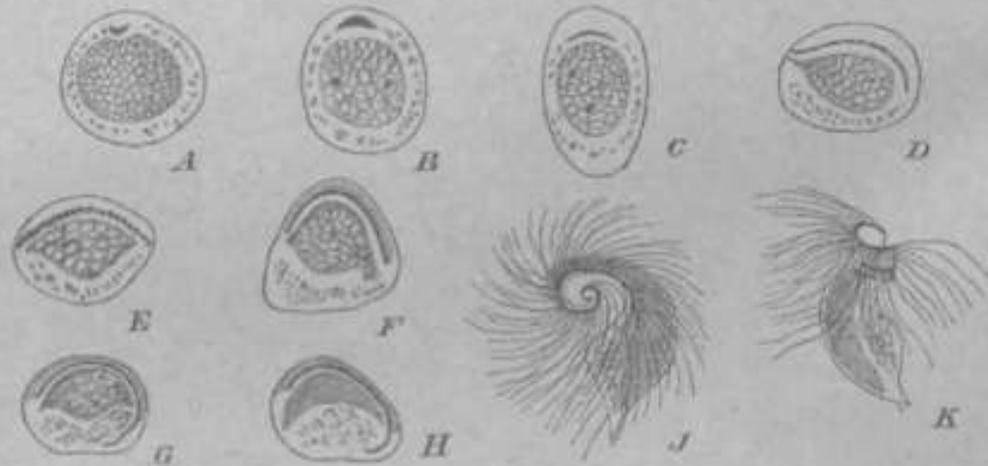


Fig. 539. Entwicklung der Spermatozoide von *Squitidum arvense* h. 050 rani vorgef. (Die Erklärung; im Text.) (Nach Wl. Holajoff.)

geordnet (Fig. 338, E). Die männlichen Prothallien (z. B. von *Equisetum arvense*) bilden in mehreren Entwicklungsstadien in mehr oder weniger großer Anzahl fächerartige Verzweigungen, welche entweder Antheridien tragen oder atrophieren, Da aber meist mehrere Antheridien an einem Prothallium oder an einer Verzweigung desselben successive zur Entwicklung gelangen, so sind es nicht selten neben einer dritten Anzahl entleert, durch die Bildung oder Abgabe der inneren Membran der Wandzellen in dem gezeichneten Antheridien solche in den oben beschriebenen Anfaug- und Entwicklungsstadien.

An den weiblichen Prothallien bildet sich auf der Schattenseite ein Herkules, welches allmählich zu einer dickfleischigen Gewebekörper sich entwickelt und in akropetaler Folge sowohl Archegonien, als auch flüchtige Prothallien erzeugt, letztere in größerer Anzahl als die Archegonien. Diese Lappen umgeben also die Archegonien und sind demnach geeignet, den Tau- oder Regentropfen und die etwa in demselben auftretenden Spermatozoide festzuhalten, so dass dieselben leicht an die Archegonien anhaften; gelangen können.

Die Archegonien, welche im allgemeinen denen der Eucyten gleichen, sind jedoch nicht so leicht von denselben durch die Berührung verflüssigt, sondern vier Zellen der Wandung, welche sich bogenförmig zurückklappen, so dass ein geöffneter Archegonium das Aussehen eines vierarmigen Ankers erhält. Auch die Halkanzellen sollen von denen der Farne verschieden sein, denn C. Jeffrey giebt an, dass

er am Grunde des Archegoamhalses zwei neb en einander gegebene, große teiltförmige Halskanalzellen gebildet, welche bis über die Mitte des Halses hinaufreichen und durch eine in der Archegonium-~~chse~~ verlaufende Wand voneinander getrennt werden. Hierdurch wird in der Entwicklung des Archegoniums, welche sonst mit derjenigen der Liliaceen übereinstimmt, eine Abweichung an die Archegonien der Lycopodiaceen gefunden werden können, wo nach Treub die unterste Halskanalzelle sich ebenfalls in zwei nebeneinander liegende Halskanalzellen teilt.

Die Größe des Prothalliums wird nur selten angegeben; nach meinen Beobachtungen geschieht dies nur bei weiblichen Prothallien, bei denen erst dann die

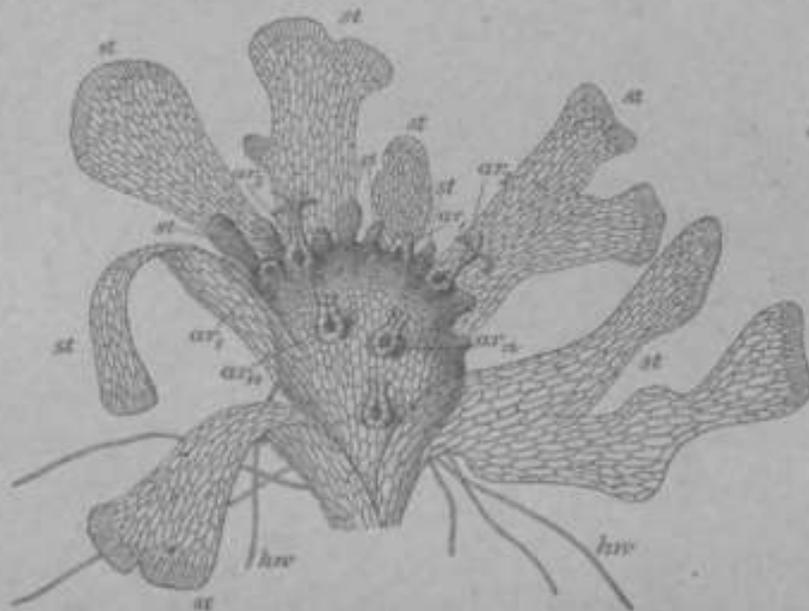


Fig. 1. *Lib. V. Toibluhea frullaji* Ilum von *Kguimlym ant tar* L. art. 11. ¹pr Enlwk-^clung Le^riffVuin, art entwickelte ~~ut~~ Utare, unbof uthnt gdilicbno Archegonoi. ~~tt~~ siftrlla Prtitjnluiiiii ~~uppen~~ Mthmre Bii ~~die~~ 1'rutliiiiuiiuiipun wurden outform, um dn» IUrirtam und die Awli-~~ganten~~ hat^tii zu kuntitii. Ktwi iumal voigt. (Ornta»L)

sterilen Prothallien tragen: selten entwickeln sich die Antheridien ~~er~~ aus den Baodzellen des Meristems. Hoffmeister hat indessen beobachtet, dass auch an spärlich erscheinenden Verzweigungen männlicher Prothallien Archegonien gebildet werden.

Der Embryo, der Archegoniums und die Hülle des Archegoniums sind nicht dem Substrat zugekehrt, also nicht ~~er~~ nach oben*, die Wachstumsrichtung des Archegoniums ist also eine negativ geotrope. Die erste Teilungswand im Embryo, die Basalwand, ~~er~~ dabei nur wenig von der Horizontalen abj die epibasale Embryohülle ist der Archegoniumsmund gegenüber, die hypobasale dagegen abgewendet. Die Bildung der Octanten in gleicher Weise, wie bei den Laplosporangiaten; aber bereits nach der Anlage des epibasalen und hypobasalen Gliedes tritt in der epibasalen Hülle die genannte ~~er~~ übereinstimmung auf. Dasselbe entwickelt sich ~~er~~ in der epibasalen Hülle der vier Octanten zum Stammen (mit tetraedrischer ~~er~~ beitelzelle, wie bei der erwachsenen Pflanze); sein Wachstum ~~er~~ aber dasjenige ~~er~~ anderen Octanten ~~er~~ Embryoballe, so dass er bald für sich allein einen großen Teil der epibasalen Hülle einnimmt (Fig. 3 J I, 17). Den drei hierdurch ~~er~~ Octanten würde nun die Bildung der Cotyledonea ~~er~~ fallen; dieselben verwachsen aber gemeinsam mit den ersten Segmenten der Stammscheitelzellen des epibasalen Gliedes zu der ersten Blattscheide (Fig. 341, III und A').

Die Entwicklung der hypobasalen Embryohülle ~~er~~ mit derjenigen der Epiblasten überein, auch hier erzeugt der dem Staurioctalen polar entgegengesetzte Octant

die erste Wurzel, wachsend die anderen drei Octanten sich zur Bildung des Fuces vereinigen.

Der aus dem Embryo (Fig. 3-11, V) ganz direkt entstehende erste, Mutter erzeugende Sprössling wächst aufwärts und bildet mehrere gestreckte Internodien mit dreiseitigen Blattscheiden.

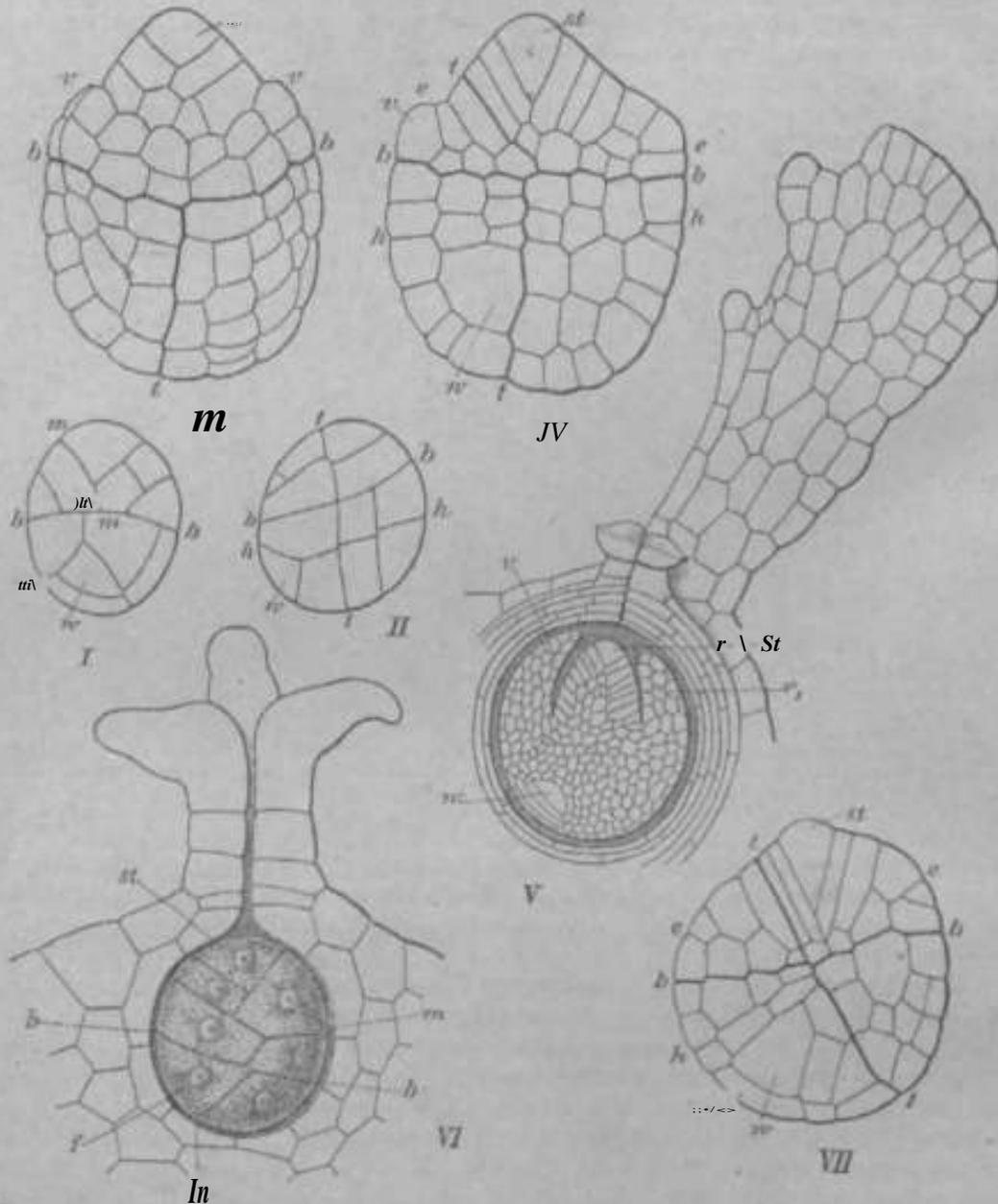


Fig. 311. Der Embryo von *Equisetum*. I-IV *Equisetum* DITOMI li. I und II ein und (eraallf junyu Embryo, in 2 verschiedenen Lagen, bei I in lii* Mod inn-wit<4, b'vi // die Tr^navemulivaud niahtbr. 300 no] verstr. HI_/T weiter vorgeschrittener Embryo. III. rutnii'b'liinj; tdu riniames lied, der Blattcheida. 2Wnii] Mrgr, — >' nni'li witor entwickeit. IV. Embryo, ibtr n if lit u* i initmriert; "oc" in Arthropodien. V. LAKBEMii eenkreiti XUT Pri>ballint-fiche, si *r hieroits kegelformige Siuuuu, i' tlio orste Blattscieidn im Ltii'iictiitit, ru did Wune). Ditr mit-gesehaute, ste ilo Ispnia ties l'ntbBliimH itt vom riil'innit uechl (T'roffin wvrdn und hat Kich im TrfipArnt Bch R<igt. (2) mfl vpr^r. — ft—VII AV/ut'ritum palustr4 L. VJ jnnger Embryo, nodi im ArehAamttn. BftfBtB und BftfBtB. •• Birblbw. SOim>l vprjir.— VII tin wiitor entwickutter. tie'i im>vri>>rt< Embryo, OJ' aogon 17 (<Iroht. Die Wurz. I and ilor Stunim >t xiclitbiir. "Wual Tfrgr. — si Stainn. t Basalnand, f TrjinsTerfmlnnd, m 3lodiaa-wana, (ei'ibanitea (ilim, A bypobaaUas (iliui, H WOTMli u die erste Blattchoida. (OrigiuM.J

scheiden, wBhread allmShlich die Wurzel in den Boden eindringl (rig. 342}. An der Basis des enten Spnmsw entwickelt sich — in gletclier Weise, wie bei der Uildung von

Verzweigungen der erwachsenen Pflanze (man vergl. oben) **Ein zweiter, bedeutend** **höherer** Spross, das erste Glied in **der** **Reihe** **der** **Verstärkungs** **generationen**, **aus** **dem** **ersten** **Spross** **aus** **dem** **schwachsten**, **ersten** **Stengel** **mit** **drei** **Stielen** **an** **der** **Basen** **der** **Blätter** **die** **kräftigen** **Sprosse** **mit** **vielfachen** **Scheiden** **und** **reicher** **Verzweigung** **hervorgehen**, **hier** **wendet** **sich** **schon** **der** **dritte** **Spross**, **und** **wenn** **nicht** **früher**, **einer** **oder** **mehrere** **der** **folgenden** **Sprosse** **im** **Laufe**. **Im** **Entwicklungs** **stadium**, **biweilen** **steil** **ansteigend**, **dringt** **in** **den** **Boden** **und** **bildet** **so** **den** **ersten** **unterirdischen** **verlaufenden** **Spross** **der** **jungen** **Pflanze** (man vergl. oben), welcher nun auch zahlreiche Wurzeln erzeugt. Die Blattscheiden dieses ersten **unterirdischen** **Sprosses** sind jedoch auch nur vierzipfelig (**Hofmeister**); die Sprosse aber, die aus den Basen seiner Scheiden hervorgehen, **teils** **noch** **oben** **an** **dem** **Lichte** **trend**, **teils** **senkrecht** **abwärts** **bis** **zu** **großer** **Tiefe** **in** **die** **Erde** **hin** **ab** **bohrend**, sind bedenklich stärker als die kriechenden und tragen fünfzipfelige Scheiden.

Die Entwicklung der Keimpflanze **ist** **viel** **früher** **in** **den** **ersten** **Wochen** **des** **Juli** **aus** **den** **Prothallium** **vor** **geborenen** **Keimplanzen**, **in** **den** **ersten** **Arten** **schon** **im** **September** **ein** **Spross**, **aber** **noch** **mit** **vier** **zipfeligen** **Scheiden**. **Anfang** **Oktober** **warm** **schon** **die** **sechsfache** **Wurzel** **des** **Rhizoms** **ausgebildet**.

Geographische Verbreitung. Die Arten der Sectio *Engettisetum* (s. unten) sind über die nördliche Halbkugel [*E. arvense* auch in Südafrika] verbreitet und erreichen den Tropenkreis nicht, **auf** **der** **E. liagotense**, **welches** **auf** **Südafrika**, **und** **E. diffusum**, **welches** **auf** **den** **Himalaya** **beschränkt** **ist**. Von den 16 Arten der Sect. *Hippocete* (s. unten) dagegen sind 8 Arten **auf** **die** **Tropen** **beschränkt**, **während** **die** **übrigen** {ausgenommen *E. rabustum*, welches bis Mexico vordringt) die Wendekreise **nicht** **überqueren**. In Europa hat man im ganzen 11 Arten beobachtet, von denen nur eine, *E. trichodon*, auf Europa beschränkt ist; die **übrigen** **10** **Arten** findet man auch in Nord- und Mittel-Europa, sowie in Nordamerika, außerdem aber sind in Asien *E. Sieboldi* (Japan) und *E. diffusum* (Sibirien) beschränkt, während *E. debile* im Monson- und polynesischen Gebiet verbreitet ist, so dass auf ganz Asien 13 Arten kommen. Amerika dagegen besitzt im ganzen 20 Arten, **is** **in** **Nordamerika** **und** **8** **im** **tropischen** **Amerika**, **von** **denen** **aber** **3** **auf** **Mexico** **beschränkt** **sind**. **Im** **Gegensatz** **zu** **Afrika**, **wo** **bis** **jetzt** **überhaupt** **nur** **3** **Arten** **beobachtet** **worden** **sind**, *E. maximum*, *arvense* und *ramosissimum* in Nordafrika, **die** **beiden** **letzteren** **aber** **in** **Südafrika**, **während** **im** **ganzen** **tropischen** **Afrika** *Equisetum*-**Arten** **bis** **jetzt** **noch** **nicht** **aufgezeichnet** **worden** **sind**; auch auf den nordatlantischen Inseln sind nur 3 Arten beobachtet worden. Von dem Continent von Asien ist keine *Equisetum*-**Art** **bekannt**, aus dem polynesischen [Ozean] nur eine Art [*E. debile*].

Nutzen. **Die** **vielen** **Verwendungen** **einiger** *Equisetum*-**Arten** **im** **alten** **Reich** **aus** **dem** **Kiesel** **stammende**, **besonders** **die** ***E. hiemale***, **welches** **früher** **vielfach** **zur** **Poliererei** **der** **Metalle** **benutzt** **ward** **und** **auch** **betriebe** **noch** **für** **diesen** **Zweck** **verwendet** **worden**. *E. silvaticum* dagegen und zum Teil auch *arvense* werden **zur** **Farbgebung** **und** **Poliererei** **verwendet** **und** **in** **den** **letzten** **Zeiten** **sehr** **häufig** **als** **Wurmkraut** **oder** **Wundkraut** **bekannt**.

Auch **medizinisch** **wird** **die** **meisten** *Equisetum*-**Arten** **verwendet**. **Die** **enthalten** **unter** **Zusatz** **des** **Gerbstoffes** **und** **der** **Phlobaphene**—Acontin-Ure (Equisetsäure) und werden als **Diuretica** **benutzt**, *E. arvense*, *palustre*, *variegatum* waren früher **offizinell** **als** **Herba** *Equiseti* **minoris**, *E. murrayi* und *hiemale* **als** **Herba** *Bquiseti*



Fig. 312. Sen Vrauliter Dittschmitt in Linschoten's Bot. Prodr., p. 147. Ton IV. *Equisetum arvense* L. in der inneren Jugend des Keimlings. In der ersten Wurzel derselben, 5 P die Blätter vergl.

(Krich Hofmeister, t. 8r.)

majoris. In gleicher Weise wird auch *E. bogotense* H.B. K. verwendet, während *E. giganteum* L. als adstringens in Westindien und Südamerika noch heute geschätzt wird.

Dagegen bilden einige *Equisetum*-Arten mitunter ein lästiges, in Norddeutschland »Duwok« genanntes Unkraut, auf Äckern namentlich *E. arvense*, auf feuchten Wiesen *E. palustre*, welches dem Vieh schädlich sein soll. Infolge des ausgiebigen Wachstums ihrer unterirdischen Stengel verbreiten sie sich nicht selten über weite Strecken und sind meist nur schwer zu entfernen. Das Abmähen der oberirdischen Stengel genügt daher nicht zur vollständigen Bekämpfung dieses Unkrautes, man muss vielmehr den Boden hacken und die unterirdischen, weithin kriechenden Stengel herauszunehmen suchen. An denjenigen Stellen, wo der Duwok noch keine größere Ausdehnung genommen hat, ist es oft vorteilhaft, durch gute Düngung der Kulturpflanzen dieselben zum ausgiebigen Wachstum zu veranlassen und dadurch dasjenige des Duwoks zu unterdrücken. Auch durch das Entwässern allzufeuchter Wiesen, auf denen *E. palustre* in großen Mengen aufliegt, kann man das Wachstum dieses Unkrautes nicht selten recht beträchtlich einschränken.

Nur eine Gattung:

Equisetum L. Perennierende, durch hohen Kieselgehalt ausgezeichnete Pflanzen mit einem unterirdischen, weithin kriechenden, vielfach verzweigten, alljährlich oberirdische Sprosse entsendenden Rhizom. Rhizome und oberirdische Sprosse aus einer Reihe von Internodien bestehend, welche durch je eine Querwand (Diaphragma) von einander getrennt sind. Die Internodien bei den Rhizomen mehrerer Arten knollenartig anschwellend, die Knollen mitunter sogar kranzartig aneinandergereiht und nach der Ablösung von der Pflanze neue Sprosse hervorbringend. Jedes Internodium in einen Blattquirl übergehend, dessen Scheiden zu einer einzigen, das nächsthöhere Internodium ringsumfassenden, an ihrem Saume in Zipfel oder zu unendlichen Blattscheiden verwachsen sind; an der Verwachsung je zweier Blätter meist eine deutliche Einsenkung, die Gommisuralfurche. Die oberirdischen Sprosse, weniger die Rhizome, werden von längsverlaufenden Rippen (Leisten) oder Riefen (carinae) und den von diesen eingeschlossenen Rillen oder Rinne (valleculae) durchzogen, welche mit den Rillen und Riefen der benachbarten Internodien alternieren. Riefen in die Zähne der am oberen Ende des Internodiums befindlichen Scheide auslaufend. Mestobündel (im Querschnitt) kreisförmig angeordnet, parallel und längsverlaufend, collateral, mit einer dem Verlaufe des ganzen Bündels folgenden Lacune (Carinalhöhle), bei den meisten Arten von einer gemeinsamen äußeren und einer gemeinsamen inneren (Gesamt-) Endodermis (Schuttscheide) umgeben; nur bei einigen Arten fehlt die innere Gesamtendodermis (*E. scirpoides*), bei *E. Helecharis* wird jedes einzelne Bündel von einer besonderen Endodermis umgeben. Die aus stark verkieselten Zellen gebildete Epidermis die aus dem Stereomcyllinder und dem Assimilationsparenchym bestehende Rinde umgebend; in derselben die auf gleichem Radius wie die Rillen liegenden Vallecularhöhlen, während die Mestobündel mit den Carinalhöhlen auf gleichem Radius wie die Riefen liegen; im Centrum des Stengels die Centralhöhle (bei *E. scirpoides* fehlend). Spaltöffnungen aus je einem Schließzellen- und je einem darüber gelagerten Nebenzellenpaar bestehend, letztere entweder in gleicher Höhe mit den Epidermiszellen liegend, so dass die Spalte direkt nach außen führt (*E. phaneropora*) oder unterhalb der Epidermiszellen in einer Einsenkung liegend, welche zum größten Teil von einer verkieselten Membran verdeckt wird (*E. cryptopora*). Spaltöffnungen Reihen und Linien bildend, deren Anordnung für die spezielle Einteilung von großem Werte ist. Die oberirdischen Sprosse werden bereits in der vorhergehenden Vegetationsperiode an den Rhizomen angelegt, aber die fertilen Sprosse einiger Arten (*E. arvense*, *maximum*, *silvaticum*, *pratense*), welche von den grünen sterilen Stengeln durch die hellgelbe bis bräunliche Färbung unterschieden sind, werden im Herbst schon vollständig entwickelt und treten infolge geringer Streckungen der Internodien mit Beginn des Frühjahrs hervor; bei allen übrigen Arten dagegen sind fertile und sterile Sprosse gleichgestaltet und grün. Das von zahlreichen Blattscheiden umgebene Stammende des Vegetationskegels ist durch

eine große, tetraëdrische Scheitelzelle ausgezeichnet, die Blätter nehmen von Aufienzellen desselben ihren Ursprung und wachsen zunächst zu einem Ringwall heran, aus welchem die Scheidenzähne hervorgehen. Die Verästelungen (Seitenknospen) sind ebenfalls auf eine äußere Zelle des Vegetationskegels zurückzuführen; dieselbe liegt zwischen zwei jungen, ringförmigen Blattanlagen, gegenüber der Furche der unteren Blattanlage. Aus dieser Zelle entwickelt sich eine tetraëdrische Scheitelzelle, den dem Vegetationskegel des Stammes gleichen Wachstumsmodus der Seitenknospe einleitend. Letztere später die äußere Blattscheide durchbrechend und als Verästelung ins Freie tretend. Anlagen der Wurzeln nur an die Seitenknospen gebunden, an denselben in gleicher Weise wie die erste Wurzel am Embryo als normale (nicht adventive) Bildungen entstehend, aber nicht immer zur Entwicklung gelangend; die sog. rhizogenen Knospen (*E. Heleocharis*) dagegen nur auf die Bildung von Wurzeln beschränkt. Das Protohydrom (Pericambium) in der Wurzel fehlend, Mestombündel direkt an die Endodermis grenzend, von welcher auch hier die Seitenwurzeln ihren Ursprung nehmen. Sporangien sackartig von der Unterseite schild-, resp. tischartig metamorphosierter Blätter (Sporophylle) herabhängend, letztere in gedrückten Quirlen zu einem Uhrenartigen Stande vereinigt. Unterhalb der Sporophyllähre eine oder mehrere unvollkommene Blattscheiden (Ringe), den Hochblättern der Siphonogamen vergleichbar. Sporangien aus einer Gruppe von Zellen hervorgehend, die hypodermale Endzelle der axilen Reihe die Anlage des Archespors bildend. Reife Sporen einzellig, grün, kugelig oder eiförmig, die äußere Hülle während der Entwicklung der Spore sich zu den sog. Elateren differenzierend, schmalen, hygroskopischen Bändern, welche unter der Einwirkung von Feuchtigkeit sich zusammenrollen, beim Trockenwerden aber sich strecken. Prothallien oberirdisch, grün, dioecisch, vielfache Verzweigungen, Lappen, bildend. Männliche Prothallien kleiner als die weiblichen, aber lange Zeit hindurch, mitunter bis in den Herbst neue Sprosse und neue Antheridien auf denselben erzeugend. Weibliche Prothallien durch ein dickes Meristem ausgezeichnet, an welchem die Archegonien sich in akropetaler Folge entwickeln, bis eines oder mehrere derselben befruchtet werden, worauf das Wachstum des Prothalliums allmählich aufhört. Über den Embryo vergl. S. 544 ff.

24 Arten.

Sect. I. *Euequiseium* Sad. Die Nebenzellen der Spaltöffnungen liegen in gleicher Höhe mit den Epidermiszellen, die Spalte mündet direkt nach außen (Fig. 328). Ähren meist stumpf.

Subsectio 4. *Equiseta heterophyadica* A. Br. Fertile und sterile Stengel verschieden. Mestombündelkreis von einer äußeren Gesamtenodermis umgeben. Fertile Stengel gelblichweiß oder braun, durch das Fehlen des Stereoms, des Chlorophylls, der Spaltöffnungen und der Äste von den grünen, sterilen Stengeln unterschieden.

A. *Equiseta ametabola* oder *vernalis* A. Br. [*E. anemopora* Milde). Fertile Stengel früher als die sterilen erscheinend, nach der Reife der Sporen absterbend. — 4. *Equisetum arvense* L. Erstes Internodium länger als die zugehörige Stengelscheide. Spaltöffnungen in den Rillen der sterilen Stengel unregelmäßig in zwei oder mehr Linien. Fertile und sterile Stengel 3—5 mm dick, letztere mitunter bis 0,5 m hoch. Achse der Ähre nicht hohl, markig. — Europa. Nördl. Asien bis zum Himalaya, Nordchina und Japan. Nordafrika. Ganarische Inseln. Südafrika, Nordamerika südlich bis 36°. — 2. *E. maximum* Lmk. Erstes Internodium kürzer als die Stengelscheide. Spaltöffnungen fehlend oder nur oberwärts, daselbst aber spiralig. Fertile und sterile Stengel mitunter bis 45 mm dick, letztere 0,5—4,5 m hoch. Achse der Ähre hohl. — Europa, aber nur selten etwas über den 57° n. Br. hinaus; Westasien bis Westsibirien und Persien, westliches Nordafrika, Nordatlantische Inseln (außer den Capverden), Californien.

B. *Equiseta metabola* oder *subvernalis* A. Br. [*E. stichopora* Milde). Fertile Stengel meist etwas früher als die sterilen Stengel erscheinend, anfangs astlos, rötlich-bleich, nach der Reife der Sporen nicht absterbend, aber die Ähren abwerfend und Äste bildend. Achse der Ähre markig. Spaltöffnungen an jedem Rande der Rille je eine, aus 4—2 Linien bestehende Reihe bildend. — 3. *E. pratense* Ehrh. Scheidenzähne an der Spitze frei. Nord- und Mitteleuropa, aber westlich nicht nach Frankreich vordringend. Britische Inseln. Kaukasus. Sibirien. Nordamerika, südlich bis Wisconsin und Rocky Mountains. — 4. *E. silvaticum* L. Scheidenzähne zu 3—4 lanzettlichen, stumpfen Lappen verwachsen. Europa, vom äußersten Norden bis zum 44°. Nordasien. Gronland, Canada, Yer. Staaten.

Subseotio 2. *Equiseta homophyadica* oder *E. aestivalia* A. Br. Fertile und sterile Stengel gleich und zu gleicher Zeit erscheinend, auch die fertilen Stengel von Anfang an grün. Ähren schwarz. Achse der Ähre hohl. Eine Gesamtendodermis nicht bei alien Arten (cf. unten). Die Spaltöffnungen in zahlreichen (unregelmäßigen) Linien in den Rillen.

A. Mestombiindel des Stengels von einer (gemeinschaftlichen) Gesamtendodermis umgeben. Aa. Äste hohl. — 5. *E. palustre* L., Stengel kantig, tief gefurcht, Centralhöhle kleiner als die Vallearhöhlen, Stengel in einen inneren und äußeren Teil leicht trennbar. Rhizom nicht hohl, schwarz. In Europa (ausgenommen in Spanien und Sicilien), in Cypern, den Kaukasusländern, Nordasien, Japan und dem nördlichen Amerika. — Ab. Äste nicht hohl. — 6. *E. diffusum* Don. Im Himalaya. — 7. *E. bogotense* H. B. K. In Südamerika: von Jamaika durch Venezuela, Peru, Bolivia, Chile bis zur Insel Chilö.

B. Keine Gesamtendodermis, jedes Mestombiindel wird von einer besonderen Endodermis umgeben. Äste hohl. — 8. *E. Heleocliaris* Ehrh. [*E. limosum* L. ist die astlose oder spärlich verzweigte Form, *E. fluviatile* L. die vielfach verzweigte Form). Ausgezeichnet durch die mittlere Centralhöhle, welche über $\frac{1}{5}$ des Stengels beträgt. Vallearhöhlen meist fehlend. Stengel nicht gefurcht (nur gestreift). Die innere und äußere Partie des Stengels nicht trennbar. Rhizome hohl. Europa, südlich bis etwa 46° n. Br., in Südeuropa selten (in Italien südlich von der Arno-Linie und auf der Halbinsel südlich vom Balkan fehlend). Nordasien. Nordamerika. (NB. *E. Morale* Kuhlewein ist *E. arvensis* X *heleocliaris*).

Sect. II. *Hippochaete* Milde [*E. cryptopora* Milde]. Die Nebenzellen liegen unterhalb der Epidermis, die Spalte mündet daher nicht direkt nach außen, sondern in einen Vorhof (Grube), welcher durch verkieselte Fortsätze der äußeren Wände der benachbarten Epidermiszellen derart überdeckt wird, dass nur eine verhältnismäßig kleine, unregelmäßig gestaltete, etwas längliche Öffnung für die Verbindung mit der atmosphärischen Luft frei bleibt (Fig. 321, B). Die Mestombiindel werden von einer äußeren und einer inneren Gesamtendodermis umgeben (Fig. 325), ausgenommen bei *E. scirpoides* Mich., wo die innere Gesamtendodermis nicht entwickelt ist. Ähren spitz. Stengel meist rau. (Ascherson fasst die mitteleuropäischen Arten dieser Sectio als »Gesamtart *E. hiemale* L.« zusammen, ein Vorgehen, dessen Berechtigung ich anerkenne. Ich gebe daher nur unter Vorbehalt [bez. der tropischen Arten] die Formen dieser Sectio in der von Milde angenommenen Umgrenzung, weil dadurch zunächst eine Übersicht derselben gewonnen werden kann.)

A. *E. plejosticha* Milde. Spaltöffnungsreihen aus 2 oder mehreren Linien bestehend. Aa. Blattscheiden flach, nicht gefurcht. — 9. *E. xylochaetum* Metten. Baumartig, 3—3½ m hoch, $\frac{1}{2}$ —2 cm dick. Stengel weißgrün, etwas holzig, kaum gefurcht. Scheidenzähne etwas holzig, schwarz, 4—4½ cm lang, nur 6 an der Basis etwas gefurcht. Südamerika: Peru, Chile. — 40. *E. Martii* Milde. Stengel bis 5 m hoch und etwas über 4 cm dick, schmutzgrün, mit Furchen. Scheidenzähne nicht holzig, mit schmalem, weißer Rande. Äste 45—25 cm lang. Südamerika: Peru. — Ab. *E. angulata* Milde. Blattscheiden nicht flach, gefurcht. — 44. *E. giganteum* L. Oberirdische Stengel über 42 m lang, Ähre nur $\frac{1}{2}$ —2 cm dick, zwischen Büumen kletternd. Scheidenzähne abfallend, nicht gefurcht. Südamerika: Von St. Domingo, Jamaika, Antigua, Martinique, Trinidad durch Jurasien bis Chile. — 42. *E. pyramidale* J. G. Goldmann. Oberirdische Stengel bis $4\frac{1}{2}$ m hoch, etwa 4 cm dick. Scheidenzähne nicht abfallend, gefurcht. Südamerika: Von Caracas durch Brasilien nach Chile. — 43. *E. Schaffneri* Milde. Oberirdische Stengel bis 2 m hoch und etwa 4 cm dick, aber wegen der sehr großen Centralhöhle weniger kriechend. Unterscheidet sich von alien unter A. genannten Arten durch vorstehende Zähne auf den Riefen der Äste. Mexico (nur bei Orizaba), Peru, Chile.

B. *E. ambigua* Milde. Spaltöffnungsreihen bei einer und derselben Pflanze aus einer oder mehreren (bis vier) Linien bestehend. Stengel mit gewölbten, nicht kantigen Riefen. — 44. *E. ramosissimum* Desf. Mit trichterartig erweiterten Stengelscheiden. Stengel tief gefurcht, graugrün. Fast in ganz Europa und Asien; Nord- und Südamerika, Nordatlantische Inseln, Amerika vom 49° n. Br. bis zum 33° südl. Br. — 45. *E. Sieboldi* Milde. Mit cylindrischer Stengelscheide. Stengel leicht gefurcht, grün. Japan.

C. *E. monosticha* Milde. Spaltöffnungsreihen stets nur aus einer Linie bestehend. — Ca. *E. debilia* Milde. Zähne hart, nicht abfallend. Scheide trichterartig. Stengel schmal, nicht verästelt; Riefen gewölbt, nicht kantig. — 46. *E. debile* Roxb. Vom Himalaya über ganz Südamerika und den Inseln des Indischen Ozeans und Polynesiens. Neuseeland, Neue Hebriden, Neuguinea. — Gb. *E. mexicana* Milde. Sehr kräftige Pflanzen. Stengel mit zahlreichen Ästen, dieselben nicht selten mit Ähren. Riefen des Stengels gewölbt, nicht kantig. Blattscheide cylindrisch, oben sich etwas erweiternd. Scheidenzähne abfallend. — 47. £ .

Lyriochoactum Cham. 1/2—1 m hoch. B. finch. Mexico. — 18. *B. maximum* Milde. B. kantig Mexico. — Cc. *B. hiemalis* Mil do. Stengel astlos (nur sehr selten verzweigt), mit zweifingigen-lachen oder nur wenig vertieften Nischen. Sell uideizU hue grtClenteils scboti frützeilig abfallend. 19. *E. laevigatum* A. Br. 0,5—1,5 m hoch. Nur am Siime der **Scheidfl** mil ^cliwurzer Quorbintle, Nordameriku. vom 30—48° n. Br. — SO. *E. robustum* A. Br. 0,5—2 m hoch, etwa 4 cm

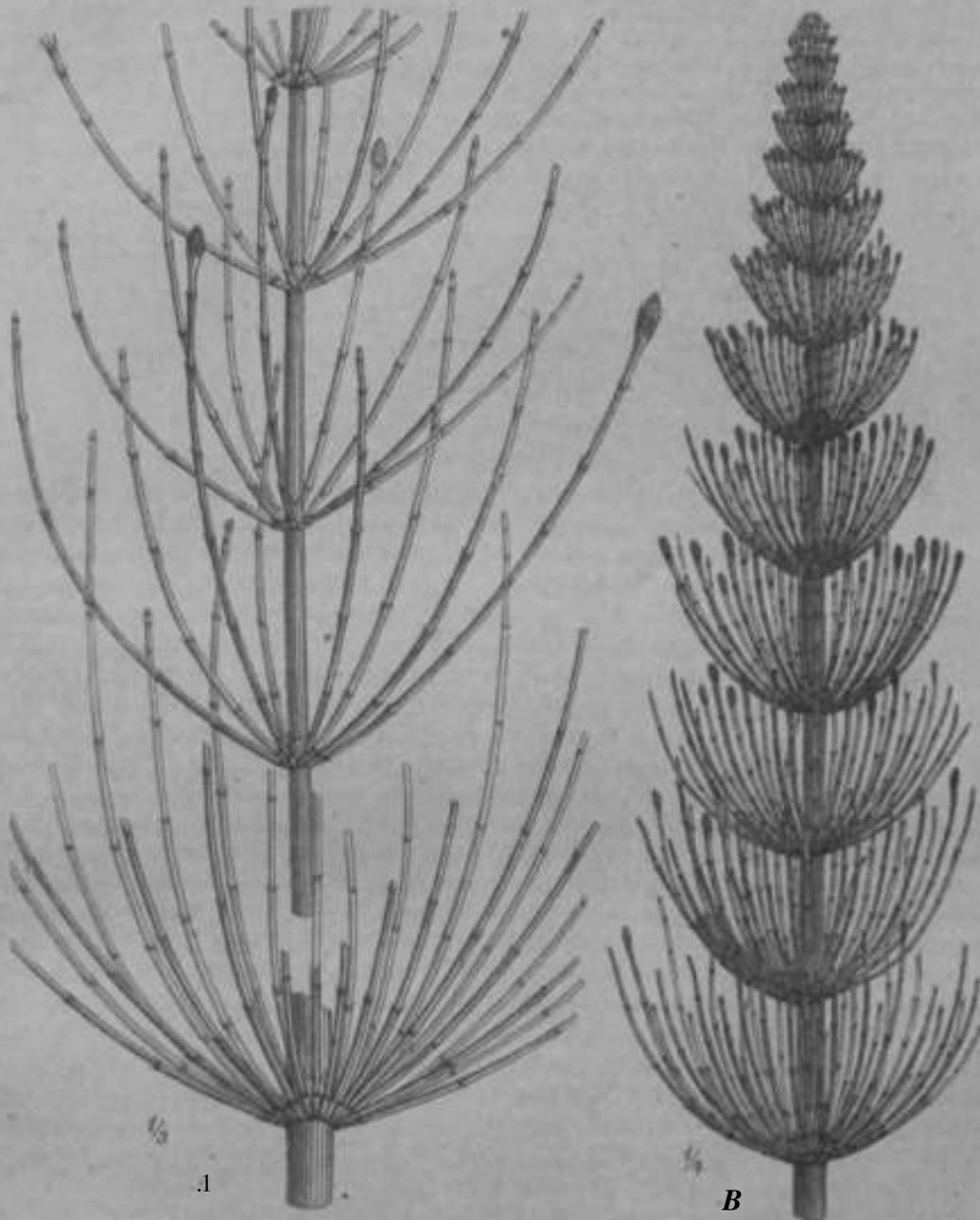


Fig. 3W. A *Equisetum giganteum* L. — B *E. hyemale* L. (Original.)

dick, wird aber zuweilen auch bis 1,8 cm dick. Stengel glatt. Meistens nur am **Grande** der Scheide mit einer schwarzen **Binde**, seltener auch am **Baumf** Nordamerika, vom 70—80° n. Br., Californien, Texas, Mexico. — H. *E. hiemale* L. Stengel **ranh**, am Grunde und am Sou mo dei' **Blattseide** mit schwarzer Quorbintle. In Europa südlich bis 89° 30' n. Br. In **Nordasien**, Turkestan, Japan, Nordamerika. — Cd. *E. imchyodonta* Mild. Stengel astlos und dann auch nur sehr selten verzweigt, mit zweikanligen, deutlich

to*

vertieften Riefen, Rillen mit Kieselrosettenbindern. Zähne der Stengelscheide wenigstens an ihrer unteren Hälfte bleibend. — 22. *E. trachyodon* A. Br. Stengel mit Centralhöhle. Mestombündel mit einer äußeren und einer inneren Gesamtendodermis. Stengelscheiden cylindrisch, eng anliegend, oberwärts nicht abstechend. Sporen meist nicht entwickelt. Nur in Europa; am Rhein von Mainz bis Straßburg und bei Constanz, in Irland bei Belfast und Colin Glen, in Schottland bei Aberdeen. — 23. *E. variegatum* Schleich. Stengel mit Centralhöhle. Mestombündel mit einer äußeren und einer inneren Gesamtendodermis. Stengelscheiden nicht eng anliegend, oberwärts abstechend. *Nord- und Mitteleuropa (fehlend in den Donauländern, in Dänemark und Russland, wo es nur in Finnland und in den Ostseeprovinzen beobachtet wurde). In Sibirien. In Nordamerika südlich bis 43° n. Br. — 24. *E. scirpoides* Mich. Stengel ohne Centralhöhle. Mestombündel ohne innere Gesamtendodermis. Stengelscheiden oberwärts abstechend. In Nordeuropa und bei Heiligenblut in Kärnten, wo es aber neuerdings nicht mehr beobachtet worden ist. In Sibirien, in Nordamerika südlich bis 40° n. Br.

Fossile Equisetaceae

von

H. Potonté.

Mit 4 Einzelbildern in 2 Figuren.

(Gedruckt im Juni 1900.)

4. *Equisetum* L. Aus dem mittleren productiven Carbon hat U. Kidston (Occur. of the genus *Equisetum* in the Yorkshire Coal-measures. 4 892, p. 4 38 IF) einen Rest, *Equisetum Hemingwayi* Kidston, bekannt gegeben, der vielleicht als Blüte *) richtig gedeutet ist. Vergl. auch A. C. Seward (Foss. plants T, 1898, p. 263), der einen solchen Rest mit vier JE.-Blüten-ähnlichen Gebilden veranschaulicht. Ferner ist auf Blütenreste ebenfalls aus dem oberen Paläozoicum aufmerksam zu machen, die Gr. d¹ Eury (Gard 4 890, Taf. XV, Fig. 4 6) namentlich unter dem Namen *Calamostachys tenuissima* abbildet. Vergl. auch das unter *Autophyllites* bei den *frotocalamariaceae* S. 560 Gesagte.

Sind diese seltenen paläozoischen Reste vielleicht schon zum Teil zu *Equisetum* oder in deren allernächste Verwandtschaft zu stellen, so ist ein diesbezüglicher Zweifel bei einer Anzahl Equiseten des Mesozoicums, die man nur bei *Equisetum* selbst unterbringen kann, nicht möglich. Es kommen nämlich sichere, und zwar baumförmige, dickstämmige Equiseten von der Trias ab vor, und zwar vor allem durchaus *Equisetum* gleichende mit den charakteristischen Scheiden umgebene Stammstücke verschiedensten bis über 20 cm betragenden Durchmessers. Am besten bekannt ist *Equisetum arcaceum* (Jäger) Bronn aus dem Buntsandstein und Keuper, von welcher Art Rhizomstücke, knollenförmige Rhizomglieder, die wohl zu der Art gehören, Steinkerne der Markhöhlung, die früher als *Catamites arenaceus* beschrieben worden sind, Stamm-Aufliefenflächen mit Scheiden, die aus über 100 Blättern zusammengesetzt sein können, und die Oberflächenskulpturen der Blüten bekannt geworden sind. Die Triascalamiten gleichen durchaus denjenigen der Calamariaceen, wo über dieselben nachzulesen ist (S. 555). Gut bekannt ist auch *E. Münsteri* (Sternb.) Schimper aus dem Rhät. Ferner seien genannt *E. columnare* Bronn. (= *Oncylogonatum* König 4 829) aus dem Jura und *E. Burchardti* Dunker aus dem Wealden.

Von den besonderen Erhaltungszuständen sei es noch erwähnt, dass sich nicht selten die Stengeldiaphragmen der mesozoischen Equiseten als kreisförmige Scheiben erhalten finden, und zwar oft noch mit den zugehörigen und dann niedergedrückt ausgebreiteten Scheiden; Emmons »Gattung« *Lepacyclotes* E. 4 856 aus dem Keuper von Nordkarolina

*) Wenn man die ährenförmigen sporophylltragenden Sprosse der *Sphenophyllales*, *Equisetales* und *Lycopodiales* von dem Begriff der Blüte ausschließt, so wird dieser Begriff im höchsten Maße künstlich und unzweckmäßig (vergl. H. Potonté, Der Begriff der Blüte. Naturwissenschaftliche Wochenschrift Bd. VIII Nr. 47. Berlin 49. November 1893).

gründet sich wohl auf solche Diaphragmen. Ferner ist zu erwähnen, dass sich öfter die Sprossgipfel gefunden haben, die ursprünglich flach-kuppelförmig besonders dann auffallend sind, wenn sie zu horizontalen oder fast horizontalen Scheiben niedergedrückt worden sind, die dann aus lauter concentrischen Kreisen (den in der Jugend ineinander geschachtelten Scheiden) gebildet erscheinen, die in Querstückchen, den einzelnen die Scheiden zusammensetzenden Blättern, zerteilt sind: sehr schöne diesbezügliche Abbildungen in den von Schenk herausgegebenen Tafeln Schinlein's über Keuperpflanzen 1865. Endlich sind noch die jurassischen Reste zu erwähnen, die sich um *Equisetum laterale* Philipps gruppieren, und die Zigno bei *Calamites*, Heer bei *Phyllothea*, Schimper bei *Schizoneura* unterbringen und von Seward 4 898 S. 275 mit den fossilen *Equisetum*-Arten zusammen zu *Equisetites* vereinigt werden. *E. lat.* ist also nacheinander bei sämtlichen gangbaren foss. *Equisetaceen*-*Gattungen* untergebracht worden, was schon zeigt, dass es sich um kritische Reste handelt. Der letztgenannte Autor macht darauf aufmerksam, dass die für sehr lange, dünne, lineale, vollständig getrennte Blätter angesehenen Organe in Wahrheit Seitensprosse (zum Teil, wie mir aus gewissen Figuren hervorzugehen scheint, wohl auch Wurzeln) sind, die quirlig an der Basis sehr kurzer, leicht zu übersehender Scheiden, ganz wie bei den recenten Equiseten, abgehen. Diese Auffassung ist mir durchaus plausibel, um so mehr, als die Seitensprosse gelegentlich verzweigt zu sein scheinen (vergl. Zigno's Fig. 3 Taf. III in 4 856—68). über und eine kurze Strecke von der Nodiellinie entfernt, aber nach gewissen Figuren (z. B. Heer, Nachträge zur Jura-Flora Sibiriens 4 880 T. I Fig. 5) auch unter derselben erblickt man oft auf den Internodien kreisförmig, =b deutlich radialgestreifte Gebilde, die Schimper gewiss mit Uechl für die bei der Fossilisation umgelegten Diaphragmen erklärt hat. Sie kommen auch neben den Sprossen auf den Gesteinsflächen vor, woraus hervorgeht, dass sie sich offenbar leicht aus dem Verbands gelöst haben. Sehr ähnliche Reste mit dünnen Seitensprossen, nur dass die Scheiden länger und deutlicher sind, und die umgelegten Diaphragmen fehlen, sind übrigens gelegentlich von vornherein richtig als Equiseten gedeutet worden wie Heer's *Equisetum arcticum* aus dem Miocän Spitzbergens (Heer 4 870 Taf. I Fig. 3).

Wenn wir auch freilich von den mesozoischen Formen nicht den genaueren Bau der Blüthen kennen, die uns durchweg nur ihrem äußeren Ansehen nach bekannt sind, so ist doch der Habitus dieser und aller übrigen zur Kenntnis gekommenen Organe der mesozoischen Reste derartig übereinstimmend mit denjenigen von *Equisetum*, dass sich die Unterbringung bei dieser Gattung, wie gesagt, von selbst aufdrängt.

Die riesigsten Formen unserer Fossilien sind in der Trias und im Jura vorhanden, die Kreide- und Tertiärformen erinnern in ihren Größtenverhältnissen schon an die recenten; *E. lombardianum* Sap. aus dem Oligocän (von Gard) z. B. ist kaum dicker als die heutigen dicksten tropischen Arten.

2. **Equisetites** Sternberg 4 838. S. 43. Es ist notwendig, für die Jura-ähnliche Scheiden und Stamm- und Stengelreste mit *Equisetum*-ähnlichen Scheiden aus dem Paläozoicum gesondert zu betrachten, sofern uns sonst weiter nichts Zugehöriges bekannt ist. Es ist deshalb hier Vorsicht geboten, weil gewisse Calamariaceen (vergl. S. 552), die sonst freie Laubblätter besitzen, diese in der Jugend zu *Equisetum*-artigen Scheiden verbunden zeigen. Freilich giebt es unter diesen Resten solche, die sicherlich Arten angehören, die zeitlebens Scheiden behalten, ohne dass wir aber bei dem Mangel an Blüthenresten dieselbe Sicherheit in der systematischen Zuweisung erreichen könnten wie bei den mesozoischen *Equisetum*-Arten.

Bei *Equisetites mirabilis* Sternberg (*Eleuterophyllum* Stur 4877) aus dem unteren prod. Carbon Niederschlesiens sind sehr kurze, ganz stumpfbliedrige Scheiden vorhanden, sonst kommen die *Equisetites*-Reste vorwiegend im oberen prod. Carbon und im Rotliegenden vor, und zwar mit großen, langen Scheiden mit spitzen Zähnen.

3. **Phyllothea** Brongniart Prodrôme 4828. Brongniart beschreibt unter dem Namen *P. australis* sterile Sprosse, die an den Knoten anliegende Scheiden wie *Equisetum* tragen, deren zusammensetzende Blätter aber an Stelle der kurzen Zähne bei den Equiseten

in lang-lineale Teile ausgeben. oder sogar zurückgebogen und

Diewt linnalen Teil« rind .ni(wSi's gerich let, ausgebreitet dig* Tell, Solctie He*le win) man IUsrdtagB geneigt sein, bi I auf weileres bei den Equiseti i/a unlcntubringen, (tig so



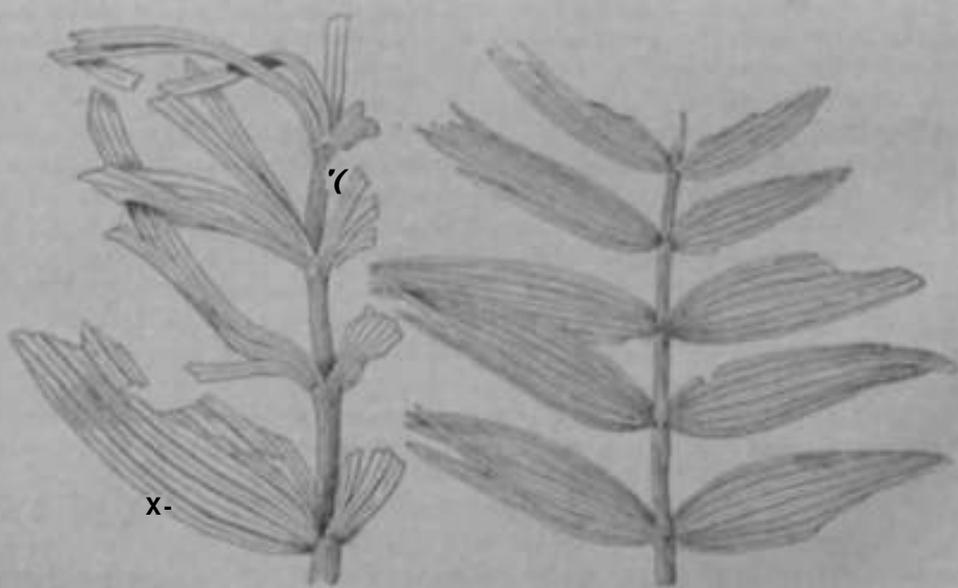
Fig. 344. Phylloites(?) Blüte. Rechts oben Vergrößerung der Axillen des Stängels. Von unten Tsingtscha (Form?) in Elbites. (Nach Schmalhaus.)

mIL Klien von Equisetus n-Habitai gefu iik*n hat. Nichtsdestoweniger ist es zweifelhaft, inwii-weit tt; den C iiarakler von Phylloites aufweisenden Spru isznd n Equisetaceae und iii-wieweit clwa zü den C itoMDimcM gtbfireo, tin sich von iler Ausbildung der Sproiute, wie sie |Irr. nguiart beschreibt, bis zu den ji-lti-iii, die sicher zu dari Calamai laceen gehören und doil l Atmularia bekam sind, allnähliche Übergänge ün- • li-D, li.niillii li .null lieste mit trichterförmig erweiterien m beiden Irmigan Tcileo der Khiiiv irtel bis zu l'horizontal, also flach-s rtieibeofdrmig OUSK* reteten Scheiden, wie sie eben bei Annularia vorkomi nen. Der fertile Best, von dem oben die Red* ist, Fig. 344, lässt sich nach seinem Habiti i — und weiter ist nichts eruierbar — am kürzesten als eine durch sterile Scheiden unterbrochene Equiset

ItUil beschreiben, wie .ulizLe i bei den recenten Arten von E. gelegentlich als Monstrositäten (Atavismus?) vorkommen. — Pe mi mid Besozol um.

4. i.-Bchiioneura i — Schizoneura Schropfer non Th. Hartig). Fig. 345. Obwohl auch • hier (In-Blüten unbekannt sind, pflegt man die triassische Gattung Schizoneura ebenfalls zu den Equisetaceen

gezähnten Scheiden, die leicht stellenweise bis zur Basis einreißen md il.nm meist zwei :»geostii lige, lildfu, dit- einem l'olygomai Laubblatt nicht unähnlich sind (er der Brongniart'sche Name Concellarites). Schiz.



flf. t » . XtkueHtm* gtrnitanimu la », J«r r» Os. (No 1. O. l'.l.ainrlrl.l

würde blnsichtlich des geschiMorieii Vcrhaltens der Scheidco cine Miltclstellun^
 nehmen zwischen den *Calai* bei denen sich dio StüimhlmTtT allo ganz livmi.i,
 (S. 15ft) und der Gattung /, ., liei der nur Rollout I ich die Schciden d*r L.m ;••
 nacli einreiffen. — Der Verliuf der Leitbiindel in den Stänmen ist bei *Schiz.* dor- is.
 y/ie bei *Atler***.

K* gielit nur \senw \r(«-n. l-s MMCII ja'ii.-iiiiu. .<*>>. uml Muig. <IU<J
 dem Buntsaixlslein mil 6 Dlalern im Quirl, so dass nacli der Trennung dor Scheide In zwe
 Stucke — dio gowolinlich je drel BÜtler enthalten, aber golegcnllloh ouch das fine <turk
 zwei und das ndere vier Bliltler — dlese Stucki* >vlo zwel lange, llneallaiizctllliche -
 standige Blfillrr erscheinen. — *Schiz. yonttwanen* M O. Frslm., Fig. 84S, mil viel zohlrreicl..., ..
 Blittiern In der Scheide, die beiden Stucke ellptiscli his gestrerkt-clliptisch. Diese Art M für
 die mil der Trias zeUlich gleichzustellenden Srhichton dor CilossopterUfacies charakteriMtisrh.
 — *Schte. Meriani* (Brongn.) Schimp. des Keuper besitzt nicht olternierende Stengelrippen, dit-
 ilurch on *Astnocalamitct*, und ganz getrennUs his Uber 42 cm lange, bis 4 nun breite, schml-
 lineale Bhlitor zu elwo 6—24 Im Oulrl, iladurch an die BehlUlli-rung Uteror Culamllenstainm-
 reste erinnernd, dereu BIHUCT aber htets kürzer und nicht »> bondr^rmlg und ouch nicht
 einen NO schlulTen Kind ruck machen. Es ist eln YerlegentwiUaunweg, these Art bel *Schiz.*
 unterzubringen, cheiiMi ist es mlt *Schiz. hoeremii* (Hulingfr; Srhlmpr., tiii* alter ehenfolU zu
 nennen Ist, da dle*e Art Uber die ganze Well In den rhtttinchen AMngerungen verbreitrt hi;
 sle kommt ou<li im Jura vor. Dio Blatter Kind im Ourchschnitt HChmalt und wenlger znhl-
 reich Im Wirtel an lici *Srhis. Meriani*. Dicte Art und *SV/113 hotrtntste* w*r<len mis den llll-
 gegebenen Grtndiw -xhrrn Auimrn \ \ I' abunntes se-rlit.

2. Calamariales.

hi.* 1 · vergl. S. II) zerfallen in zwei Familion:
 llllllteil lliMtTO<por, Bl'itt«T#..... r<*>> f'1'»' «<cl'»- it> ili'i- JiiL-riul /u *Equisetum-Schelden*
 waebsen . . . Calamariaoeno.
 Blüiten zweifelhaft, Ulsitter ^cgaiJtll unu uli^ vurbundni).
 Protoalamariaoao.

CALAMATCTACEAE

H. i'otonir.

Mit 1 · Unlilern in 4 Figuron.

L' iin Jiini 1'MHL)

Wichtlgite Ltteratur. Comp«>i. und llandbtucher von B. Honauil
 (1888), II. zu Solms-Laubach (1887., A. * clicuk ,iss« und 4890 . '1 t' · --«-M-<.I ..m
 A. G. Seward (4898) und R. Zeller (4900).

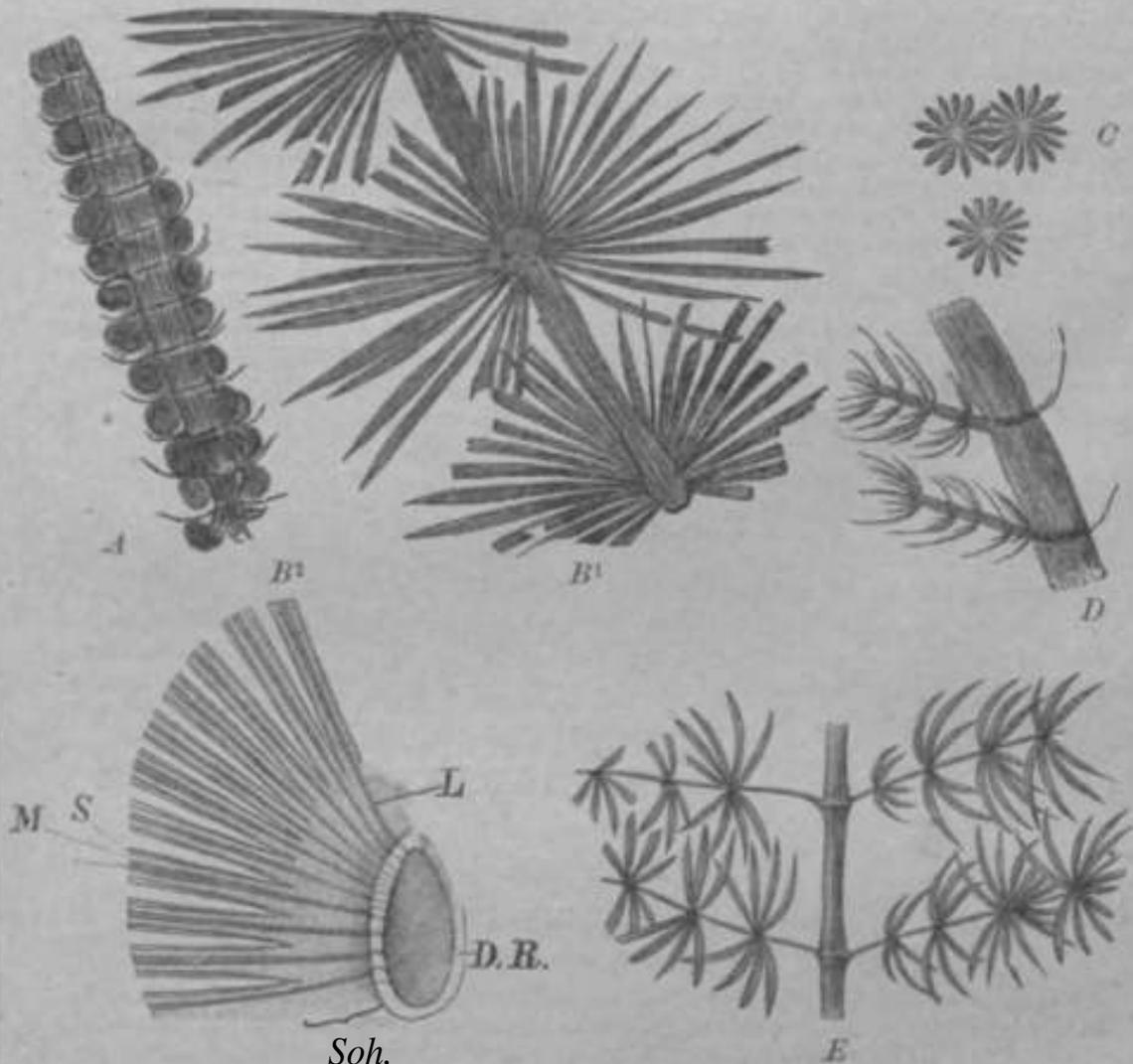
Zur Systemalik: K. Weiss, Stelnkohlen-(^ilaiiiarion I >Anil. /ur pm. .-.,*. .n...;<
 von I'reuBon II Heft 4. Berlin 4870), St.-C. II (A. r, p, S. v. Pr. V, S. Berlin 1H84). D. Mur,
 Calamarlen der Sebzlzlarer ^chlchten (Abb. . . KOOL Reichsanstull M. '1' .. *'..'
 Wien 4887).

Zur Anatomlo: A. Pelioldt, Ubor Culaiuilrii und StolnkohlenblleluuK inn 1.....
 inenllch W. C. Williamson' * In den Philosophical TIJMI»B<>IIDII* of the Ro>al Society of
 London teit 4874 erschlenenen Abbandlungen
 tho coal-measures*.

Merkmale. <iroB<*n> bis bauinrorfuige, IIIUMJJHMJKJI-, iv, . itiiili^- odor llll-
 regi'lmäiiiK-vorzwiiklc lilanzen. Bliltler vinrach, zu virlon cpn . onlnol, joiles mit
 nur einem LcMlbündcl, bvi niancbim Alien in der Jugcnd zu /jV/uiAC/um-gleiclHin Schoideu
 verbundiMi. Stengel mil Markparonchym, Kpiiter bobl und mil einem in die Dicke >vaclisoi-
 den jabringluseii UuUcylinder (wan Ad. Brongniart und seine Schulo, numentlich

keitault. verleitel **bfil** in den **C. Gymnospermoa Vi SCIARR** und dicker ttinde. Bhilen **oodstBodig** oder sUnuinbiirrig, UuBerlich denen voo **BqutsBtm ofchi nnShnfich**, jibi>r die **Sporophylltwirtel** nnist mit solchen **steriler HochblSUer** (odor besser **MStenblStter**) abweclischnil. **Reterospor** (auch isospor?).

Vegetationsorgane, Dii' **Eahlretcheo**, scl...ilen, linealeu odor laiig-linenl-kinzettlicheo **Bfiller**, wie solche den Stammleilen von **CalamophytUtes** (vergl, iiber diese *Gal-lungn S. 55fi) ansilzentl gefvinilii witnlin **Bind**, waren in der Jugead (II. Poloniv, Bau



Soh.

i'ig, MS. jt Stfluk MIIIT ISIfilu: *CainmOttuAft*. B' .luimlmiVi trrlalat I<- *rteagluiclniii, «iti Teil dti ••iiLralnu]artlo flfnei ISiltwirleU, u-li l>iii)ilir<|!ini-ltiiii], Set t>ch<Idl. /- Lflitt>iini|<l der Snliridn. A E)»n lilalttuiv<u>erren, •ntlmli'iiiler M'MiiplijalnrrifeM, If llsrvoriCAwAlhto Ucauplyti stultfen zu beiden Seiten von N, N Baum der liliiti- ter. — V .titnutuui'u uphnoihyUoiita. — i> u. K *AstrophijiiUU*. A iinj /n imen E. WCIBK; /;• uaeli i'o;onid; £ nikcb Liodliy und Hattoo; A. B>, C, l> ntnl A' in 1/1, U' ID a/I del sutfirl. G*SB<.

der Blatter von *Amtularia a. s. v.* hier. d. D. hot. Ges. 4892, S. 161 ir., *Flora dea Itali*. \, Tliiii'iii.ji'ii. Abb- d. K. PrenJJ. geol. Landcs;inslalt. Berlin (893 odor I.i'lirlmcli 1899), so lange die Stammteie, denen aie ansaBea, uicl wesenlich in die Dicta wuchsen, schetdenbildeod, darbaos wie die rocentn EtfoiseUceea, StQoke solcher Scheiden >iid z. H, *Boekria* Gtffp. 183G, Nach Hafgabe dea DiokenwachsUuias der zugehoi igen St imm- t'il' t'nussten die Bliiltur auseinHnderrickcn und sich (Sags vorgebildeter Conunlwureo voncinander (rentteo. >> diffl letzteren in der Mine eint-s die BISTler atspTflo^ich verbindenrfen bSatlgeo Teiles verlaufeo, so trigt jedes i;hili neb der Tremung an seinem

Kande einen Hautsaum. Slanimstücke, die die Blätter noch scheidig verbunden zeigen oder Scheidenstücke, also noch voneinander nicht vollständig getrennte Blätter pflegt man als *Equisetites* zu bezeichnen (vergl. S. 549), in der Meinung, dass es sich hier um Equisetaceen-Reste handle. Jedoch ist es nach dem Gesagten wahrscheinlich, dass ein Teil dieser Reste, wofern nicht alle im Paläozoicum vorkommenden, zu den Galamariaceen gehören. — Wie die recenten *Equisetum*-Scheiden sich gelegentlich abnorm streckenweise zu einem den Stengel umschlingenden Spürband auflösen, so scheint es ausnahmsweise auch bei Calamariaceenstengeln vorzukommen: die »Gattung« *Gyrocalamus* Weiss 1884, S. 52 ist vielleicht ein solcher Rest und wohl doch etwas anderes als *Fayolia* Ren. u. Zcill. (1. c. p. 802).

Von den vielen Namen, welche für noch beblätterte, dünnere Seitenzweige aufgestellt worden sind, wie *Annularia* Sternb. 1823 p. XXXI, *Asterophyllites* Brong. Prodrôme 1828 p. 159, *Bornia*, *Bacchra*, *Bruckmannia*, *Schlotheimia* und *Myriophyllites* Sternb., *Casuarinites* Schloth., *Hippurites* Lindl. u. Hutt., die zum Teil auch andere Dinge wie Blüthen u. s. w. und Reste umfassen (so *Bornia* auch Marksteinkerne von *Asterocalamites*, vergl. bei den Prolocalamariaceen), sind die beiden erstgenannten schließlich für Laubsprossreste von Galamariaceen üblich geworden. Danach bezeichnet man jetzt als *Annularia* Sprosse, bei denen die Blätter jedes Wirtels in derselben Ebene ausgebreitet liegen; am Grunde bleiben sie bei *Aim. stellata* (Schloth.) Wood und auch bei Resten, die zum Typus der *Ann. radiata* gehören, am Grunde zeitweilig zu einer scheibenförmigen, kurzen Scheide verbunden, (Fig. 346, £²). An der Ansatzstelle dieser Scheide, resp. der Blätter, pflegt sich an den Resten von *Ann.* ein Ring (daher *nAnnulariav*) zu markieren, der durch das am Rande dickere Diaphragm a des Stengelknotens zustandekommt. Bei *Asterophyllites* (*Calamocladus* Schimper) sind die Blätter mehr oder minder nach aufwärts gerichtet; eine Scheide ist hier nicht beobachtet worden, übrigens auch nicht bei alien *Annularia*-nrühen. Vergl. Fig. 34 (→fl. C, D, E).

Anatomisches Verhalten. Der hohle Holzcylinder der Stämme (Fig. 347, -i) besteht auf dem Querschnitt aus einem Ring regelmäßiger Holzkeile, die nach der Markhöhlung zu mit dem primären Teil vorspringen, so dass bei gänzlicher Entfernung oder Einschrumpfung des Markparenchyms und der an den Knoten durchgehenden Diaphragmen die Wandung der Markhöhlung mit vorspringenden, der Länge nach verlaufenden Leisten besetzt erscheint. Meist sind Steinkerne der Markhöhlung erhalten, die dann diesen Leisten entsprechend längsgefurcht sind; an den Knoten sind diese Längsfurchen durch eine zickzackförmige Nodiellinie verbunden. In den Primärbündeln verläuft eine auf dem Querschnitt im ganzen kreisförmige Gewebslinie, die sich an manchen Schnittstellen noch mit Zellen erfüllt zeigt; sie entspricht derjenigen bei *Equisetum*: der inneren Marklinie. Das Holz mit seinen radialen Zellreihen besteht im wesentlichen aus Treppenhydroiden, auch mehrreihige Hoftüpfel auf den Radialwandungen kommen vor, sowie Übergänge solcher zu Treppenhydroiden. Jahrringbildung fehlt. Auf Markverbindungen kommen sekundäre Markstrahlen vor. Die Zellen der letzteren sind meist abweichend von dem üblichen Verhalten in Richtung der Längsachse des Stammes gestreckt, sonst mehr isodiametrisch.

Die letzterwähnte eigentümliche Abweichung, also die Längserstreckung der Markstrahlzellen, verlangt ganz besonders eine Erklärung. Wo zum erstenmal im Laufe der Phylogenese der Pflanzen Stengel oder Übergangsbildungen zu Stengelorganen wie bei Algen auftreten, haben diese neben ihrer Trägerfunktion die Aufgabe, die Nährstoffe zu und von den Blättern zu leiten. Diese Leitung findet naturgemäß bei einfachstem primitivsten Bau ganz wesentlich in Richtung der Längserstreckung statt: wo sich zum erstenmal Andeutungen von besonderen Leitbündeln, die dann aus lauter zunächst gleichartigen Zellen zusammengesetzt werden, wie bei gewissen Algen und Moosen finden, werden die Elemente derselben daher auch eine Streckung in Richtung der Stengelachse aufweisen. Erst nachdem das Leitbündel oder der Leitbündelkomplex eines Stengels sich in verschiedene Gewebe mit besonderen Funktionen sondert, und bei beträchtlicher Zunahme des Leitbündelsystems nun auch das stärkere Bedürfnis eintritt, querverlaufende

Leilunijb.-ilmen zu besilzeo, werden auch in dem genannlen System quer zu derSlengelungsachse verlaufende Gewebcziige, wie die Marks! rah leu der Siphonogamen (Gymnospermeo und Angiospermen) aufreleu. Sehen wir nun, wic bet den Calamaxiaceen, also bei einer Gruppe, die in natiiirlicher systemalischer Folge einen Plalz zwischen den

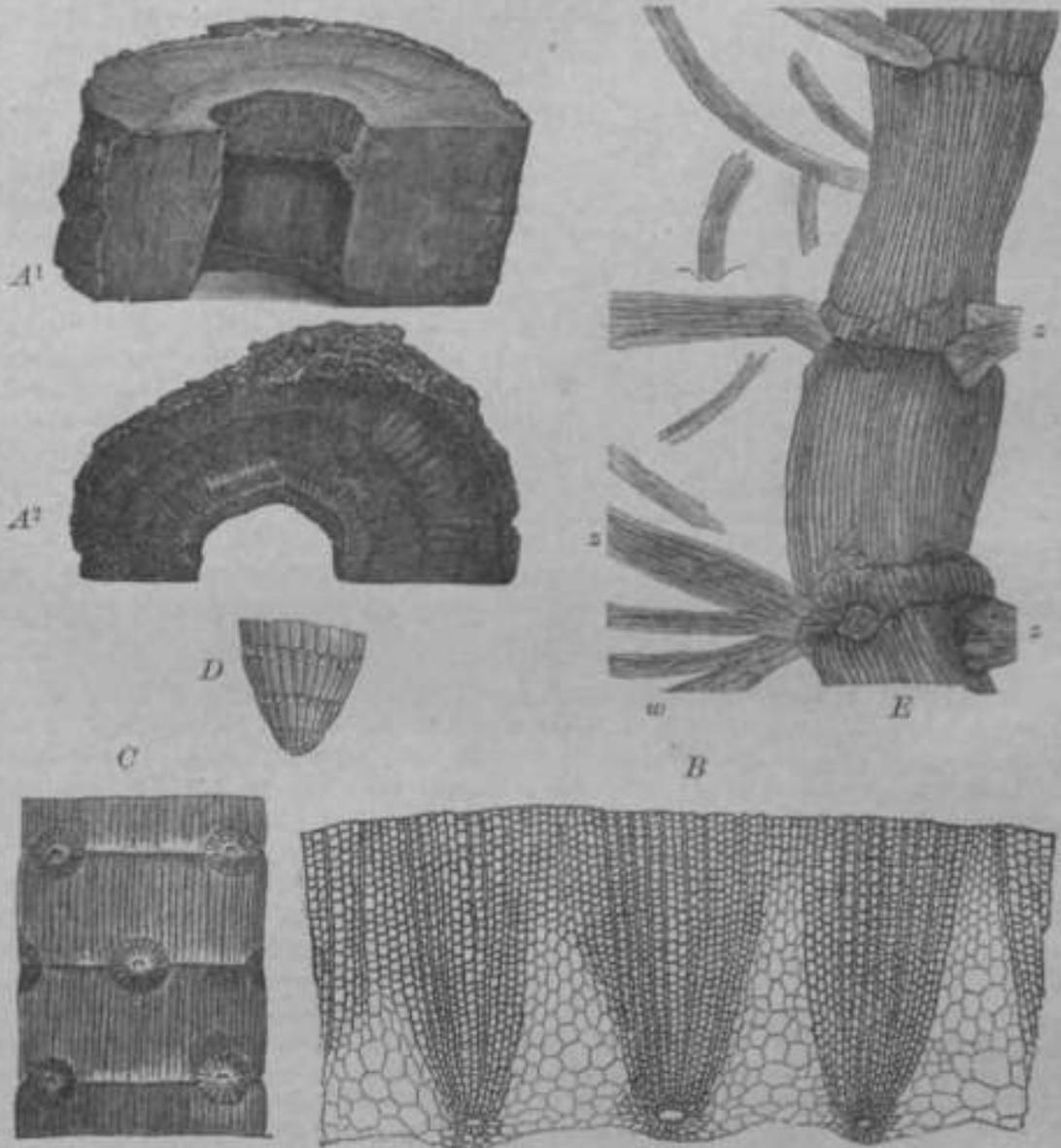


Fig. 317. A Btflid von Artliropitys. — U MikroskDpiHtlyor Quorsclililil (iuroli ulnea Tail ies Ha lie; tindrs vnn eineri d&uuen Hien ! — ' Unrlsteiukoni von Swmlaatis entbitta nut Kindriickon ran A&tkibgaDgfiBtlllei. — J) M>rk- steinkorn eines Antes von der AbEuhgBstelle am Kobizota YOU Strywüldirüts Su&kuüLL — B Euclymites (rommiz. Rhizomstuck, z Aatu, te Wurzeln. (-I tiach A, Schemlc; £ uniT A' nach I Veist. -I in 2/3, y/ i'a. Jii/l, C, I) und H el win verkl.)

Tballophyten und Siplionogamen einnimmt, trotz bereits hohev Corapltcalion ties Leil- iHiiidelsystems, doch noch LUiiigerslreckung der **Markstrahlelemente** in Hiclding der Stongeliingsachse vorherrscht, so darf man das \\o\\\\ auf lteclinng der Anknii|ifu(ig an **VerbStuisBe** bei den Vorfuhren setzen. Uieser Ifau der C;i!atn;iriaceen charaklnrisi<>rt sich demgemafi als eite Bauarl, die eine tietere Slufe einnimmt als diejenige der **SipboBogameo**.

C o t t ; t (**Dsndrolilhen** (H32) bezeichmele **die** Holder als *Calamitea* [= *Calamodendr< m* Bronguiart, Tab. 1849); Giippcrl (18(54—1865) **brochte** sie **Id** % Grnppen:

4. **Arthropitys** Göpp. (4 864). Markverbindungen schmal, diinnwandig-parenchymateus, meist durch den ganzen Holzring hindurch deutlich, aber nach aufien gelegentlich undeutlich werdend und verschwindend und sich hier der Querschlifstructure der Holzkeile nähernd, Fig. 347-4 u. **B**.

2. **Calamodendron** Brongn. (4 849) zum Teil. Markverbindungen breit, stets ganz und deutlich durchgehend; sie zerfallen auf dem Querschliff in 3 Radialbänder: 2 breite seitliche, die aus dickwandigen Faserzden ein Stereom bildend bestehen und in der Mitte ein Parenchymband. — Hiervon ist abgetrennt worden:

3. **Arthrodendron** Scott (in Seward 4 898 p. 304) (= *Calamopitys* Will. 4 871 non Unger): Markstrahlen ausschließilich aus Faserzellen gebildet.

Verlauf der Leitbiindel wie bei *Equisetum*. In den zickzackförmig verlaufenden Nodialanastomosen, kleine, parenchymgefüllte Räume, die oft von Blattspuren, resp. Wurzelbiindel durchzogen werden. Die Markverbindungen werden in der Nähe ihrer oberen Kante von je einem, von innen nach aufien durch den Srahl verlaufenden Kanal durchzogen (»Infranodalkanal« Williamson's), der durch Schwund eines Parenchymstreifens entsteht, nach Renault jedoch oft leitende Elemente enthält, weshalb er die in Rede stehenden Organe als die eventuellen Abgangsstellen von Wurzeln ansieht (»organes rhizif&res«).

Meist finden sich Steinkerne der Markhöhlungen, deren Aufienskulptur durch Furchen den Verlauf der Primärbündel zu erkennen giebt; es sind das die ursprünglichen, eigentlichen »Calamiten«, die daher im Prinzip die von dem Schema, Fig. 348, wiedergegebene Skulptur aufweisen. Nur ausnahmsweise sind die Längsfurchen wie bei *Asterocalamites* (vergl. Fig. 354) streckenweise superponiert. Nach dem geschilderten anatomischen Bau ist es klar, dass auch Steinkerne, welche die Oberflächenskulptur der Holzoberfläche wiedergeben (solche sind freilich selten), sehr ähnlich den Marksteinkernen skulpturiert sein müssen. Holz und Rinde, resp. bei den Holzoberflächensteinkernen die Rinde allein, sind meist auf den Steinkernen als kohlige Bedeckung (»kolilige Rinde«) erhalten. Unterhalb der Knotenlinien sieht man oft am Gipfel der den Markverbindungen entsprechenden vorgewölbten Leisten, den »Rippen«, kleine, kreis-ellipsenförmige Hervorragungen, welche den Infranodalkanälen entsprechen (Fig. 347/)). Der Teil der Markverbindung, welcher von dem Infranodalkanal durchzogen wird, wird oft von dem darunter befindlichen Teil der Markverbindung durch eine schwache Leitbiindel Anastomose abgegrenzt. Gehen Zweige von Rhizomen aus, so pflegen sie an ihrer Basis kegelförmig verjüngt zu sein. Die Markhohlensteinkerne sind an den Ansatzstellen der Achse stets verjüngt. Die Stellen auf den Nodiallinien der Marksteinkerne, welche den Astabgangs-

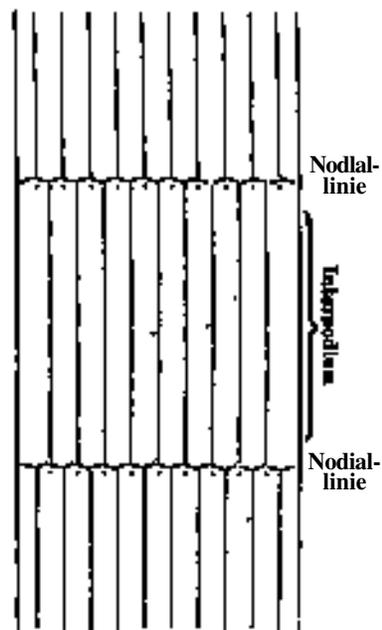


Fig. 348. Schema des Leitbiindelverlaufs in den Stämmen und Stengeln der Calamariaceen und Equisetaceen.

stellen entsprechen, markieren sich durch mehr oder minder große und deutliche flachnapfförmige Vertiefungen, in deren Centrum mehrere der längsverlaufenden Leitbiindelfurchen in einem Punkt zusammenstrahlen, Fig. 347/67.

Die Gesamtgattung für alle Calamariaceenreste *Calamites* Suckow (4 744) kann man in Anlehnung an E. Weiß in die folgenden, wenn auch bei Beachtung des ganzen Materiales recht künstlich erscheinenden, doch vorläufig brauchbaren »Galtungen« oder »Untergattungen«, zerlegen.

4. **Stylocalamites** W. Ausgezeichnet durch Zweigarmut.

2. **Eucalamites** W. Knoten fast alle bezweigt. Furchen alternierend. Fig. 347(7 und E). In Zusammenhang gefunden mit *Annularia* (vergl. Weiß, Calam. II, 4 884 Taf. Y und YI). Bei Steinkernen von *E. cruciatus* (Sternb.) Weiss sieht man häufig die

Internodien in 3 Zonen gegliedert: eine mittlere, breitere, ohne oder mit nur schwacher Andeutung von Rippen, und über und unter dieser Zone, bis an die Nodiallinien heranreichend, je eine über die mittlere hervorgewölbte Zone, »Manchette«, mit deutlichen Furchen und Rippen. J. T. Sterzel (Flora d. Rotlieg. i. Plauenschen Grunde. Leipzig 4 893) hat die Entstehung dieser Steinkerne geklärt durch Untersuchung von Resten, an denen vier ineinander steckende Hohlcylinder aus Kohle vorhanden waren. Der äußerste, erste derselben ist der Rückstand der Epidermis und von Rindenleilen, der zweite, dickste, stellt den Holzkörper dar, und von diesem hebt sich innen hier und da ein dünnes Kohlenhäutchen, »Endodermis?«, ab, dann folgt noch ein dünnes Kohlenhäutchen, das aber nur an den Stellen, wo die mittleren Zonen der Internodien sich befinden, parallel den drei erstgenannten Kohlencylindern verläuft, während es sich über den beiden in der Nodiallinie zusammenreflenden Manchetten weit nach innen hineinwölbt, so dass wir also, wenn wir uns den innersten, vierten Cylinder allein vorstellen, an den Nodiallinien hohe und tiefe Einschnürungen erhalten. Das vierte Kohlenhäutchen könnte sehr wohl eine aus resistenteren Zellen gebildete Abgrenzungshaut des Markes nach der Centralhöhle hin sein, wie sie bei recenten Equisetaceen beobachtet ist. Die Steinkerne mit den »Manchetten« kommen nun in der folgenden Weise zustande: über und unter den Nodiallinien, soweit die »Manchetten« reichen, ist der innere Abdruck des Holzkörpers mit seinen scharf ausgeprägten Rippen und Furchen bloßgelegt, aber nur hier erhalten, weil hier die zwischen der innersten, 4. Membran und dem Holzkörper (2. Membran) befindliche Gesteinsschicht dick war. In den mittleren Zonen der Internodien bildete diese Gesteinszwischen-schicht, zwischen 2. und 4., nur eine dünne, leicht zerbrechliche Lamelle, die eben an den Stücken abgesprungen ist.

3. Calamophyllites Gr. Eury 4 869 (*Cijclocladia* Lindl. u. Hutt. 1833—1835 p. 4 37 non Goldenberg 4 855; *Calamitina* W. 4 876). — Knoten nicht alle bezweigt, aber Äste, resp. Astnarben meist in dichten Zeilen, unter denen sich die Blätter, resp. Blattnarben befinden. Internodien periodisch von einem Astquirl zum anderen an Höhe zu- oder abnehmend. In Zusammenhang gefunden mit *Asterophyllites* (vergl. Grand' Eury, Fl. carbon, d. dép. d. 1. Loire. Atlas. Paris 4 877. Taf. IV, und Renault, Cours d. bot. foss. 2. année. Paris 4 882. Taf. 47, ferner Stur, Galamar. 4 887, Taf. XVII).

Die selten erhaltene Rinde der Calamariaceen ist im ganzen dünnwandig-parenchymatisch, die Primärrinde gewöhnlich ± in den Aufienpartien sklerenchymatisch, zuweilen kann man wie bei *Equisetum* abwechselnde Sklerenchym- und Parenchymbänder unterscheiden. Nach Renault vereinigen sich die Stereombänder auf dem Tangential-schliff zu Maschen, wodurch *Dictyoxylon-Baa* (näheres über denselben bei den Lepidodendraceen) zustandekommt.

An Stücken mit kohligem »Rinde« oder an Abdrücken von Stammaufienflächen lässt sich die Aufien-sculptur der Galamariaceenstämme zuweilen noch studieren. Hin und wieder zeigt sich auch hier eine =b deutliche Längsstreifung auf der sonst im ganzen glatten Aufienfläche der Stämme; unterbrochen wird dieselbe von den mit Blatt- und Astnarben besetzten Nodiallinien. Die Blattnarben sind ± kreisförmig bis breitgezogen und besitzen in ihrem Centrum einen Punkt: die Durchtrittsstelle des einen Blattleitbündels.

Die von Williamson 4 877 als *Astromylon* (= *Myriophylloides* Hick und Gash 4 884) beschriebenen Reste mit innerer Structur haben sich als die Adventivwurzeln von Calamiten erwiesen. Sie stimmen in ihrem Bau durchaus mit typischen recenten Wurzeln überein, so durch die centripetale Entwicklung des primären Xylems, die Alternation der primären Xylem- und Phloëmbündel, die endogene Bildung eventueller Yers-zweigungen (Abb. mit fiederig-verzweigten Wurzeln schon bei Artis Taf. I) und das Fehlen von Knoten. Die grofilacunöse Rinde von *Astromylon* spricht dafür, dass die Calamariaceen Sumpfpflanzen waren.

Blütenverhältnisse. Die endständigen, oft traubig-rispig zusammenstehenden oder schlambürtigen Blüten [*Volkmania* Sternb.] ähneln äußerlich betrachtet denen der Equi-

setacei: sie können bis ca. 30 cm Länge erreichen. Durch ihr gelegentliches Auftreten noch in organischer Verbindung mit Calamiten und Annularien ist ihre Zugehörigkeit sichergestellt. Die Sporophylle stehen in Wirteln. Je ein solcher Wirtel wechselt allermehr mit je einem Wirtel von sterilen, bis zum Grunde freien oder scheibenscheidig durch verwachsenen, höhlenblatthörnigen Blüthenblättern ab. In etlichen wenigen Fällen tritt Heterostichie der Blüten constatirt worden (vergl. *outer Calamostachys*), doch man ist daher geneigt, die sämtlichen Calamariaceen für heterospor zu halten. Da einige Blüten, die für eine anatomische Untersuchung einigermaßen zugänglich sind, nur einerlei, und zwar kleinere Sporen zu haben scheinen, so würde bis auf weiteres anzunehmen sein, dass diese Blüten nur Mikrosporangien enthalten.

Von den Blüthenreslen seien die folgenden »Gattungen« genannt.

1. *Calamostachys* Schimper (incl. *Paracalamostachys* Weiss 1881, *Aphylostachys* Gopp.?, *Asterophytostachys* Schimper 1890 p. 173, *Arthropityostachys* und *Calamodendrostachys* Ren. 1896; *Stachamularia* Weiss ist ein besonderer **Erhaltungszustand** von *Calamostachys*) Fig. 349. — Sterile und fertile Blattwirtel miteinander abwechselnd; die sterilen Wirtel am Grunde meist zu einer Scheibe wie bei *Annularia* verwachsen, Sporophylle sehr ähnlich denen von *Equisetum* aber nur je vier Sporangien tragend. Hottel (Ann. d. sc. nat. Botanique. Paris 1871, Taf. 19—22), Williamson (Organ. foss. [L. 1881, Taf. 54 Fig. 24), sowie der letztgenannte Autor in Verbindung mit D. H. Scott (Further observations 1, 1894) haben einige wenige Exemplare echt-verkleinerter Blüten beschrieben, die in ihren unteren Teilen Makro-, in ihren oberen Mikrosporangien zeigen, also heterospor sind, während *Calamostachys Birmyana* Schimper (nach Williamson und Scott) als homospor angegeben wird.

± Palaeobotachya Weiss. — Sterile Walter frei und Sporophylle in den Winkeln der sterilen Wirtel sitzend, resp. die Anheftungstellen der Sporophylle unmittelbar über denjenigen der sterilen Blätter. Sonst wie 4,

3. *Huttonia* Sternberg. — Die Sporangienträger ebenso inserirt wie bei 2. Sporangien unbekannt. Unter den sterilen Wirteln eine scheibenförmige Platte (= Doppelcalur von der Rückseite der sterilen Blätter ausgehend?)

Anhang 4. *Cingularia* Wfiss. **Korinerler Wirtel**, abwechselnd in eine obere, sterile, in Ziffern anlaufende Scheibe, und in eine untere fertile, durch tiefe Einsenkung getheilte Scheibe, deren 2 lappige, abgestutzte Lappen unterseits je ein Sporangium tragen (Weiss, Calam. 1876 S. 88 II. Fig. auf den Taf. VI—IX. und Ed. Fischer, *Cingularia*. Mitth. d. Naturf. Ges. in Bern 1873, S. 1 ff.). Die Wirtel sind wie bei den *Sphenophytaceen* und *rotocalamariaceen* **abgepaart**, weshalb man den **merkwardigen**, nur aus dieser mittleren produktiven Carbon des Saarreviers bekannten Best, wo er häufig ist, auch eben so gut als **Anhang** bei diesen beiden Familien **besprechen konnte**. Dass erhiervorzuheben bei den *Calamariaceen* vorgebracht wird, geschieht nur auf Grund der **Annularia-typischen** **Blüthen** der **Laabsprosse**, denen die *Cingularia*-Blüthen seitlich ansitzen (vergl. Weiss 1876, Tab. VII, Fig. 1).

Andere Blüthenresle (z. B. *Macrostaclia* Schimper) sind nur ihrem Aussehen nach bekannt.

Verbreitung. *Calamites-Arten* kommen vom Carbon bis zum Eozänen vor; die Calamiten sind in den Markssteinkohlen der Trias und späteren Formationen sind wohl alle *Equisetaceen* (vergl. p. 115—116). *Calamophytites* ist charakteristisch für Culm bis zum mittleren produktiven Carbon, *Eucaumites* und *Stylocalamites* für diese selben Horizonte bis zum Unterrotliegendem. Das reiche Vorkommen von Calamariaceenreslen im obersten **Horizont** dieses produktiven Carbon, in den östlichen Schichten, hat diesen den Namen Calamarienschichten eingetragen.

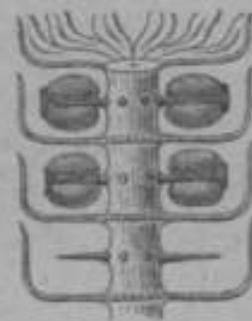


Fig. 310. Schematische Darstellung eines Blüthenwirtels von *Calamostachys* (nach Schimper). Die Zeichnung zeigt die Anordnung der Blüthenblätter und die Position der Blüthen an den Enden der Blüthenblätter.

Verwandtschaftliche Beziehungen zu den *Equisetiaceae* sind so unverkennbar, dass man bei dem späteren Auftreten der Equisetaceen, die erst von der Trias ab sicher bekannt sind, diese als direkte Nactikoramen von Calamariaceen ansehen möchte. Man hat früher besonders gegen das Dickenwachstum der Calamariaceen als wesentlich unterscheidend von den Equisetaceen angesehen; es ist diosbezüglich darauf aufmerksam zu machen, dass B. G. Cormack (*On a Gambia! development in Equisetum*. Ann. of Botany VII, p. 63—82 pi. VI) eine Andeutung von Dickenwachstum bei *Equisetum* gefunden hat. — Weiteres siehe bei den *Protocalamariaceae* p. 561.

Einteilung der Familie. Da nur spirale Blüthenrispen bisher nach genauer erforscht werden konnten, und die organisierten **Zusammenbau** von Blüthen, beblühten Zweigen und Stämmen nur ausnahmsweise bekannt geworden sind, so dass ein volles Bild der einzelnen Arten nicht möglich ist, so ist man genötigt, wie das in obigem geschieden ist, die einzelnen Gattungen (für sich) zu klassifizieren.

PROTOCOLAMARIACEAE

von

H. Potonié.

Mit 6 Einzelbildern in 4 Figuren.

(Gedruckt im Juni 1904)

Die Familie der *IK* wurde (H. Potonié, Lehrbuch 1899, S. 183) für fossile Pflanzen aufgestellt, welche — soweit wir dieselben wenigstens bis jetzt kennen — ebenso viele Beziehungen zu den **Sphenophylloiden** — wie zu den Calamariaceen aufweisen. Die Hauptart

Isterocalamites scrobiculatus (Schloth.) Zeiller (= *Calamites scrobiculatus* Scudl. & C. Schindler, *liornia scrobiculata* Sclernb., *Calamites radiatus* Brongn., *Bornia transiliviana* P. A. Homer, *Calamites Stiffmarioides* Güss., *Anarthrucanna* (Güss. ex parte, *Stigmato canna Volkmatmiana* Güss., *Archaeocalamites radiatus* (Brongn.) Shirn. & W.), (lassen noch beblühter Sprosse, **Fig. 350** (vgl. auch in Abb. bei **Büdingers** Foss. Fl. d. m. Ubr.-schles. Daclschliefers. Wien 1865, Tab. II a. Slur. Culnill. (I. m. Ubr.-schles. Dachschiefers. Wien 1871, T. II, III, IV, V, Fig. 1, 2) als *Sphenophyllum furcatum* H. B. Gein. beschrieben wird) ist — wie aus dem analomischen Bau der wenigstens abgeplatteten gerundeten Uebersicht hervorgeht — wohl eine in mehrere Wirklichkeit zerfallende Stammart.



Fig. 35). *Anterocalamites scrobiculatus*. (Aus Hüttenlocher's Lössbuch. Jetz. Pflanzl. Diöps. u. Diöps. u. Diöps.)

Vegetationsorgane. *Asterocalamites scrobiculatus* muss hier Größe der erhaltenen Stammreste gemäß eine baumartige Pflanze gewesen sein. Die noch mit Blüthen versehenen Stammstücke, Fig. 350, zeigen die Zugehörigkeit der ersten zum Typus des *Sphenophyllum tenerrimum*, nur dass sie weit

größer sind. Wie bei den Sphenophyllaceen stehen diese gegabelten Blätter in Wirteln, und zwar sind sie ebenfalls — wie die durch die Internodien durchgehende Längsriefung zeigt — superponiert.

Von seiner Gattung *Pseudobornia* sagt Nathorst (Ub. die oberdevon. Flora der Bäreninsel 4 899), dass es vielleicht am zweckmäßigsten sei, sie als zu den Protocalamariaceen gehörig anzusehen. An den Knoten der Stengel stehen am Grunde fächerig-gabelleilige Blätter ohne deutliche Aderung, mit langgestreckten, fiederig-zerschnittenen oder gefranzten Spreitenteilen. Ob diese Blätter am Knoten nur zu zweien oder zu mehreren vorkommen, konnte nicht entschieden werden.

Anatomisches Verhalten. Am häufigsten trifft man mehr oder minder mächtige Steinkerne: die Ausfüllungen der wie bei *Equisetum*, Fig. 327.4, hohlen Stengel. Diese Steinkerne haben die in der Figur 35.1 wiedergegebene Oberflächen-Sculptur, d. h. wir bemerken quere Furchen (Nodiallinien), die von Längsverlaufenden Furchen durchkreuzt werden; die Längsfurchen durchschneiden also ohne Unterbrechung die sie quer verbindenden Nodiallinien in geradem Verlauf: darauf ist besonders zu achten, um die in Rede stehenden Steinkerne nicht mit solchen der echten Galamariaceen zu verwechseln. Das Exemplar Fig. 350 zeigt das Gewebe des Stengels auf dem tiefen Steinkern als Kohlenrinde erhalten, die bei diesem Exemplar noch sehr dünn ebenfalls deutliche Riefung besitzt, an der man auch konstatieren kann, dass die Längsfurchen an den Nodiallinien nicht alternieren.

In allen wesentlichen Zügen schließt sich *Asterocalamites* an *Arthropitys* (vgl. S. 555) an, auch hinsichtlich des Vorhandenseins je einer Lacune in den Primärbindeln; die Reste zeigen aber unter sich Unterschiede, die dafür sprechen, dass es sich um mehrere Arten handelt, so besitzen von Renault beschriebene Stammreste auf den Zellen des Holzes Kristallflächen, solche die Solms (Ob. die in den Kalksteinen des Culm von Glatzig-Falkenberg in Schlesien enthaltenden Structur bietenden Pflanzenreste. Bot. Ztg. 1879) beschreibt jedoch Treppengefäße. Dass *Asteroc.* wie die echten Galamariaceen einen ein weites Markrohr umschließenden sekundären Holzkörper besessen hat, beweisen übrigens schon die Abbildungen von Schimper (Terrain de transition des Yosges 1862, T. I, Fig. c und d). Diese stellen einen typischen Steinkern von *Asteroc.* dar, der zum Teil noch von Gestein umhüllt ist; in diesem sind ganz deutlich die freilich anatomisch nicht mehr untersuchbaren Andeutungen des den Kern umgebenden Holzkörpers mit Markstrahlen vorhanden. Bei der Ausfüllung der Markhöhlung mit Gesteinsmaterial werden sich auf diesem die primären Leitbündel als Längsfurchen markieren müssen und ihre seitlichen Verbindungen in den Knoten als Querfurchen; die »Rippen« der Steinkerne entsprechen somit den Markverbindungen.

Allermeist finden sich wie bei den Galamariaceen auch bei *Asteroc.* Marksteinkerne. Ein großer Teil derselben zeigt keine Spur von Zweigbildung; sonst markiert sich eine solche je nach dem Erhaltungszustande durch eine kreisnapfförmige Vertiefung oder eine buckelartige Hervorwölbung an der Stelle, wo auf der Nodiallinie ein Zweig abgegangen ist. Hier vereinigen sich dann mehrere der Längsverlaufenden Furchen in einem Punkt durch Ablenkung aus der Geraden. Die Stücke, die solche »Astnarben« besitzen, tragen an allen Knotenlinien, und zwar in regelloser Stellung 1—4 und mehr Astnarben an jeder Querlinie.

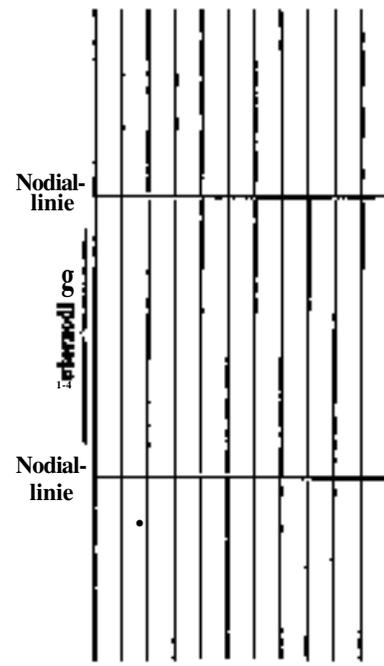


Fig. 351. Schema des Leitbündelverlaufs in den Stämmen und Stengeln von *Astrocalamites*,

Bliitenverhältnisse. Die Blüten sind nicht sicher bekannt. Unter dem Namen *Pothocites* Paterson, Fig. 1; 2*, sind zwar Mitten beschrieben worden (vgl. namentlich \ Kidslon, *Aifin.* ofibe Genus Poth. Ann. Mag. Nat. Hist. London 1883, p. 297 ff, T. IX.—XM), die zu *Asterocalamites* gebären sollen, aber in Zusammenhang mit diesem **Bind Die aichi** gefunden.



Fig. 352. *Pothocites*, fig. 2/1, *deio KuhnkMk* Ton *liothwalteradorf* in *Siederschlössen.* (Jiach *Blur.*)

Es sind **gestreckt-kolbeoformige Gebilde**, die vier-, zuweilen **flügelartige** Sporophylle tragen; die Kolben erscheinen in regelmäßigen Abständen **eingeschnürt**, und in den Einschnürungen sind **schalenartige**, gegabelte Blätter inseriert, wodurch *l'oih.* in *Phyllothea* [vgl. Fig. 344] erinort. Die Form der Blätter und die Thatsache, dass *Pothocites* mit *Asterocalamites* zusammen vorkommt, spricht Biederlings für die **spezifische** Zusammengehörigkeit, **aber auch, wenn** sie ganz zweifellos wäre, würde die **Art**: Kenntnis, die wir von diesen Uliilen haben, keinen rechten **Ausschlag** für die **systematische Stellung** der *P.* ergeben. **Doch** ähnlich den Uliilen der **Etjuisetaceen** sind diejenigen, die II. Itenauil *il-* *lu Asterocalamites* gebrüger beschreibt und abbildet, **aberauch** hier oben den organischen **Zusammenhang** mit dieser Gattung nachzuweisen. Es sind **Uliile**, die in **wirrelicher** Anordnung Sporophylle wie *Equisetum* besitzen, nicht dass auch **hier jedes Sporophyll** nur vier Sporangien besitzt. Diese Uliilen erinnern an **etwacertainliche** an solche, die Grand' Eury (Bass. b. du Gard 1890, T. XVII Fig. 1)—1.) noch in organischem Zusammenbau mit **beblätterten** Zweigen aus dem oberen **Teil** des productiven Carbon bekannt gegeben *ii.ii.* Grand' Eury nennt seine Pflanze *Autophyllites* *jeuratu*\$. Die **quirliche** *sl^ictuleu*, am Grunde **scheidig** verbundenen, linealen

Blätter von *Autophyllites* sind an ihrem Gipfel **nur einmal-gegabelt**, in den Achseln der Scheide stehen die **geschiedenen Blüthen** die nur **tohwacliche** Stensii'1 entnalten **Steinkohlen**, die in diejenigen von *Asterocalamites* **erionem**, jedoch **gewöhnliche** atlernierende Furchen **aufweisen**,

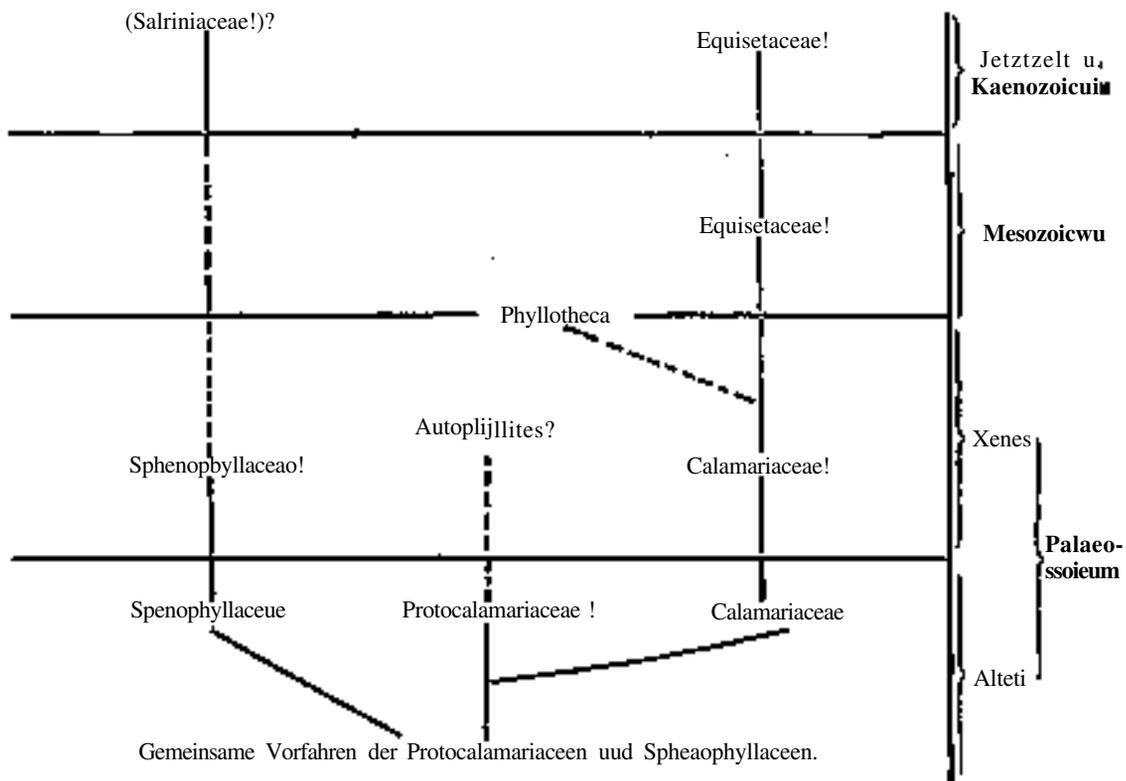
D. U. Scott (On *Cheirostrobos*, a new type of fossil cone from the Calcareous Sandstone. Proc. Roy. Soc, Vol. LX. London, 1897, p. 417—424) hat ferner eine **zapfen-** (ormige *DHite*, *Cheirostrobua* Scott, beschrieben, die wie *Atterocalamites* **Heziehungen** in gleicher Weise sowohl zu den **Sphenophyllaceen** als auch den **Calamariaceen** **aufweist**, so dass **Hire Erwähnung** unter den **Protocalamariaceen** **geredillvrlil i>:**.

Die **deutliche** **geschiedene** Blüte **trägt** an ihrer **mit** einem **polyarcho**, **centripetalen** **Centralbüchse** **versehene** Achse **die** **gedrängte** **ISzählige** **Wirtel** von **superponierten** **Sporophyllen**. **Jedes Sporophyll** gewöhnlich **6-teilig**, d. h. in einen **tief 3-teiligen**, **fertilen** **and** einen **tief 3-teiligen** **sterilen** **Absehnill** **Eerfallead**; der **erstgenannte** **Abschnitt** **i'1** **wilirsche** **Enlich** der **obere**, der **letztenannte** **wahrscheinlich** der **untere** Teil des also wie bei gewissen **Calamariaceen-Uliilen** [*Paiaotftaehga* Weiss und *Huttonia* Sternb.) **duplizierte** **Wirtels**. Für den Fall, dass die **uniere** **Duplicatur** die **fertile** sein **sollte**, würde **mehr** **Abolichkeil** mit *Ongularia* **fygl. S. 187**) **vor** an den sein, **bei der die** **Wind** **ilbardfea** **ebenfalls** **superponiert** sind. Die **einzelnen** der **sechs** **Sporophyllsegmente** sind **langgestreckt**, **vielsporigen** **SpOraogia**. Die **verwandtschaftlichen** **Beziehungen** zu den **Calamariaceen** sind also **offenbar**, die **Superposition** **der** **Sporophylle**, **der** **Yorkoimnen** in den **Quirlen** in **Hüllippen** von **drei** **erinnert** **liiii'i^eri** **mehr** in die **Sphenophyllaceen**; **auch die** **Zerteilung** der **Sporophylle**, die **schon** **etwacertainliche** **Stellung** des **Sporangiobors** auf dem **sterilen** Teil **passi** **nicht** **minder** **zu** dieser **Familie**. **Die** **zu** den **Sphenophyllaceen** **gehörige** **Blietotumam'tM** *RSmcri* **Soltns** **Ferner** **bietet** **eine** **lilitlebildunf**; *lu* *Cheirostrobua* **insofern**, **als** **bei** **erstgenauulo**! **ini** (**Jipfel** **der** **Sporangioborea** **zwei** **Sporangien** **berabhängen**, **freilich** **ist** **aber** **in** **dieser** **Uczziehung** **die** **Hinaeigo** **Qg** von *Cheirostrobua* **zu** den **Calamariaceen** **eben** **so** **groß**, **Da** **Aosgehen** **der** **Blattspitzen** von den **vorspringenden** **Ecken** des **Centralbüchse** **and** **ihre** **Gabelung** **nach**

ui der Rinde, der Bau des Centralbiindels selbst, der bei *Sphenophyllum* gewöhnlich triarch, aber auch hexarch, bei *Cheirostrobis* 9- (im Bliilensiel) oder 4 % arch ist, crinnert fiber wieder mehr an die Sphenophyllaceen.

Vorkommen. Die Hauptart *Aslerocalamites scrobiculatus* komml im Culm, wo sie häufig ist, und in dem unteren produktiven Carbon vor; im Devon ist sie, wenigstens in Europa, noch nicht gefunden. Der von Soims 1894/95 p. 68 aus der letztgenannten Formation angegebene Rest ist nicht *Ant. scrob.*, sondern es handelt sich — wie die divergierenden, nicht parallelen Rippen der Objekte beweisen — ura Sticke der Lamellibranchiate *Puella elegantissima* Beush. Dass *Cheirostrobis* ebenfalls aus dem Culm entsprechenden Sihichten (dem Calciferous sandstone bei Petlycur bei Durntisland in Schotland) stammt, unterstüzt die Zurechnung dieses Fossils zu den Protocalamariaceen.

Verwandtschaftliche Beziehungen. Der anatomische Bau der Stämme von *Asterocalamites* erinnert durchaus an die *Calamariaceae*, und auch sonst ist der Habitus derselben denen dieser Familie so iihnlich, dass die Autoren die in Rede stehende Gatlung bisher in dieselbe gestellt haben; jedoch markiert sich *Asteroc.* durch die Gabelblätter und ihre superponierte Stellung als Mittelglied zwischen den echten *Calamariaceae* und den *Sphenophyllaceae*. Die Folge im zeitlichen Auftreten des prävalierenden Vorkommens der *Protocalamariaceae*, *Calamariaceae*, *Sphenophyllaceae* sowie der *Salviniaceae* (vgl. S. 402 und Nachtrag S. 514) und der sich zwischen die Galamariaceen und den recenten *Equisetaceae* einschaltenden Gattung *Phyllothea* (S. 549) entspricht dem folgenden, durch das Vorausgehende begründeten Stammbaum.



Ergänzend zu den bereits aufgeführten Thatsachen, die diesen Stammbaum veranlassen, muss noch die im ersten Augenblick sich recht widersprechend erscheinende Anatomie der Stämme der *Protocalamariaceae* und somit auch der *Calamariaceae* im Vergleich zu der der *Sphenophyllaceae* in phylogenetischen Einklang gebracht werden. Die Sphenophyllaceen besitzen ja ein centrales, triarches Primärbiindel, also im fertigen Zustande keine Markhöhlung. Im Umkreise dieses Bündels entsteht aber ein secundärer

Holzcyylinder, der auf dem Querschnitt recht an den der Galamariaceen erinnert. Die einzelnen von den Protohydroiden Fig. 347/? ausgehenden fächerförmig ausstrahlenden Zellreihen bei den Galamariaceen, welche auf dem Querschlitt" keilförmige Holzteilie zusammensetzen, entsprechen den eben falls von den Erstlingszellen an den drei Flügeln der Primärbiindel der Sphenophyllaceen ausgehenden Holzkeilen *i* Fig. 349. Sowohl zwischen den Holzkeilen vieler Galamariaceenreste als auch, und zwar stets, denjenigen der Sphenophyllaceen werden nun die Lücken durch breite Holzteilie *h* Fig. 319 ausgefüllt, so dass das Bild, abgesehen von den central en Partien der Stengel beider Familien, ein recht übereinstimmendes wird: man hat sich bei den Sphenophyllaceen nur das centrale Primärbiindel wegzudenken, um im wesentlichen den Querschnittsbau der Galamariaceen zu erhalten. Die anatomischen Verhältnisse beider Familien lassen sich also keineswegs schwer als morphogenetisch verwandt erkennen. Nichtsdestoweniger wird man bis auf weiteres ein Querschnittsbild wie Fig. 319 unbedenklich als einer Sphenophyllacee, Querschnitte wie Fig. 347if als einer Galamariacee zugehörig anzunehmen haben, und so entspricht es auch unseren gegenwärtigen Erfahrungen, wenn jetzt ein früher von W. G. Williamson (On the organ. Part V. 1873) als *Asterophyllites* angegebener Schliff von dem Bau Fig. 349 zu den Sphenophyllaceen gestellt wird. Aber das Objekt, von dem der Schliff stammt, kann sehr wohl *Asterophyllites-BeblSiieTuug* gehabt haben, denn dem constatirten, organischen Zusammenvorkommen von *Asterophyllites* und *Sphenophyllum* entsprechend, liegt es auf der Hand, dass beide in ihren Stengelorganen in den wesentlichen Punkten übereinstimmenden Bau haben könnten. Wäre unser *Asterophylliten*-stengel, Fig. 314, mit den *Sphenophy I lu m-Sprossen*. anatomisch zugänglich, so würde er gewiss den Bau der letzteren zeigen.

Die gut begründbare Annahme (H. Potonié, Die Metamorphose d. Pfl. im Lichte paläontolog. Thatsachen. Berlin 1898), dass die Vorfahren der Landpflanzen und überhaupt alle Leitbiindelpflanzen ursprünglich Centralbiindel besessen haben, wie das für Wasserpflanzen am zweckmässigsten ist, und dass im Verlauf des Landlebens aus den verwachsenden Blattbasen ein »Pericaulom« entsteht und somit eine kreisförmige Biindelanordnung mit allmählichem Schwinden des nunmehr wertlos werdenden Centralbiindels, steht in Einklang mit dem obigen morphologischen Vergleich der Sphenophyllaceen- und Calamariaceen-Stengelorgane.

Die scheinbar prinzipielle Verschiedenheit im Leitbiindelverlauf von *Asterocalamites* und der Galamariaceen bietet ebensowenig Schwierigkeit, die letzteren von den Protocalamariaceen abzuleiten. Man kann nämlich gar nicht selten Übergänge, namentlich an Galamariaceen beobachten, die die Entstehung des Galamariaceen- (= *Equisetum*-) Leitbiindelverlaufs aus demjenigen bei *Asterocalamites* in der Weise, wie es unser Schema Fig. 353 in der Folge A, B und C veranschaulicht, wahrscheinlich macht. Man sieht



Fig. 3.VJ.

nämlich bei gewissen Uesten hier und da die Querverbindungen der Nodiiallinien wie in B verlaufen, entstanden durch einfache Schrägstellung der Horizontalanastomosen von *Asterocalamites* Fig. 363 A. Eine geringe Verschiebung erzeugt dann aus den Stücken *a* und *b* in B die charakteristische Zickzacklinie der Galamariaceen und Equisetaceen *a—b*, *a—b* u. s. w. in C.

III. Lycopodiales*).

LYCOPODIACEAE

von

E. Pritzel**).

Mit 430 Einzelbildern in 27 Figuren.

Gedruckt im Jnni 1900.

Wichtigste Litteratur. Anatomie, Morphologie und Entwicklungsgeschichte. E. F. Kaulfuss, Das Wesen der Farnkräuter, insbesondere ihrer Fruchtheile. Leipzig 4827. — G. W. Bischoff, Die Rhizocarpeen und Lycopodien. Nürnberg 4828. — A. Spring, Monographic des Lycopodiacees I. II. 4842, 4849. — W. Hofmeister, Vergleichende Untersuchungen. Leipzig 4851. — Derselbe, Beiträge zur Kenntnis der Gefäßkryptogamen. Abhandl. d. sächsl. Ges. der Wiss. Leipzig 4852. — G. Cramer, (Über Lycopodium Selago. Pflzphys. Unters. 3. Heft. Zürich 4855. — A. de Bary, Sur la germination des Lycopodes. Ann. Sc. Nat. 4. sér. Bot. T. IX. 1858, p. 30—35; Ber. der naturf. Ges. zu Freiburg i. B. März 4858. — L. Dippel, über die Zusammensetzung der Gefäßbündel höherer Kryptogamen. Amtl. Ber. über die 39. Vers. der Naturf. und Ärzte Sept. 4864, S. 442. — G. Mettenius, Über Phylloglossum. Bot. Ztg. 4867, Nr. 43. — J. Sachs, Lehrbuch der Botanik. 2. Aufl. Leipzig 4870, S. 394, 395. — F. Hegelmaier, Zur Morphologie der Gattung Lycopodium. Bot. Ztg. 4872, Nr. 44—48, 3. Taf. — E. Russow, Vergl. Untersuchungen über die Leitbündelkryptogamen. Petersburg 4872. — J. Fankhauser, Über den Vorkeim von Lycopodium. Bot. Ztg. 4873, Nr. 4. — E. Strasburger, Einige Bemerkungen über Lycopodiaceen. Bot. Ztg. 4873 Nr. 6. — A. Braun, Blattstellung und Verzweigung der Lycopodiaceen. Verh. des Bot. Ver. der Prov. Brandenburg 4874. — F. Hegelmaier, Zur Kenntnis einiger Lycopodien. Bot. Ztg. 4874, Nr. 33. — H. Bruchmann, über Anlage und Wachstum der Wurzeln von Lycopodium und Isoetes. Jena 4874. 3. Til. — G. Arcangeli, Sul Lycopodium Selago. Livorno 4874. — A. de Bary, Vergl. Anatomie etc. Leipzig 4877, S. 294, 363. — Chr. Luerssen, Handbuch der systematischen Botanik. I. Stuttgart 4879, S. 625 seq. — R. Sadebeck, Die Gefäßkryptogamen in Schenk's Handb. der Bot. Breslau 4879, 4880. — K. Goebel, Beitr. zur vergl. Entwicklungsgeschichte der Sporangien. Bot. Ztg. 4880. (4 TO.): — G. v. Beck, Vorkelhe der Lycopodien. list. bot. Ztschrft. 4880. — K. Gtffbel, Grundzüge der Systematik und speciellen Pflanzenmorphologie. Leipzig 4882, S. 306 seq. — E. de Janczewski, Etudes comparers sur les tubes cribreux. Mém. d. 1. Soc. nation, des Sc. nat. Cherbourg. T. XXIII. 4881, p. 25 (233). — H. PotoniS, Leitbündel der Gefäßkryptogamen. Jahrb. des k. bot. Gart. Berlin 4883. S. 34. — M. Treub, Etudes sur les Lycopodiacees. Ann. d. Jard. bot. d. Buitenzorg 4884, 4886, 4888, 4889. (45 Til.). — H. Bruchmann, Prothallium von Lycopodium auloninum. Bot. Centralbl. 4885, Nr. 4. (4 Tfl.). — F. O. Bower, On the development and morphology of Phylloglossum Drummondii. Philos. Transact, of the Roy. Soc. London. Pars II. 4885. — C. Eg. Bertrand, Phylloglossum. Arch. bot. du Nord d. 1. France Nr. 30. 4885. — K. Gtffbel, Über Prothallien und Keimpflanzen von Lycopodium inundatum. Bot. Ztg. 4887, Nr. 44 und 42. (4 Dpppeltfl.). — M. Treub, Some words on the life history of Lycopodium. Ann. of Bot. I. 4887, p. 449—423. — E. Strasburger, Botanisches Praktikum. 4887, Jena. 2. Aufl. S. 497, 239, 259, 464. — Bau und Yerrichtungen der Leitungsbahnen. Histol. Beitr. III. Jena 4891. S. 458 seq. — J. Erikson, Bidrag till kSnnedomen in Lycopodinbladens Anatomi. Arb. des bot. Instituts der Univ. Lund. 4892. (1 Tfl.) — F. O. Bower, Studies in

*] Von einer zusammenfassenden Darstellung der Morphologie und Anatomie ist zur Vermeidung von Wiederholungen Abstand genommen.

**] Bei der Fertigstellung derjenigen Abschnitte, welche die Vegetationsorgane von *Lycopodium* behandeln, leistete mir ein von Herrn Prof. Sadebeck zur Verfügung gestelltes Manuskript wichtige Dienste. Ich spreche hiermit Herrn Prof. Sadebeck für diese Unterstützung meinen besten Dank aus.

D. Verf.

the morphology and development of spore-producing members: Equisetineae and Lycopodiaceae. Phil. Trans. of the Roy. Soc. of London. Vol. CLXXXV. 4 894. (14 TO.). — D. H. Campbell, The structure and development of the Mosses and Ferns, p. 461—480. London. 4895. — E. David et L. Weber, Etudes sur les Lycopodiacees en general et en part, sur *L. clavatum*. Soc. Syndic. des Pharm. d. 1. Côte d'Or. Nr. 4 5, 4 896. — H. Bruchmann, fiber die Prothallien und Keimpflanzen mehrerer europäischer Lycopodien. Gotha 4898. (7 Tfl. — L. Linsbauer, Vergl. Anatomie einiger tropischer Lycopodiumarten. SUzungsber. der k. k. Akad. der Wiss. Wien, math.-naturw. Klasse 4. Abt. S. 995—4030. 3 Tfl. 4898. — Liistner, Beitrige zur Biologie der Sporen. Wiesbaden 4898. — W. H. Lang, The Prothallus of *Lycopodium clavatum*. Ann. of Botany. XIII. 4899. p. 280—347. (2 Tfl.).

Arbeiten pharmaceutisch-chemischen Inhalts. Ch. Gapdeville, Etude botanique, chimique et physique sur *Lycopodium Saururus*. 52 p. Paris 4886. — Bukowski, Die Bestandteile des Lycopodiums. Warschauer Univ. Nachr. 4889. — A. Langer, Die Bestandteile der Lycopodiumsporen. Diss. Erlangen, Berlin 4889.

Systematik.

Monographische Bearbeitungen der ganzen Familie aus neuerer Zeit. A. Spring, Monographie de la famille des Lycopodiacees I* partie 4844, II* partie 4848, in den Memoires de l'Acad. royale de Belgique, Bruxelles. — J. G. Baker, Handbook of the Fern-allies, London 1887.

Systematische Arbeiten ohne Berücksichtigung bestimmter Gebiete. O. Swartz, Synopsis Filicum, Kiel 4806, p. 398. — C. Schkuhr, Kryptogamische Gewächse. Wittenberg 4809. — G. F. Kaulfuss, Enumeratio filicum in itinere circa terrain ab A. de Chamisso collectarum. Lipsiae 4824. — Gh. Gaudichaud, Voyage de l'Uranie. Partie botanique, Paris 4826. — Desvaux, Prodrome de la famille des fougères. Ann. soc. Ungennc de Paris 1827. — J. B. G. Bory, Fongeres et families voisines dans la partie botanique du voyage de M. G. Belanger. Paris 4834. — W. J. Hooker and Greville, Icones Filicum. II. Vol. London 4834. — Derselbe, Enumeratio Filicum: Lycopodiaceae, Botan. Miscellany II, 360, London 4834. — Ch. Gaudichaud, Voyage de la Bonite. Partie botanique. Paris 4836/37. — A. Kunze, Analecta pteridographica. Lipsiae 4837. — W. J. Hooker, Icones plantarum, besonders Bd. 1. II. 4836, 1840. — Th. Moore, Index Filicum. London 4857—4863. — W. J. Hooker, Filices exoticae. London 4859. — K. Müller, Gber *Lycopodium cernuum*. Bot. Ztg. 4864, p. 404. — B. S. Williams, Select Ferns and Lycopods, London 4868. — G. Mettenius und J. Milde, Gefäßkryptogamen, Ophioglossaceen und Equisetaceen, gesammelt auf der Reise der Novara um die Erde. Wien 4870. — M. Kuhn, Fame und bärklappige Gewächse der Forschungsreise S. M. S. Gazelle. Berlin 4889. — F. Krasser, Zur Kenntnis des *L. cernuum*, L. Verh. der k. k. zool. bot. Ges. Wien. 4898.

Systematisch-floristische Arbeiten, welche sich auf bestimmte geographische Gebiete beziehen.

Europa.

V. Payot, Catalogue des Fougères, Prêles et Lycopodiacees des environs du Mont-Blanc. Genève 4860. — W. J. Hooker, British Ferns. London 4864. — J. Milde, Die höheren Sporenpflanzen Deutschlands und der Schweiz. Leipzig 4865. — J. Milde, Filices Europae et Atlantidis, Asiae minoris et Sibiriae. Lipsiae 4867. — Th. Moore, British ferns and their allies. New edition. London 4880. — C. F. Nyman, Acotyledoneae vasculares et Characeae Europaeae. Berolini 1883. — G. Arcangeli, Elenco delle Prntallogame italiane. In Atti Soc. crittogamolog. II^a, vol. III. 1884. — Ghr. Luerssen, Die Farnpflanzen. In Rabenhorst's Kryptogamen flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. 2. Auflage, HL. Ld. Leipzig 1889. — P. Ascherson und P. Grabner, Synopsis der Mitteleuropäischen Flora 1. p. 449—457. Leipzig 4896.

Nordamerika.

D. G. Eaton, The ferns of North-America, Salem 4879—4880. — L. M. Underwood, Our native ferns and their allies. New-York 4884. 4. «d 4893. — F. E. Lloyd, Two confused species of *Lycopodium*. Bull. Torr. Bot. Club 4899, p. 559. — F. E. Lloyd and L. M. Underwood, A review of the species of *Lycopodium* of North-America, Bull. Torr. Bot. Club 4900, p. 447—468. 3 Tfl.

Afrika, madagassisches Gebiet.

Schlechtendal, Adumbrationes Filicum in Gapite Bonae Spei provenientium. Berol. 4825. p. 5. — G. Kunze, Acotyledonearum Africae australis recensio nova; Linnaea X. 4836. —

Filices Gaptis Promonturiae Bonae Spei. Halis 4836—1843. — M. Kuhn, Fijices africanae. Lipsiae 4868. — J. G. Baker, New ferns of Madagascar, Journ. of Bot. XI. 4888, 274; Journ. Linn. Soc. XV. 77. 424, XXI. 454. — J. G. Baker, Liste des fougères des Comores. Bull. Soc. Linn. Paris 4885. — T. R. Sim, Ferns of South-Africa. Capetown 4898. — E. de Cordemoy, Cryptogames vasculaires de Tile de Réunion. St. Denis 4894. — G. Hieronymus, Pteridophyta in Engler, Pflanzenwelt Ostafrikas und der Nachbargebiete C p. 90, 94. Berlin 1895.

Tropisches uncf (istliches Asien.

G. Kunze, Filices Nilagiricae, Halis 4854. — F. A. G. Miquel, Prolusio Florae Japonicae in Ann. Mus. Bot. Lugduno Batavi. Vol. 111. 4867, p. 484. — V. Cesati, Felci e specie nei gruppi affini raccolti a Borneo dal Sig. O. Beccari, Atti R. Accad. Sc. fisic e mathem. VII Napoli 4876. — G. H. K. Thwaites, Enumeratio Plantarum Zeylanicae V. Marantaceae to Filices, p. 341. London 4864. — A. Franchet und L. Savatier, Enumeratio plantarum in Japonia sponte crescentium. Lycopodiaceae II. p. 195 ff. Paris 4879. — C. B. Clarke, Review of the Ferns of Northern India. Trans. Linn. Soc. Botany 8. ser. I. p. 589. London 4880. — O. Beccari, Lycopodiaceae della Nuova Guinea, L. di Borneo, Malesia III. 4886, p. 28, 53, Genova. — J. G. Baker, Vascular Cryptogams of New-Guinea coll. by Sir W. Macgregor, Journ. of Bot. XXVIII. (1890), p. 409. — H. Christ, Filices Sarasinianae; Verhandl. naturforsch. Gesellsch. Basel, XI, 4, S. 33—35 ff. — E. Baroni und H. Christ, Filices in Shensi septentr. a P. Giraldis lectae. Nuov. giorn. botan. Hal. nov. Ser. IV. 4, 4897. (4 Tfl.). — H. Christ, Filices insularum Philippinarum. Bull. Herb. Boiss. VI. (4898). p. 208 ff. — M. Raciborski, Die Pteridophyten der Flora von Buitenzorg (Flore de Buitenzorg I^{ere} partie), Leiden 4898, p. 253—286. — O. Warburg, Monsunia I. p. 96—99.

Melanesien, Polynesien, Australien.

J. D. Hooker, Handbook of the New-Zealand Flora. London 4867, p. 387—391. — Chr. Luerksen, Filices Graeffeanae. Beitrag zur Kenntnis der Farnflora der Viti-, Samoa-, Tonga- und Ellices Inseln. Mitt. Gesamtgeb. d. Botanik I. Leipzig 4874. — G. Bentham, Flora Australiensis. Vol. VII, London 4878, p. 673 ff. — W. Hillebrand, Flora of the Hawaiian Islands, London 4888, p. 644—646 ff. — H. Christ, Pteridophyta in Reinecke, Flora der Samoainseln. Engler's Botan. Jahrb. XXIII. (4896), p. 360 ff.

Mittelamerika.

G. Kunze, Synopsis plantarum cryptogam, a E. Poeppig in Cuba insula et in America meridionali collectarum Linnaea IX. (4834), p. 48 ff. — A. L. A. Fée, Catalogue méthodique des Fongères et des Lycopodiages du Mexique. Mémoires s. 1. fam. des fongères IX. Strasbourg 4857. — A. Grisebach, Flora of the British West-Indian Islands. London 4844, p. 646 ff. — A. L. A. Fée, Histoire des fongères et des Lycopodiages des Antilles. Mém. s. 1. fam. des fongères XI. Strasbourg 1866, p. 428. — T. Husnot, Catalogue des Cryptogames recueillies aux antilles francaises en 1868. Caen 4870. — Biologia Centrali americana. Botany by W. B. Hemsley. Vol. III. p. 700-703 ff. London 4881. — J. E. Brommer und H. Christ, Filices in Durand und Pitier, Primitiae Florae Costaricensis. Bull. Soc. Bot. Belgique. XXXV. 4896, p. 250—252 ff. — L. Krug, Pteridophyta Herbarii Krug et Urban (Additamenta ad cognitionem Florae Indiae Occidentalis IV.) Engler's bot. Jahrb. XXIV. (1897), p. 447.

Südamerika.

A. L. A. Fée, Cryptogames vasculaires du Brésil. Paris 4869. — Flora Brasiliensis I, 2. p. 406 ff.; Lycopodiaceae exposuit A. Spring. Monachii 4884. — J. G. Baker, A new Lycopodium from Ecuador Journ. of Bot. XXV. 4887, p. 374. — A. Sodiro, Cryptogamae vasculares Quitenses. Quito 4893, p. 557 ff. — H. Schenk, Brasilianische Pteridophyten. Hedwigia XXXV. (1896), 447—449. — G. Hieronymus, Beiträge zur Kenntnis der Pteridophytenflora der Argentina und einiger angrenzender Teile von Uruguay, Paraguay und Bolivien. Engler's Bot. Jahrb. XXII. (4896), p. 446 ff.

Merkmale. Pteridophyten mit zwei selbstständigen Generationen. Aus der Spore geht (soweit bekannt) ein rudimentäres Protonema hervor und aus diesem das Prothallium durch Sprossung. Prothallien von sehr verschiedenem Bau, stets Zellkörper mit mehr oder weniger distinkten vegetativen und sexuellen Zonen, oft mit

sehr fortgeschrittener Gewebsdifferenzierung. Soweit bekannt mit Pilzen in Symbiose lebend, oft unterirdisch, saprophytisch. Wachstum ohne deutliche Scheitelzelle. Archegonien und Antheridien zahlreich auf einem Prothallium und meist dicht bei einander. Archegonien aus einer Oberflächenzelle hervorgehend, mit hervorstehendem Hals. Kanalzellen 4—4. Antheridien aus einer Oberflächenzelle entstehend, sich wenig hervorwölbend. Spermatozoiden einfach rundlich oder länglich und etwas gedreht, mit 2 einfachen Cilien. Prothallium nur wenige Sporophyten erzeugend. Obere Tochterzelle der Eizelle ein oder wenigzellig bleibend, ein kleines Anhängsel darstellend (Embryoträger). Fufi nur aus der dem Embryoträger benachbarten Etage der unteren Tochterzelle entstehend, von verschiedener Ausbildung. Die andere Etage mit oder ohne Protocormbildung den Sporophyten erzeugend.

Sporenpflanzen meist perennierende Kräuter verschiedener Lebensweise. Stamm ohne distinkte Scheitelzelle wachsend, oft regelmäßig gegabelt, aufrecht, liegend oder hängend. Gefäßbündel central, relativ einfach. Rinde mächtig entwickelt und fest gebaut. Blätter meist zahlreich, dicht, quirlig oder spiralg angeordnet, klein, meist nadel- oder schuppenartig, kahl, ungeleilt und einnervig. Häufig Differenzierung in vegetative und sporangiumtragende Blätter. Letztere dann zu Sporophyllähren (Blüten) angeordnet und mit reduzierter Spreite. Sporangien aus der Blattbasis aus mehreren Zellen hervorgehend. Archespor 4—3reihig, 6—SOzellig. Sporangium nierenförmig, mit sehr kurzem Stiel, einfacherig, mit 2 Klappen aufspringend, Tapetenschicht deutlich, die ganze Archesporiummasse zu Sporen entwickelt. Sporen von einerlei Art, tetraëdrisch kugelig, durch kugeltetraëdrische Teilung entstehend, mit getüpfeltem oder netzformig verdicktem Exosporium.

Die geschlechtliche Generation (das Prothallium).

Während wir über das Prothallium der Gattung *Phylloglossum* noch immer nichts Sicheres wissen, sind unsere Kenntnisse der Gattung *Lycopodium* in diesem Punkte in den beiden letzten Jahrzehnten durch Treub für die tropischen und Bruchmann für die einheimischen Arten außerordentlich erweitert worden.

Keimung der Sporen. Diese Vorgänge haben bis jetzt nur bei *L. inundatum*, *salakense* und *cernuum* verfolgt werden können. Bei unseren europäischen Arten scheinen die Sporen erst einer Ruheperiode zu bedürfen und dürften auch dann nur unter ganz besonderen noch unbekanntem Bedingungen zum Keimen zu bringen sein. Bei den drei erstgenannten Arten verläuft dieser Process im wesentlichen gleich. Die Spore reißt dreiklappig auf, und die heraustretende Zelle teilt sich bald durch eine Wand in zwei gleich große Tochterzellen, von denen die eine, die Basilarzelle, keine Teilungen mehr eingeht und längere Zeit durch ihre Chlorophyllarmut kenntlich bleibt (Fig. 354, ^4). Die Scheitelzelle scheidet nun abwechselnd nach beiden Seiten rückwärts einige Segmentzellen ab, welche sehr bald durch perikline Wände Zweiteilung erfahren. Die Scheitelzelle des entstandenen grünen eiförmigen Zellkörpers (Fig. 351, ^) wächst nun bei *L. cernuum* (bei *L. inundatum* haben diese Zwischenvorgänge wegen regelmäßigen Absterbens nicht verfolgt werden können) zu einem kurzen Zellfaden aus (Fig. 354, CZ), aus welchem dann durch Zellteilungen parallel und senkrecht zur Achse das Prothallium hervorgeht (Fig. 354, £). Jener primäre eiförmige Körper (Fig. 354, //—D, tp in E) entspricht also dem für die geschlechtliche Generation der Lebermoose charakteristischen rudimentären Protonema. Er vergrößert sich später noch etwas und ist bei *L. cernuum* auch noch am entwickelten Prothallium zu erkennen (Fig. 354, /?).

Eine direkte Aufzucht der Pr. ist auch bei *L. inundatum* noch nicht gelungen. Die gekeimten Sporen desselben gelangen bis zum Stadium des ovoïden primären Zellkörpers (bis 40 Zellen) und sterben dann ab, diejenigen von *L. cernuum* gelangen in Treub's Kulturen viel weiter, bis etwa zum Stadium der Fig. 354, E. Alle reiferen Prothallien wurden in der Natur beobachtet. Vielleicht liegt der Grund des Absterbens darin, dass

Die Weiterentwicklung der Prothallien mit Hilfe des für die reifen Prothallien offenbar nützlichen Nährstoffes, welches in den Kulturen ohnehin vorhanden war.

Bau und Lebensweise der Prothallien. Obwohl erst 11 Arten nach dieser Richtung bisher bekannt sind, so tritt uns unter diesen doch schon eine Mannigfaltigkeit entgegen, welche Umlauf der Pteridophylengattungen beispieles ist und im allgemeinen Gegegensatz zu der Entwicklung steht, welche im Falle der ungeschlechtlichen Gattung *Lycopodium* herrscht. Die Prothallien dieser Gattung sind die meist differenziersten Prothallien überhaupt, wenn man diese Bezeichnung nicht auch auf die geschlechtliche Generation der Moose ausdehnen will. An demjenigen, wovon es sich hier handelt, sind demnach in den Saprophytismus angepaßte, sich eine beginnende Differenzierung in Wurzel, Stengel und Blätter, und bei den echten Saprophytischen Prothallien ist eine weitgehende Differenzierung der Gewebe in absorbierende, speichernde, leitende, der Festigkeit dem Wachstum und der Fortpflanzung dienende Elemente vorhanden. Die Prothallien sind wohl von jahrelanger Lebensdauer und vermehren sich auch auf ungeschlechtlichem Wege. Alle bis jetzt bekannten Formen beherbergen in ihren absorbierenden Teilen Pilzmycelien, auf deren Thätigkeit sie in ihrem Ernährungsmodus offenbar angewiesen sind.

Unter den bis jetzt entdeckten Prothallien lassen sich zwei Typen unterscheiden:

I. Xypus des *L. cernuum* [Fig. 354]. Hierher gehören auch das nahe verwandte *L. salakense* und *L. intdatum*. Die aufrecht im Boden steckenden Prothallien sind im Vergleich

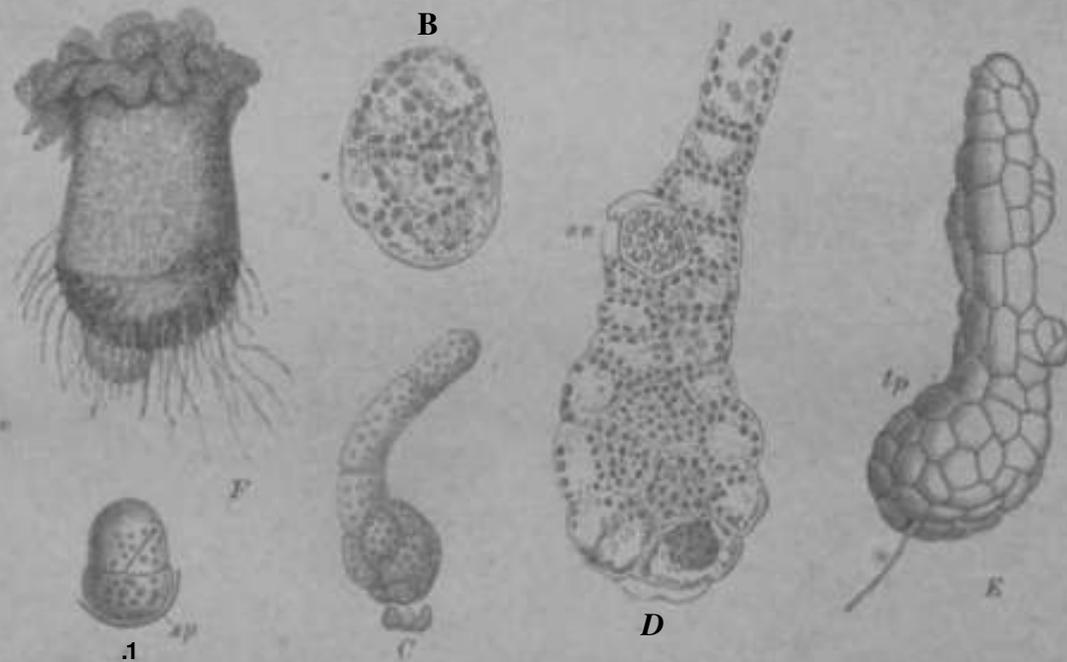


Fig. 3M. Entwicklung der Prothallien von *Lycopodium cernuum* L. — A: die Spore. — B: Querschnitt durch die Spore mit den Telluriden. Die noteren Zellkerne geben keilförmige Keime (Tollunnen) mit einem (Uietos) Stützgewebe (Vielzahl der Zellkerne) ab. — C: Längsschnitt durch die Spore (mit dem Treiben der Antiferen). Vergr. 200. — D: Längsschnitt durch die Spore (mit dem Treiben der Antiferen). Vergr. 200. — E: Längsschnitt durch die Spore (mit dem Treiben der Antiferen). Vergr. 200. — F: Einzelne Zelle mit Zellkern und Chloroplasten. Vergr. 400. — G: Längsschnitt durch die Spore (mit dem Treiben der Antiferen). Vergr. 200. — H: Längsschnitt durch die Spore (mit dem Treiben der Antiferen). Vergr. 200. — I: Längsschnitt durch die Spore (mit dem Treiben der Antiferen). Vergr. 200.

mit den anderen gestaltet und ausgewachsen bis zu 2 mm lang (Fig. 354, F). Der oberirdische Teil ist in zwei Spalten mit einem Krönchen an der Spitze oder in zwei Lappen unterteilt, welche die Assimilation besorgen. Das Innere des Prothalliums ist in zwei Stämmchen durch die Vorzweigung der Längs- und Speichertrichter und Längs- in zwei Stämmchen unterteilt. Die Archegonien und Anteridien sind in zwei Stämmchen unterteilt.

le/leTen linden sich jeiioch aueli an anderen Teilen. sogar schon an ganz jun^en **wenig-**zelligen Prothallion (Fig. 354,/)). Ber imleriniische **rundlich**a, nhsorbicrende Toil d

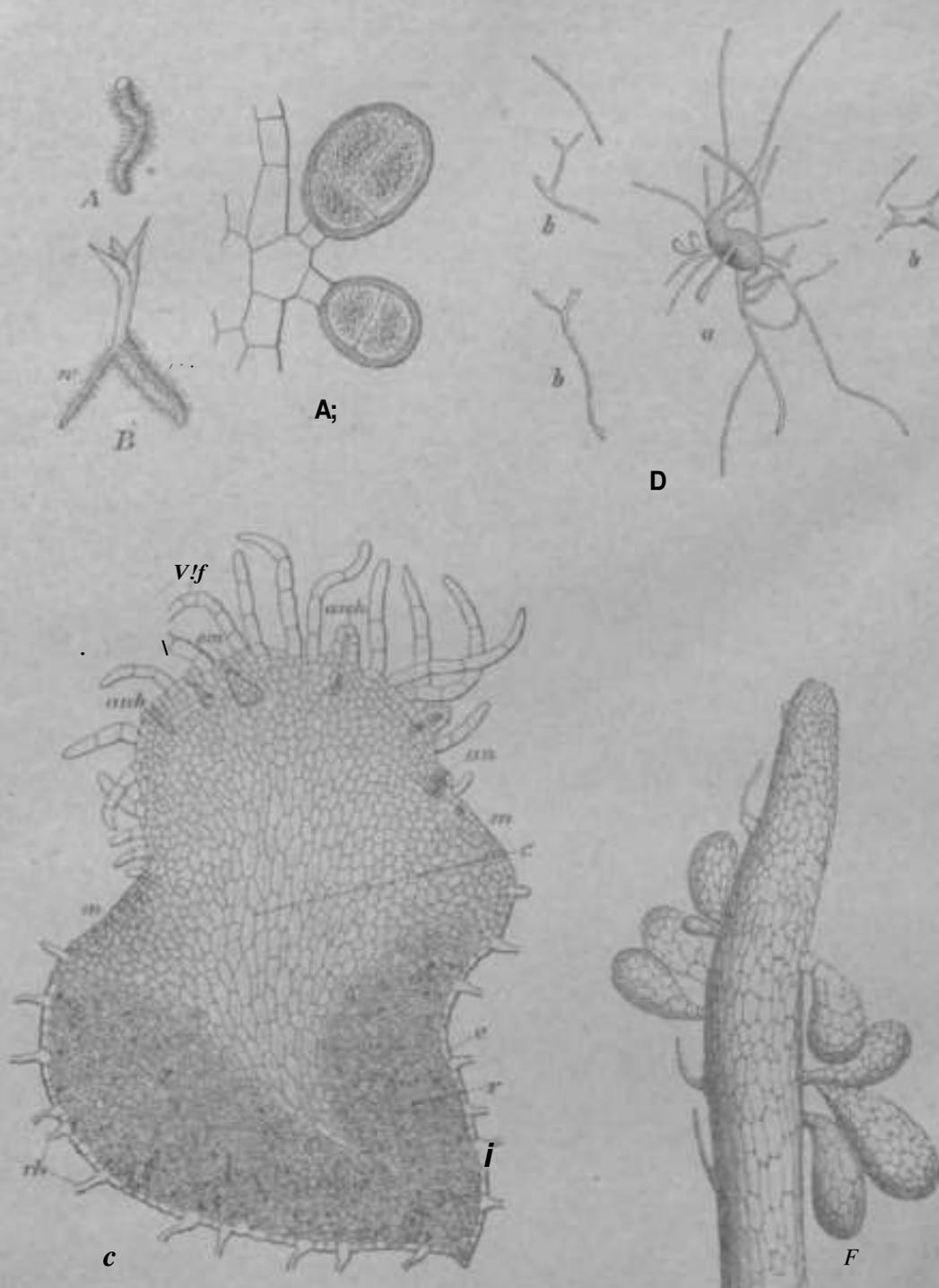


Fig. a65. J'rotlntLien yum Tjpan JI uott III, — A., li. *C Lycopodium b'claga* L. A, B PreihtUItS (p>) »" Sfnobar Vwgtanciung, B nil einer jnnngsn l'llanze, «* <lew« Wflmkhqu. — C Uadijiii<ir l.;u<(aiBliuut Jarch «in (CadruDgonerei! ProthalHiitn der goninntp" Ait. Am nntaren regetiitivsii Teik ;h Wwrselhaare ,1- Bplderml*, r d»i mil EaurrvHiitit'eD pri'dllo uud ilcp Endopb^ten lieburbergpode Gen'flie, <; daa t'oitracevrcbf. m Ji« rnoriftnnii. il<ilii'lji Wuctistuioazuoon; am olxivrn goiientitren Tpitc: ^/ PaT^pbyaaii, flrri [on, II] Antberiiiiioit. "" i'i" I'inbrjr*. Vvitr. -10. — i>—* *Lil'epodii- arta* L. — ,0 Qnn Prothal. Inn iu Vergr. (l. — * Zirej i>aiiortrut-knotpiHi, Vewgr. 3S0. — F 7«gratfV« Rrotballiomnreif mit UD)l WgrulbMToi iervorgegngflnon gev^iuielielN Hntt-knospen. Vergr. 40. |,t—C nacli Bra 17 li in n n 11; I)—F Dtrti TrouKJ

einfache Wurzelhaare; seine oberste Zellige wird von einem Pilz bewohnt, dessen feine Mycelien nur wenig in das Innere des Prothalliums vordringen und in der Nähe der Wurzelhaare hervortreten. Da der Pilz niemals fehlt und seinen Wirt nicht beschädigt, liegt offenbar eine mycorrhizenähnliche Symbiose vor, und ist die Ernährung des Prothalliums besser als bei Saprophyten zu bezeichnen. Trotz der vorgeschriebenen Arbeitsteilung sind die Zellen des Prothalliums ziemlich gleichartig. Darüber ist bei *L. immdatum* jeder Teil des Prothalliums in der Lage, durch Sprossung adventive Prothallien zu erzeugen. Auch bei *L. immdatum* kann eine ähnliche ungeschlechtliche Vermehrung erfolgen.

II. Typus des *L. Selago* [Fig. 355, A—C]. Die Prothallien dieser bis jetzt allein hierhergehörenden Art sind von sehr unregelmäßiger, kurz wurmförmiger Gestalt [Fig. 355, A, B] und laufen uollen in ein Spitzchen aus; ihre Länge beträgt ca. 0,6 cm. Sie leben in der Regel terrestrisch als echte Saprophyten, leben auch auf Wasser, an der Oberfläche vegetieren und ergreifen dann am Lande. Die oberen Enden und Teile produzieren die Geschlechtsorgane, die unteren Teile dienen der Absorption (vgl. Fig. 365, 0). Dazwischen liegt eine schmale meristematische, wachsende Zone (m). Die unieren Teile sind mit einer deutlichen einschichtigen Epidermis (e) und mit einfachen Wurzelhaaren (rh) versehen, nach unten zu schließt sich daran ein Speicherendes Gewebe (r), in welchem auch der Endostomium wohnt, derselbe meidet die Epidermis und tritt vorwiegend durch das oberste Spitzchen in den Boden. Das zentrale Gewebe (r) ist leitende Funktion und demgemäß etwas in der Längsrichtung gestreckte Zellen. Die obersten Teile bringen Archegonien (arch.) und Antheridien (an) in großer Zahl hervor. Die letzteren sitzen in Gruppen und sind von ineinander verschlungenen Paraphysen umgeben. Die Prothallien bilden oft zahlreiche adventive Sprosse, deren jeder ein neues Prothallium abgesehen werden kann.

III. Typus des *L. phlegnaria* (vergl. Fig. 358, JO—/), Fig. 366). Die hierhin gehörenden Prothallien sind die der epiphytischen *L. phlegnaria*.

Sie sind bis jetzt bekannt von *L. phlegnaria*, *L. carinatum*, *L. utimularifolium*, *L. immdatum*, *L. pttrris*, und bei diesen nur mit wesentlichen Verschiedenheiten. Sie leben während der im Winter Jahreszeit unter der Rinde der Blätter als echte Saprophyten. Es sind ausgebreuete, fadenförmige, unregelmäßig monopodial verzweigte, stellenweise Anschwellungen zeigende Gebilde (Fig. 355, D). Die Querschnitte kreisförmiger Zweige zeigen Scheitelwachstum mit wenig (meist 2) durch ihre Größe auffallenden Endzellen und eine einschichtige Epidermis mit spiraligen Wurzelhaaren. Das Innengewebe dient vorzugsweise zur Speicherung von Stärke. In den Zellen desselben lebt auch der endophytische Pilz. Dieser meidet die Scheitel und die Epidermis,

tritt nur an der Basis der Wurzelhaare hervor und umspinnet dieselben mit einem lockeren Mycelnetz, die Geschlechtsorgane werden an kurzen dicken aufstrebenden Zweigen entwickelt [Fig. 355, E] und sind wie beim vorigen Typus von mehrzeiligen, bisweilen gabelig verzweigten Paraphysen umgeben (Fig. 356). Die Antheridien finden sich nicht selten auch auf der Oberseite sonst rein vegetativer Zweige. Die Prothallien vereinigen sich außerordentlich stark auf ungeschlechtlichem Wege und dürfen wohl nur gelegentlich an Sporen ihren Ursprung nehmen. Aus den Epidermiszellen der vegetativen Zweige entwickeln sich eiförmige, vielzellige Brutknospen mit meist ein-

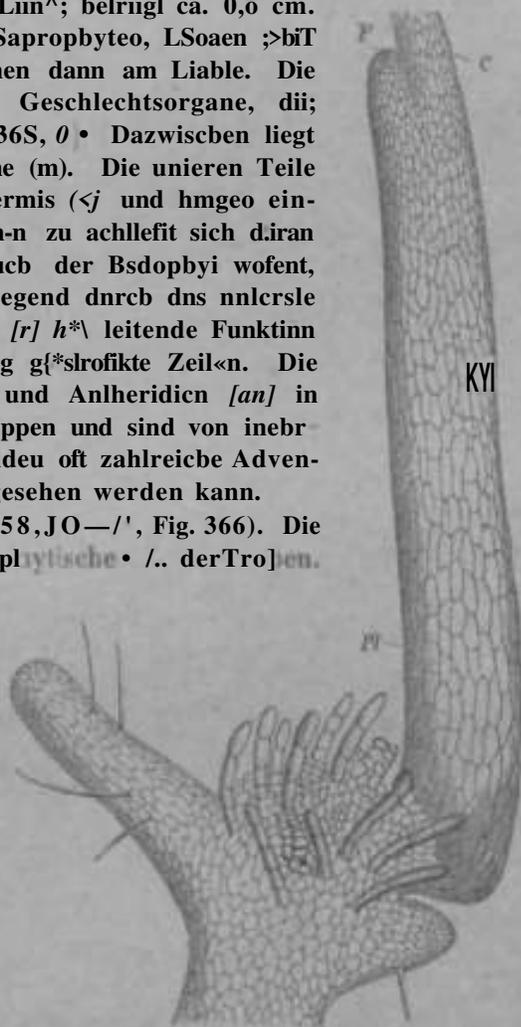


Fig. 355. Sexueller Zvrstg id in-Li.illiunis TOD *Lycopodium immdatum* L. Archegonien von Paraphysen umgeben. It nine jungen Pflanze, F der Vegetationspunkt, C duo ernta iilu.K (altgobrot'liOii), Vgrgr. (Navli Trent'.)

zelligem Slid [Fig. 1-1i/]. Sie warden oft in großer Zahl produziert und können sofort nach der Abschlüpfung zu neuen Prothallien übergehen. Bei Eintritt der Trockenzeit ein Absterben der Pr., so werden die Prothallien gebildet. Diese können aus jeder Zeit hervorgehen, sind nur wenig zahlreich (mit einer starken Cuticula versehen) und überdauern die Trockenzeit.

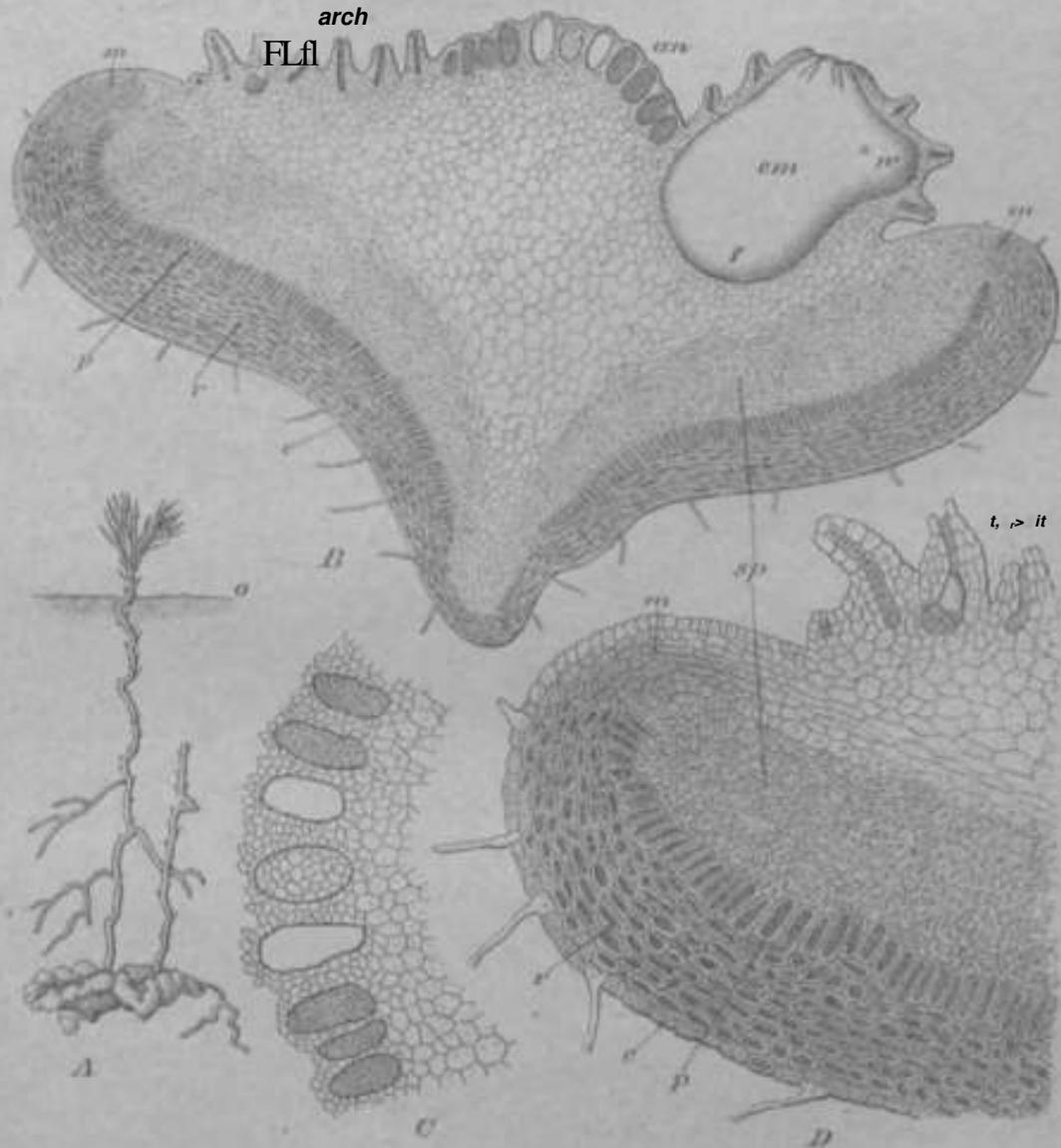


Fig. 357. Prothallium von *T. yu i* IV. — A: Aeltere Prothallium von *J. grojtodiam antotitm* L. mit über die Krone, welche die bräunliche (tenen rarimclion, in nrU, Or. — Ji Usidner Schnitt Joroh ill [an]«r« Prothallium von *Lycopodium clavatum* L., Vurgr. ta. IX — (f StSok difi3fg Schnitt nun der mitte, r. *) aus der oberen Fläche mit Antheridien in verschiedenen Stufen. Vorgr. M — /J Slf^k MM JerB *) parte des Medianschnittes mit dem Membran und Antheridien, Vorgr. 52. — * din [lib.f.r.iin E[iidsrmis mil den narznlbaren, r die < innschichten; d«ren Zellen mit Hj plientfiatsln prfüllt nvi, j> (in ralliiiu)<iii:iiiclit, r nichtfalls i-ilt M); hon erfllt, sp das charygewebe, r ilia itifrittematiBclien WaebslinH-raneu, on Antlieriiipn, atch Archrgouien, cm >-u Embryo, / Jansen FBD-, IF dussou Wuribllul, (Alto uueli tiruclim an n.l

IV. Typus *deft* /- *clavatum* (vgl. Fig. 3ii7). Die Pr. dieser Species, sowie ties nur ganz iiowoscnclicli verschidnenon /- *annotinum* stellen \m j upend lichen Zoslande tegelformige, mil der Spitze tiich unlen gerichtete Gebildi; d;ir, (his) cm to Durchmesserfr), Wblche epSter zu elwas fJacliereo Ktirpern mit anregelmfiiiggefaltetea Raiderfladswachsen (Fig. 357 i). Es siinl uDlerirdische Saprophyten, welche bei ihrem langsamen Wachstum

mehrere Jahre zu ihrer **Entwickelung** befähigen. Der **Bau** zeigt die **höchste Stufe** der bei **Plattlichen** **überhaupt** erreichten **Differenzierung**. Das obere **zweiwandige generative Gewebe** **mit** **zwei Schichten** **vegetativen** **Teils** und wird **seitlich** **zum** **Schulze** **teilweise** **überwallt**. Zwischen diesen **beiden** **Teilen** befindet sich eine **meristematische** **Zone** **mit** **einigen** **Zellen** **abscheidende** **Zone** (H in li und J). Der **vegetative Teil** **wird** **nach** **außen** **von** **einer** **einschichtigen** **Epidermis** [e] **mit** **spärlichen** **Wurzelhaaren** **abgeschlossen**. **Dann** **schließen** **nach** **Innen** **eine** **dicke** **Rindenschicht** (c). Die **den** **senkrecht** **zur** **Oberfläche** **gestreckten** **Zellen** **des** **Pallisadengewebes** [p] **genannte** **Zelllage** **dient** **der** **Verstärkung**. **Der** **Umfang** **dieser** **Meristemzone** **wird** **von** **einer** **starken** **Speichergewebe** (sp) **ausgefüllt**. **Der** **Pilz** **besteht** **aus** **den** **Zellen** **der** **Blind- und Pallisadenschicht** **und** **irrt** **nach** **in** **den** **Boden**. Die **zahlreichen** **an** **der** **Oberseite** **des** **generativen** **Teils** **entwickelten** **Geschlechtsorgane** (vgl. Fig. 3B7 B, G, D) **werden** **von** **dem** **Rand** **der** **Meristemzone** **aus** **gebildet**, **so** **dass** **die** **Antennen** **in** **der** **Mitte** **befinden**. **Typischer** **Paraphyse** **ist** **vorhanden**; **ein** **einzelnes** **Blatt** **ist** **bekannt**

V. **Typus** **des** **L. oomplanatum** [vgl. Fig. 358]. **Das** **Proballium** **dieser** **Art** **schließt** **sich** **sehr** **eng** **an** **die** **des** **vorigen** **Typus** **an** **und** **ist** **aus** **ihm** **durch** **Streckung** **in** **senkrechter** **Richtung**

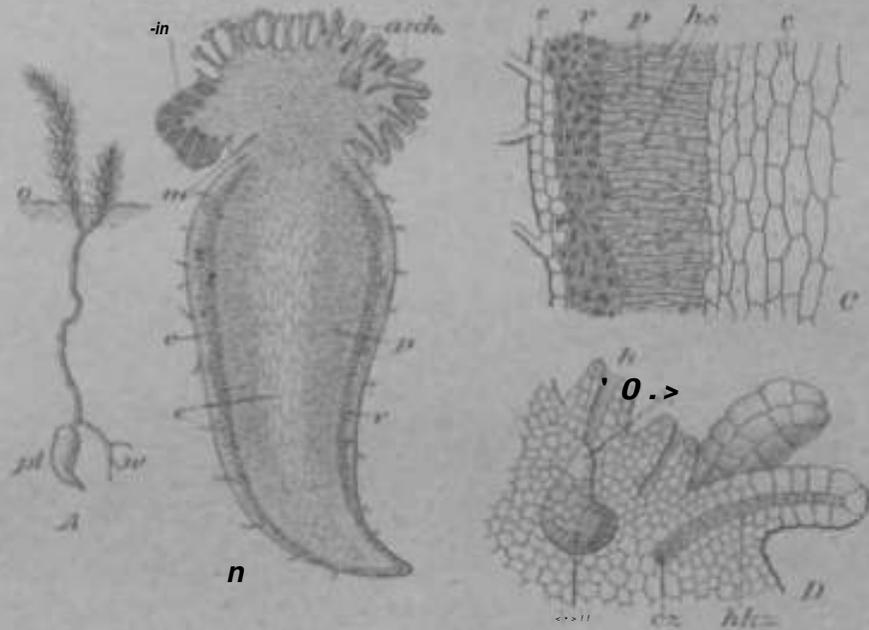


Fig. 358. **Prethallium** **von** **Lycopodium complanatum** L. — A **die** **ganze** **Pflanze** **mit** **dem** **Prothallium** **an** **der** **Spitze** **des** **Stängels**. — B **ein** **Longitudinal** **Schnitt** **des** **Prothalliums**. — C **ein** **Querschnitt** **des** **Stängels** **mit** **den** **Blind- und Pallisadenschichten**. — D **ein** **anderer** **Querschnitt** **des** **Stängels**. — e die Epidermis mit den Wurzelhaaren, p die Palisadenschicht, c die Rindenschicht, v die Leitbahnen, h die Hüllzellen, t die Tracheiden, z die Zellen des Speichergewebes, em die meristematische Zone, Bmln die Blattnarbe, arch die Archegonien, h die Hüllzellen, t die Tracheiden, z die Zellen des Speichergewebes, em die meristematische Zone, Bmln die Blattnarbe, arch die Archegonien.

Richtungs **der** **Entwicklung** **ist** **in** **der** **senkrechten** **Richtung** **zu** **sehen**. **Der** **schlanke** **riehende** **Körper** **(Fig. 358/5)** **zeigt** **oben** **ein** **wulstiges** **Knie** **in** **der** **Richtung** **der** **Entwicklung** **der** **Geschlechtsorgane** **und** **sonst** **den** **vegetativen** **Teil** **vorstellt**. **In** **der** **Binschmierung**, **welche** **die** **scharfe** **Grenze** **nach** **oben** **bildet**, **befindet** **sich** **die** **Meristemzone** (m). **Am** **vegetativen** **Rüßel** **lassen** **sich** **offen** **erkennen** **einige** **der** **selben** **Gewebeschichten** **wie** **beim** **vorigen** **Typus** **erkennen** [vgl. Fig. 358 I]. **Das** **Speichergewebe** **fehlt** **jedoch**, **und** **seine** **Aufgabe** **wird** **hier** **wesentlich** **von** **dem** **Blattgewebe** **übernommen** **(p)**. **Das** **sehr** **hart** **abgeworfene** **Blattgewebe** [e] **dient** **der** **Verstärkung** **in** **vertikaler** **Richtung** **und** **besitzt** **daher** **in** **diesem** **Sinne** **gestreckte** **Zellen**. **Der** **Endophyt** **scheidet** **von** **anderen** **Arten** **ab** **und** **gehört** **zu** **der** **Art** **Lycopodium complanatum**, **er** **bildet** **im** **Palli-**

sadengewebe iniorclluiuere spiBdelffinnige Spbjhrome (ft*'in Fig. 358 C). In der Lebensweiae sind die Pr. von denen desvorigen Typos nichl verscbjdedea, aoch i*! eine ungeschlechiliche Vercnehrung nichl beknnt.

Enfrwicklung und Bau der Sexnalorgane. Die sonst so verscbiedenen l'ro-IhaUiaiBlypen zeigen iiiiierin viele Gbereinslimmungcn. Die Geschlechtsorgano nehmen aus Oberlluchenzellen Ihren Drsproog. Siels isl die An/abl der Antheridien am l'mihalliuii eine veil ifroBere ;its die der Archegonien.

Anlberidien. Kine OberflSchenzeJJe leilt sieli dcrch oitie periiiiierische Wand in eine obere schmllere tmd eine uniere Zelle. \\'ui t-slere yebl notjh wenigc TeiluDgen diinh vorwiegend radiale W8ode e.U and bildel so die Duckelschicbl (Fig. 3li9.-j). Die iinlere Zello leili sich lebhafl oach filleti Ricbtungen und giebt zabJreichen Spermazoiden-mmier/e]!nn ibrrii Ursprnin, welche sieli voneinander Iremien tnuI abrunden Ftg, S59/I,

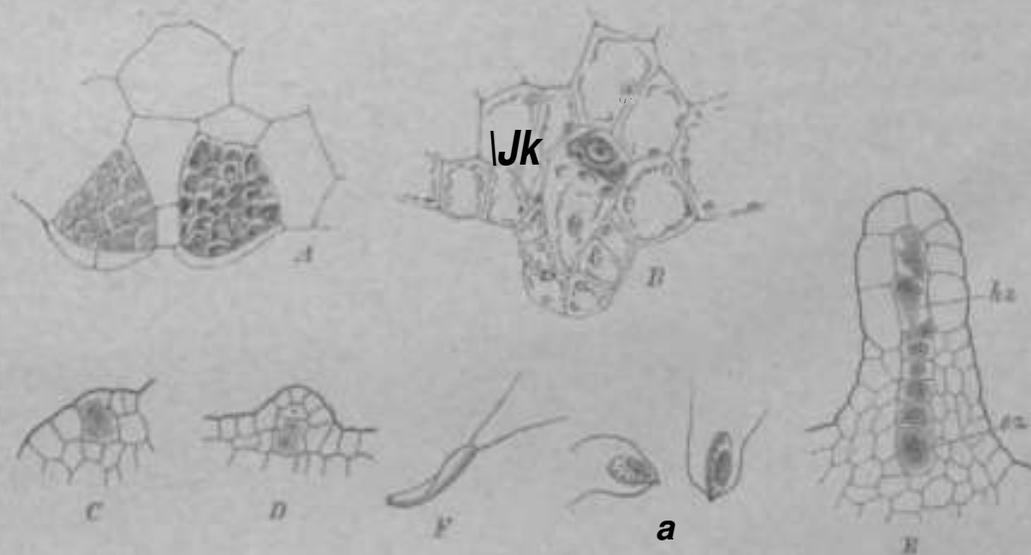


Fig. 359). Sexualorgane. — A, Ueifo >ijteri<hoii von *Ljtypodium irutiun* L., mit Omthi<itichigem !Deckel, Vergr. 300. — U Hf-ifes Archtsoin am demselben Art, nur tmeHulskanalMilo Diitbiiitonil, Wrgr. lttO. — C—A' But-linft dn Archipfontnui von *Lycopodium claritum* h., «na nn-jirfinglich tinor Oberflaebpnztill*, in t' tti schone due Zwciteilung tferelben eiDeotroten, I) welterfa Zwischienaddium, A' rtitfei Arvh^oniu, ft SiteUt, hi die H l k l l l l an, \\'i-rgr. lfo. — *, ff apormntw^iijen, F von *lycoidium phUimria* L. in Vergr. 7Md C van *Lycopodium clavatum* L. tw Vergr. 560. (X, *i f nach Treub; C—K, 0 nath Bruchmuug.)

357 C). In oder dicht neben der sich elwas buck!!! hervorwolbenden Deckelschicht ent-sleht ein Hiss, durcli den die farblojen Spennatorolden ausschlu'pfen. LeUlere liaben bei *L. elavalum* eifle uhrfCrmig Qache, bei !•• *pldegmaria* IHngltcbe, schv. och ge,ire'ute Geslalt und meisl nur zwei feine Cilren (vgl. Fig. 3 89 F,G),

Archegonien. lu'e^elben entsliien in lilmlicher Weis© wie die Anlheridinn, indem eineOberllaelieuzelle >icli durch eine langentiale [Fi^ 359 < i Wand leilt Hin obeie Tochterzelle wScbsi d;in» zu eioeffl schuabelarug vorslbdenden Hals [Ffg. 389 EJaus, wiuhend die uiiiiore durdb Langealfale Teiluogeo eine Iteihe von Zellen hervorbringl, deren unlersle zur Eizellef^ wird. Die An /a hi der obere n, der Hals; i rial/ei leu (*liz*) isl bei den einzelnen Arlen verscbiedcn, bet Typus J isl nur eine (Fig. 3;>9 H), bei II und HI sind 3—6 (Fig. 355 0, bei Typus IV (Ffg. S57 D) ond V [Fig. 358 D) G—14 derselben vorhanden. Dicse Zellen verschieimcii dunh Wasseraufnahme und sprengen die Spitze des ArchegOnioms ab.

Die tingeschlechtliche Generation (der Sporophyt).

Entwicklung des Embryos.

Gattung *Lycopodium*. (Vgl, besonder8.Fig.3S0 . Nach erfolgterBefTUcuiun^findetbei alien bis jeizt erforschten Arlen eine erhebliche Vergr8fianing der Eizelle stall. Die nun

folgende Ausfuhrung des Gruodbaues des Embryos ist so trit[^]JJ l kfi von derjenien der iuidoren Pieridoplyicn, *Setagnella* und *tsoSles* ansgenommen, verschieden, dass < s nielu inimlich isi, die < luri gebriiucblichen Ausdriicke: **Basalwand**, hypo- und epiba^ales Glted etc. liioriiir zufr Aimendimi: **zo bringen**. Die erate in der EizeDe auflrelende Wand steht **annabernd** senkrecht znr Archgoniumaclise und zerlegt die Zelle in eine gr&fiere obere, <leiti An'lii'-i"Miirili;ils and AM **ProthaUiumoberffliche zugekehrte** und eine uatere, kleinere **Tochterzelle** (Wand I in Fig. 360 A). Die «bere Zelle geht **gar keine oder imr an dc^r Hasis aob etalge** tmbedeitende Teilungen ein und bildcl den als **EmbryolT3geT ei bezeichneten Aobaitg**. Die unlere Zelle zerfiill **durch** das **iVaffrelen /wftifr auf einander ngeffibraenk-recliler der Archegontumachse paralleler Wfnde** (II und III in Fi^ 360, -1 und II) in ?iar Zellen. In jeder derselben **trill nun eine Wand senkrechl znr Archegonachse** auf (IV in Fig. 360 C) tind, du diese vier Winnie **anthernd in einer Ebene liegea**, **erfolgt sine** (iliedening <• gnit^{••} H)us der unlcen Zelle **hervorgogaogeneo Ze!lkoii]p!eles*** in **zwei** Elagen

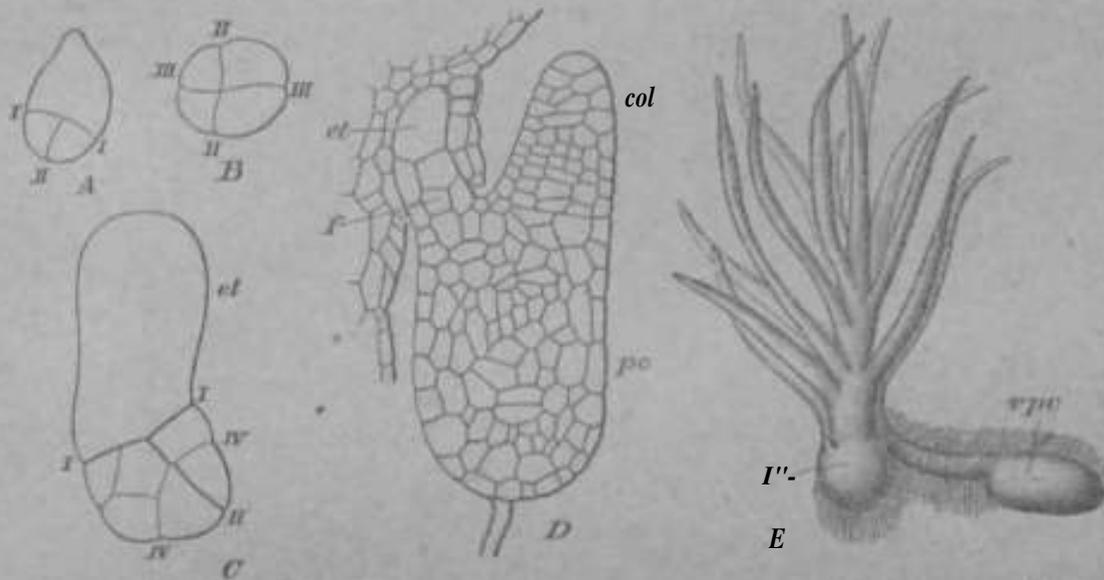


Fig. 360. A. li Erste Teilungstage ii HI Embryo von *Lycati&itum rtawtum* L., ia A ist die groOl Stall* innerhalb der ersten Teilungswand / dor Em tit wstagger, -in WCIDJO II uml m tntan 10 gleicler Zeli vat, in A liegt jedach III in ili-r Klili-hB, in ii, <r<clch< denselben Knie i, JHII-V.II ') nu din I/ erwlth< adrtual reig< last< an / in der Flioche. iii <id<e< ve<gr<. 150). — t' Woiterus Eitwii:keluugr,nUJium Wi *Lycopodium pklgmaria* L. Din ivrindo /fil' and fcsn< mil Lirio^flii di>u Embyo in di> xwUehD f and IV llag<nde full- uml Jio roclits von i' liag<nde Muttertag< (V<gr<. I'2>. — O ITEitar entwicketet Embryo rgn *Lucapodiuii ctrmmm* L., ilorsulbo tui das Prothallium dar< hbrchen ond eitrt ill demselbe. nni nnoil mit ihm Embryo triger if) und der we< ni^elligfln pgt< () /) font, die UuUraUga b< sich nach unten zu dem thngeligen Prothocorn (ij) entwikelt, nach obsn wird i'n H< (i) w<il< (i) w<il< (i) i SjiornnjlilnuiB ttajpliwiBriid, die attlllieli Iterau Brto Wur/i<l it, Im Bezriffe, an ihror SptUo oiiion Vormplirniigproloin: (i) (i) ab< nfr-4] (en. 10 mat ve<gr<). (* * * <ach I' r u : li SI ; i n n : C—B nack Treub.]

TOO zuersl je vier Zellen, einer (lacheren, an deo **BmbiyoträgIT angreBzendon** (Tr<ub nenni alo ualere), and einer **Btwa** liilbkugeliycn **Badetage** (Treib aennt sit- <B' obere). Ans dor eraieren Stage entsteht der **PvB** (/), und allein die andere Blage giebl dem Ki-im-lin;? seinen Ursprung. In der weileren **Eatwiokelung** weichen die Arlen zum Teil erlit;lich **voneinander ab**, **inaerhalb** der Arten desselben **Prothalliumt-ypus herrscht jedoch v5llige i bereinsiiHQidung**.

I. I v < s des /-•ii-HHim, *talakente*, *imndatum*, Bei dieses Arlen bleibt die **Pofletage** sehr klein und stellt ein **wenigzelligea**, an seiner convexen Scile dem **Prothalliumgewebe** nhr lost snliegendea Gebilde dar (in Fig. 360 O). Seine **ThSugkeil** ale Sangorgan isl auch nur kurze Zeil nbtig, **dwin aehr bald** iritl der Embryo aus dem **ProthalHuni** beraos, indeni er < ^Gewebe durchhriclii (I. 360/)). Die **Hatteretagsii;M** (daon einen noch **andifleren- zier-ten Gewebekdrper** dar. Derselbe **ve<grOfiert** sich **utcb** der Erde **ZQ ZU** eiuem **eigea-liimllchen**, **knollenarligeff Organ**, dem **I'olocornj** (*pe* in Fig. 360 O, £). Dieses **Welt** einen

rein parenchycoatbsen rundlichen /ellkorper dar, welcher on seiner Unterseite bald Wurzelbiiare crzeugl und sich wie das **ProlhaUlum** mil lliire von **Pilzmycel** crnlihl. Unlerdesswi isl jedoch nn der Oberseite dieses **K&rpera**, zu derselben Eliiye **geborig**, uin <ljiil/er Z oil hooker entslnnden, welcher **ohn**« ilislinkte Sobeitel/elle zu eitiem cylindrischen Keirobliitt (**eo**i in **Fig. 360 D**) auswiichst, Sein Gewebe **assimlierl** **tebhaft** und liisst **bSufig**

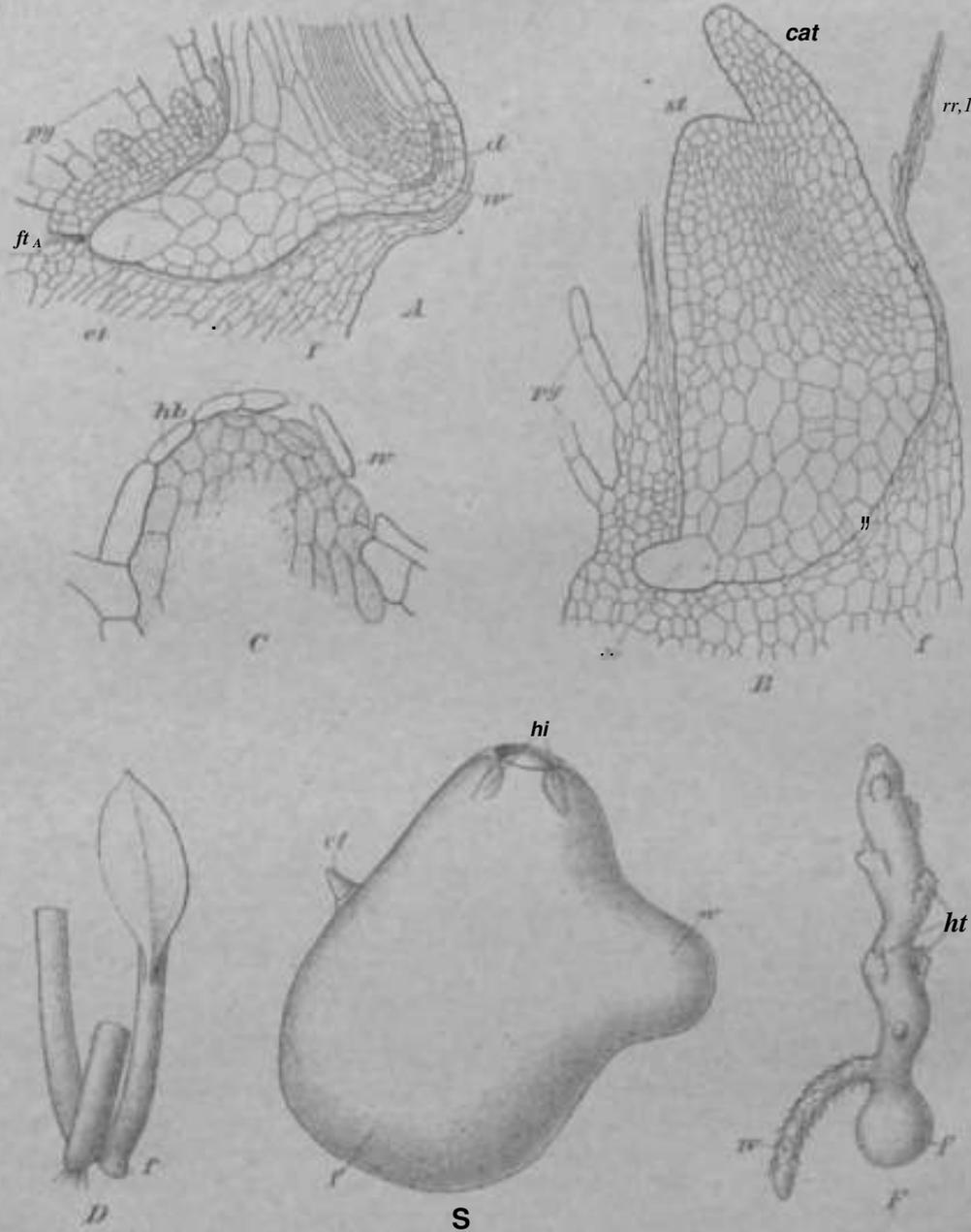


Fig. 360. Altaro EmbryftDi'U d vr Pro th allium typo IL U—V. — jl Iiu l*»thallium staokendor Ba... jungen PUTnxn von *Lycopodium Ma go* L. ;S; i'uruphyaon, iitewiNi:iiFi ArcljcKoniuii, h dur uUiau li>n d« Mutti't-arcnPKons dnr JHUKOIL I'llm. iryortrger, / i'uli, HI die im Eitstehr- a Wurxul, d ihr DoruatogBti. VBgr. 75. — it Jnti(t>r, lias Pratiiallaa durclibroehaodar liiitibrji TO! IHM pklmtanit I*: «tl dif •lar-ii-itoliano ton l'roDiulluni gobiMotr Eka'ba, it Stiitnnochieitl, cat dut f ste Blatt; ee bestant sich lurch •oh« Walbun die iipiteirc Wnrtal bguierlbir za inucbon. «t p;/, J wie in .1 Tergr. Km. — t' Ann Jem Eflimling Ton i-odium phitgmaria L. unlnr hiuliPimrligiT Abhtuiiuur dur toBusteB Kollnch'elit (MI lii>rvnrlii>ctii?niin In Quorsflu... 230.— U Dr>i »tis •...niklmutt«*tage In'rvorgBgangone KsiniliuKu •... fhtgmaru L., die betdvn iillitron sind abgobtftrlu'ti, / dor g«mein««!... hrobrjo". — X Anj denu PratiWillim Sttiinmieboitol, ti Kmtv.triROr, H WI... S2. — / Alters J'nanicbon lomolluut mil bebUttertnt... Full, w V... .gr. W." (A. A. P nach Bruch Himn; J. tf. fl Troub.)

noch keinen Leitstrang erkennen. Sehr bald entslehen nun in der Niihe des ersten Blattes andere von ähnlicher Gestalt. Jetzt tritt die Entwicklung der jungen Pflanze in ein neues Stadium, indem der Vegetationskegel des Stengels neben dem jüngsten Blatte sichtbar wird. Nun erst entsteht auch die Wurzel als ein Zellhöcker, also rein exogen, in der Niihe des Stammes am Protocorm (Fi[^].360 E). Ein einfacher Stamm und Wurzel verbindender Leitstrang wird herausdifferenziert, das Stämmchen entwickelt einfache Bliittchen von unregelmäßiger Stellung, und damit ist das junge Pflänzchen selbständig geworden. Die jungen Wurzeln zeigen nun sehr häufig seitlich oder an der Spitze Verdickungen, welche als kleine Knöllchen abgeschnürt werden (*vpc* in Fig. 360£). Dieselben entstehen aus Rindenelementen, sind parenchymtischer Natur (bei ihrer Abtrennung wird häufig ein Stückchen des Gefäßbündels der Wurzel mit abgeschnürt, dasselbe bleibt aber ohne Funktion) und verhalten sich in ihrer weiteren Entwicklung genau wie die aus dem Embryo hervorgehenden Prolocorme. Auch die jungen Blätter können (wenigstens bei *L. inundatum*), wenn abgerissen, kugelige Adventivsprosse erzeugen, welche sich wie Prolocorme entwickeln und Keimpflanzen erzeugen (Yermehrungsprotocorme). Die ungeschlechtliche Generation dieser *L.* nimmt daher stets aus oder auf einem Protocorm ihre Entstehung. Über die phylogenetische Bedeutung dieses Organs siehe unter Verwandtschaft etc.

II. Typus des *L. Selago* (v% \. 361/1). Die Fufielage wird hier etwas umfangreicher und wölbt sich etwas in das Prothallium vor (*fin* Fig. 364 A). Die Mutteretage der zukünftigen Pflanze wächst nach oben sofort zum cylindrischen Stämmchen aus, welches, da die Prothallien meist dicht unter der Erdoberfläche leben, an das Tageslicht tritt, ergriint, und flache kleine Blätter, die sich kaum von den späteren unterscheiden, in regel loser Stellung ausgliedert (Fig. 355//). Zur Bildung eines Protocorms kommt es nicht, die Wurzel entsteht aber auch hier erst split, dicht an der Fußetage (*w* in Fig. 36* A). An ihrer Bildung nehmen alle Schichten mit Ausnahme der äußersten teil; da diese letztere die Spitze nach Art einer Wurzelhaube bedeckt, so lässt sie sich als zur Wurzel selbst gehörig betrachten. Dann kann man die Entstehung der ersten Wurzel wie beim vorigen Typus eine exogene nennen.

III. Typus des *L. phlegmaria* etc. (Vgl. Fig. 361 B—D). Der Bau des Embryos ist dem der vorigen Art sehr ähnlich. Die Zellen der stark gewölbten Seite des Fußes (*f*) springen papillenartig vor und legen sich fest an das Prothalliumgewebe an. Während die eine Hälfte der Stammetage zum cylindrischen Hypokotyl mit dem schon früh angelegten ersten Blatt auswächst (*cot* Fig. 361 /?), findet eine Resorption der inneren Gewebe und eine Vergrößerung der Oberflächenzellschicht des Prothalliums über der jungen Pflanze statt. Bei weiterer Entwicklung wird diese Haut, welche den Keimling der Kalyptra des Moosembryos analog, haubenartig bedeckt, durchstoßen (*ca*/Fig. 361/*). Das junge Pflänzchen erzeugt bald mehrere flache Blättchen, welche dem ersten gleichen und keine gesetzmäßige Stellung zu ihm zeigen. Bricht das junge Stämmchen ab, so vermag die Stammetage neue Pflänzchen zu erzeugen (Fig. 361 D). Man kann dieselbe daher als einen sehr zurückgebildeten Protocorm auffassen. Die split hervortretende Wurzel entsteht wie bei der vorigen Art unter haubenartiger Abstufung der äußersten Zellschicht (*Afc* in Fig. 361 C). Wie hierher gehörigen, später so außerordentlich unähnlichen Arten sind selbst als Keimpflanzen noch nicht zu unterscheiden.

Bei den Vertretern der Typen IV und V (*L. clavatum, annotinum, complanatum*) wächst die Fußetage zu einem voluminösen, kugeligen Saugorgan heran (*fin* Fig. 361 E, F). Die andere Etage gliedert sich, ohne Bildung eines Protocorms, schon im Prothallium in Stammteil und Wurzel (*w* in Fig. 361 A¹ u. F). Am Vegetationskegel des ersteren entstehen zwei Paar gegenständiger schuppenförmiger Blättchen (*bl* in Fig. 361 A¹). Die Wurzel tritt wie bei den vorigen Arten mit Abstufung der äußersten Zellschicht hervor. Nach dem Durchbrechen des Prothalliums wächst das Stämmchen, kleine Schiippchen ausgliedernd (*bl* in Fig. 361 F), zur Erdoberfläche, was oft mehrere Jahre in Anspruch nimmt. Am Licht gehen die Schiippchen in gewöhnliche Laubblätter über.

Gattung *Phylloglossum* (vergl. Fig. 368). Obwohl bei dieser *L.* noch nichts über die

embryoalf Eotwicklung bekannl isi, lissi sich doch vermoleu, duss dieselbe nach dam I. Typus von stittin gehen win-). Dis SporenpflSnzebeii get) I a us cinem Kntlichen [t₁) liervor und erzeugt w&hrend seiner weuige Mooate wiibrenden Lebensd&uer mil" unge- sohleohllichen) Wege eiu ebensolches Knfilllcheo fur die kunflige Vegetalionsperiode [t₂). Diese Gebilde verhalten sich Ea Bau arid in der An der Erzeugung der Pflinzeii sehr ahnlich don Protoconnen, weldio fir die L&mpu<lien des ereten Typus so charakteristtsch Sind mill bei iliosen joder Sporenpflanzo vorausgeben. D)*. olliptische Knolle beslebi nua lockerein parearhymalischeo Gewebe und Ist mil einer Hfille von Korkzetlen umgebeo. Das erste Orgnn, welches am Vegetnlionspunkl erzengt wird, isi oin cylindrisches, stampfes Blali (Aj in Fig. 394^4).

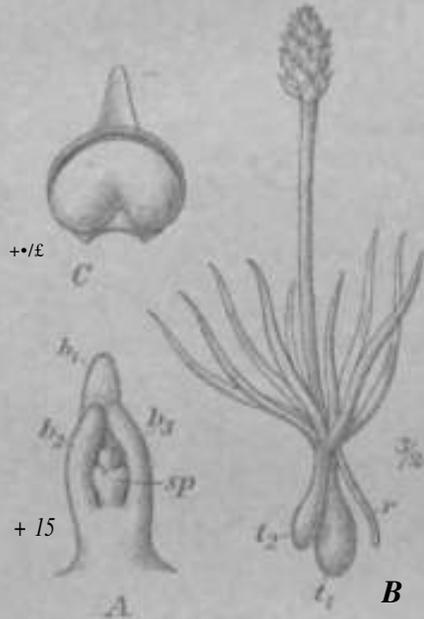


Fig. 12. *Phylloglossum Drummondii* Knnto. — A Spitel einer ^skelntin Kniiilo, Aj IHK i>rnto I" a U, bi h iwei jfingero 7u ||li<iiln>si seit ent- wickeln, SJJ il<r juncu SpurophyllUtmul, Wrff. 15. — B (1:111/ Pflanzen, 3/2 vergr. B die fita, C die junge Kiiolln, r Warii'lohflu. — C >: spro- phyll mit p parasitum, von gliou MMhan, 1 i i] vergr. <A imuU Bow * r, B, C Origilvtt.J

winzijie PflUnzchen zoigl anGer den beiden Knolien (siehe OLICH: vreaige primitive Grundbtulleben (Protoph y^o), ni a einfaches Wuraetchen und ,ils BporophyllrSger ein oa. l'cni holies blattlosei Stengileben mil etnem eodsianrigen, kopfigen Sporophyll- iihrdien (Kite. 3G2 ft). iDoerbald der Gaitong *Lycopodhtm* sind Prophyll nur noch bei deti wnni^en protoerooibildeaden Arlen in der friibesten Jugead rorhaadeo (vergl oben), dor Sporophylltrfiger ;dier wSchst zu efnem krillii^it, oft oaeterlaagen [*L. fumforme*) Spross mil >:ili)reichen S)or<jiliy)llen tieran (*L. Selago*) aot lullierer Stufe trill durch letlwi- teritisieruog eine Differenzierang in vegetative and ferlite lllitler uiui zugieich am Stamm in melir vegetativ und melir produktiv fongierende Zonen ein (/. *ciavatwn el*), welche let/ieren dann den Proiolyp einer Bttite darstelleo.

Die Lebensdatier ties Sporophyten betruGi bisweileo nur wenlge Monate (/. *kivn- datum*, *Phylloglossu*'), bei den Elijipbyieti jccioeli mfiist viele .ilire. Die kriechenden Arlen baben nlobt seiton ein gewissermaBeo trobegronzfes Dasein, iodem v>r'n (X. *clav- at*•111, *annotinum*) cin besiindiges Wetterwachsen Ond itituln ein steles Absterben lattBodel.

Stamm. Schleiolwachsluna wntl -vorzweigung. Der Scheitel des Vegetliiions- kegila isi selir llach und brcit, wie bei den meisteo Aru-n dei Groppe *Selago* (Fig. 163 1),

successiv zu Paaren seillich am Vegetalionskege) [hi, 63 in Fig. :!6*.1). WSobsl onn der In/i-ore /urn SporophylltrSger (sp) aus, so zeigl sich nn seinem utitren Teile ein Zetlbdder, welcher, also rein exOgSQ, sii ii y.n einem nich unirn nelgenden SiioI verUingerl und .in seiadem l'nde z» einer netien Knolle anschwillt (/^ in Fig. 3 6 2 A). Hiiv Batsteliang isi n]so analog der oogeschiecht- liclien Dildung det Protoconoe dor Lycopodien v iitm Typus I. Onlerbleibt bei schwachen Bxem- plareu die Hi Idling des SporophyllHrilgors, 90 wSichsl der Vegetallonskege! dretet /ttm Knollen- siel aus. Din cinl'achen Wurzeln (r in B), eine oder mohrere, eotsteben diclii unterhalb der Dtiitier rein exogea wie die erslea Watzeln h<- \ *L. vernum*. Di die *Phylglossvuh-Knolien* >]>- wold mi Htm und ihrerBatslehang, nls nach in der Ari der Brzeuguog der erstea Btiitler, Wur- zeiu und dea SporophylltrSgers mil den Lycop- odienprolocormen vSliig tibercinstimtl, EN ist sie als ein IVolocorm aofzufassen, verntUtels dessen ik-r Sporophyl die Trockeoportode iiber- dauert, und weloher duzu z«ockmullige Umge- s!dlunfc erfnliren li;il i'urkhiillf, Mangel von Wurzelhuerei

Der entwiokelle Sporophyl der/. ist ana einfachslen bei *Phylloglossntm* gebaut. Daa

Oder sliuopf kegellurmig [*L. olavatum*, *phlegmaria* n. a.); eine dislinke Scheitelzelle win! ;ni Him nicht ausgesondert, jedoch trifli mm am Scheitel stels wenige groBere Zellen ;m, welche ganz besonders **lebhaft** nach alien Rlchtungen neue Zellen abgliedern, und die man daber als **initialoo** bezeichnen kann. Auch an den Scheitelpimklen der itn Inneren dt's YegelationskegeLs unlerscheidbitren l'eriblonis und Pleroms sind sotche luitialen bis-wcilen erkennbar, diese llistogene **haben dahei** in cinigem Mafie gelbsUudiges Wuclw-lum (Fig. 36M !:;

Dichl am Scheitel entstehen **aucha** tie 111'aller [b in **Fig. 363-1, f**] und Zweige. Die Zweige dcr *L. werden* jedocli im Gegensatz zu danen dor iolieren Plbnzen stels oberlmlii

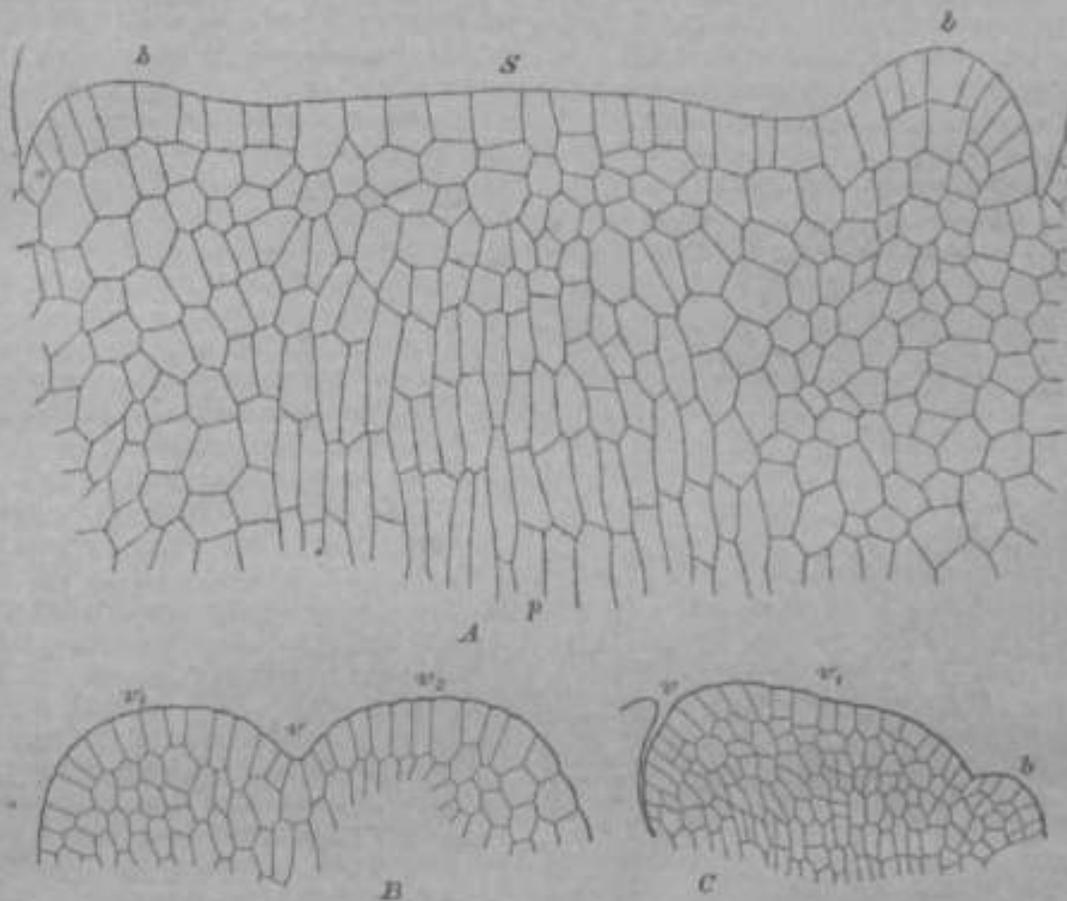


Fig. 363. Lycopodiaceae. — A *Lycopodium Stingo* D. 8 Schnitte, in JlaHonlgeu, in LH Fterom, 272mal Tarfr. — B SclmitM ana dei fortillon Begion TOH *Lycopodium alpinum* L. In Oabulung bn^rilTen, c die Uitto den altan 8chflteU, vi t% die jiniKun Soli* it>l. ?er<T, 200. — C Sclioitei oillier KeimpfliLDZft von *Lycopodium alatum* h., in nicht Sftballmr Yew-lung begrill'tiii. • dor lUuptscheitel, vi der acitllocho acholto! (iti der Figur ist dtr Ruchattba vi vcrB*boitliiii vltwu tit wult nucli linku gorOukl), 6 Jilattaul>g«. Tnrg. ntw» ISO. U naolt Ssdobock; Z(uach HogelmaJar; t' nngs l' r B b H H)

der jtiagBten Uluttcr angelegi, and zwar voilig unabltiingig von den letzteren. Das iuuGere Hild der Yerzweigung ist ein **verchiedenes**. Die aufrcchlen und gatiz besonders die hiingendeti Sprosse bielen **zahlreiche vortreffliche Beispiele** von regelmuQigster **Gabelung**. Dieselbe entslehl **dadarch**, dass der bi^horige Scheitel sein Wachsunu in dor]>islierigen Hichtung einstelH und durch zwei t>U€ **dicht** neben oder aus ihm sich horvorwulbeiido Scheitel in divergierenden Iticlitungen **gleichmSfiig** fortsetzl (Fig. 363 Z<). Da eine Gabelung der ScUeitelzelle **Wt^eo Set** Abwesenheit **tlntt** solchen nichl erfftl^t, BO **kama** die Verzweigung **HB eine** echie Dicholomie im Naegeli'scUen **Sinns** nichl bezeichncl **werden**. Die kriechenden Arlen zeigen eine mehr oder weniger in ftiner **fticblmtg fortwachsende** llauplaclise, an deren ScUeitel die meist aufrcchten Seitenzweigc als kleine s<H'liclie

Protuberanzen entstehen (Fig. 363 C). Kegelma'ßige Gabelungen lassen sich jedoch anoliter bisweilen bei der weiteren Vorzweigung der sprossenden Sprosse beobachten (Sporophyllstinde von *L. clavatum*).

Vegetative Vermehrung durch freiwachsende Sprosse dürfte bei sehr vielen Lycopodium die gewöhnlichste Art der Fortpflanzung darstellen.

Eine eigenartige Form solcher Ableger sind die sogenannten Pseudo adventivknospen bei *L. inxmdatum* und Verwandten. Dieselben entstehen wie die gewöhnlichen Seitenzweige dicht neben der Achse in unmittelbarer Beziehung zu den B_f werden aber von den benachbarten B_f der Mulleraclise sehr bald überholt und völlig eingeschlossen. Sie gelangen so in einen Zustand der Ruhe, bis sie bei geringerer Gabelung hervortreten und sich zu einer neuen Achse entwickeln. Nach eigener Erfahrung, welche sehr bald nach dem Hervortreten der Knospen erfolgt, erfolgt nicht selten ein völlige Ablösung von der Mutterachse. Oft treten zehn und mehr solcher Knospen an einem Exemplar hervor und selbst an scheinbar schon abgestorbenen Stämmchen. Dadurch findet das in der Begegnung mit anderen Yorklimmen dieser Lycopodium seine Erklärung. Auch bei vielen Epiphyten (*L. oerticitum*, *taxi folium*, *reflexum* etc) brechen an verschiedenen Stellen solche Seitenknospen hervor; dieselben dürften in derselben Weise entstanden sein.

Eine andere Form der Ableger sind die Brutknospen von *L. Selago* und verwandten Arten. Sie haben dieselbe Entstehung wie die vorigen, werden aber nicht überwallt.

Sie erzeugen einen kurzen Stiel und innerhalb Paare von abwechselnd lateral und median (deussier!) gestellten Blättern, durch die die Uffiere Blatt des ersten Meristem-paares durch ein kleines Deckblatt (vgl. in Fig. 364J4, li) vergrößert. Zwischen dem dritten und vierten Blattpaar erfolgt dann die Abschnürung des unvollständigen Keimkeims. Am Erdboden bricht dann das Keimling im Uterus an der Basis hervor, und die Brutknospe wächst zu einer neuen Pflanze heran. In der Sprossachse zeigen die Brutknospen keine konstante Beziehung, wohl aber können sie meist in der Achse angeordnet sein (vergl. Fig. 36i A). Als Ersatz für die Brutknospe wird durch das Keimlingstadium sehr beschleunigte vegetative Vermehrung durch abgetrennte Sprossende und für die ungünstigen Bedingungen für die Entwicklung

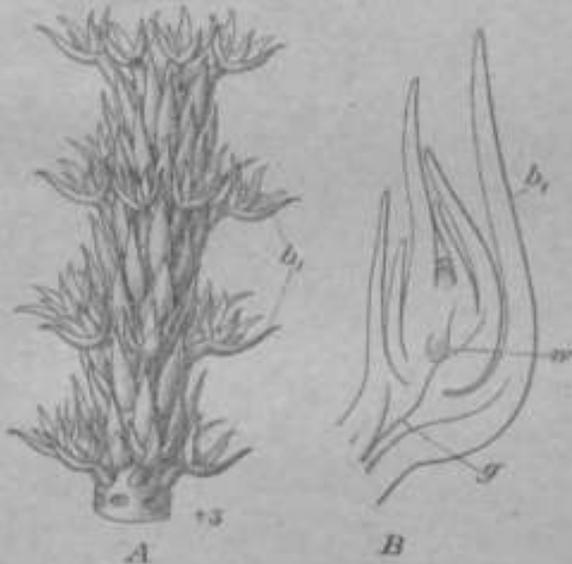


FIG. 363. Brunnengrün (Lycopodium Selago L.). — j^p p^p fitöck einer grünlichschwarzen VannaUit nppriDSHü Dosv. tⁿit tⁿitⁿ 11b ^{gn}tⁿitⁿ KCKKⁿUen Umbillon, Mmalrorgr. - B LrDesMoUⁿitt durch oini; BrutknDtrpa, in ruSuier Iticlitniif; >tw 7 inil (eigr. — hi dan erstii, vorilvra [^]rollo UflrkH.itt, // OafiUljlⁿilnⁿistntiiit, n Wuizelaniags. (A. Oriigiuil; li uwS Arcuii golij

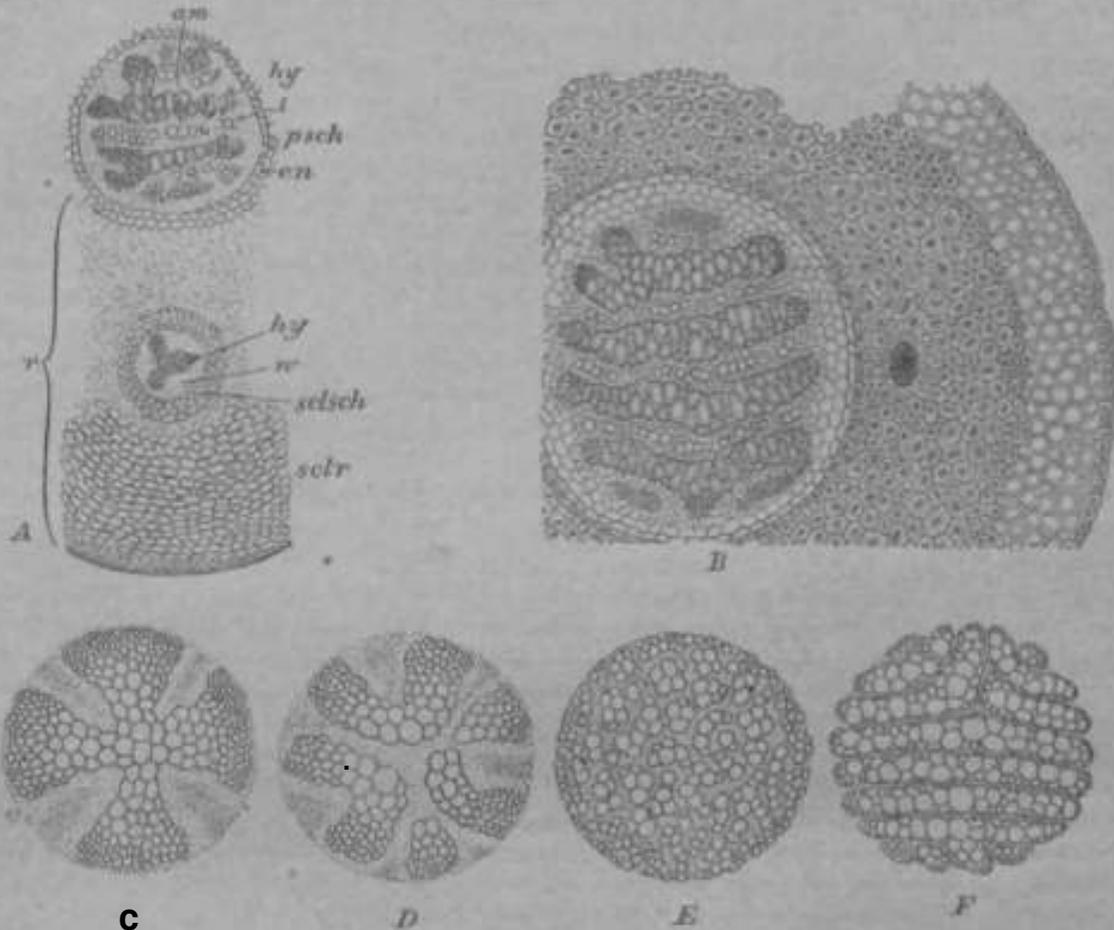
der Sporeri und Prothallien findet bei den hochalpinen und arktischen Formen von *L. Selago* besonders reichliche Brutknospenbildung statt. Brutknospen sind außerdem bei *L. serratum*, *L. lucidulum*, *matatum*, *reflexum* beobachtet worden.

Außerdem wird (durch Abschnürung von Sprossenden [*L. clavatum*] und durch die beim Absterben der älteren Achsen stattfindende Isolierung der Achsen der höheren Ordnung [*L. Selago*, *inundatum* u. a.] eine seltene Vermehrung der Individuen bewirkt.

Aus dem Querschnitt des Stammes. Der Querschnitt des Stammes ist ein massig, vielfach verzweigter oder kreisförmiger, flacher subterrester Spross, der in den jüngeren Regionen weniger Arten (*L. contortatum*, *alpinum*) vor.

Das Zentrum wird meist von einem oder mehreren Leitbahnen eingenommen. Die Leitbahnen

primitives Formen [*Phytoglossum*, *L. imdatum*) und auch bei den zahlreichen hängenden Arten ist der Leitstrang im Vergleich zu dem peripherischen Riadenkor, in den Hauptachsen der Vertreter der *Cyni-* und *Gfava/a-Grappea* ist wmschttger entwickelt, und kurui sein Durchmesser über ein Drittel des Grdeamtdfirchmessers betrageu. Im einfachsten Faile [*Phylloglostum*] besteht er aus einer kleinen, von diinnwandigen Elementen tiragebonen Hydromgruppe. Bei *Lycopodium* trill das Hydrom au(dem Querschnitt in Form mehrerer, bisweilen /altretchor gor;ider bis hufeisnformig gebogener, anastomosierender BSnder von sehr verschiedener Breite ant; zwischen Umen und an der AuCenseit« befinden sich die Bänder der anderen Elemente (vergl. die Figg. 365. A—F). Bei



Pis. 365. Stengelanaomie von *Lycopodium*. — A Teil eines (Querschnitts durch ein Lycopodium-Stengelstück von *Lycopodium phlegmaria* L., siehe auch die Abbildung im Centralstrang: hu der Lycopodium-Stengel, doppelt cantimiert, am JH Amyliferenring; die Endostele (m), ein big dreuoahtg, hieceli; ionntuirt; r J« BluttrSrpBr, :su :«rlwandlra« inuioji PMest punklert, dar pffididillo SShreielivm) lili'ler [stir]oinfuuti cidut''ri'ri; in Kin- denkörper eine abwärts wach. Bdie Wireet (ih), hyl ileroii Sgd nm, sel. V»rj(r. (in. SO. — It Tuil ouBB Qtier^cbuitty durch tinen iiprdHS Ton I-ifCoiOilV'H Oh ... fir., im ^tinalcyliidir: hydrDiu doppelt i'autoirit>rt, Amyian ffinfieli. dnrb dOnno LiEipn. Leptom nbenso, j t . t . : ! : thiroU tlirkeru Linieu murkiert, Bnu doa KhudulE bilaternal, in del Btdnfl eine Ullittspr. Vergr. ci. 100. — (7—i'ncliomatliche QnarBcljiis inu telteMngS meiorer *Lycopodium* Wew, die fa Zullen iLin^cfuhrte-ii l'artitn itetleu das Hydrom [die Trachtbnii] ror, das Phloem ixt tunkt>rt. — C *Lycopodium serratum* T Ubg. mit storiifiirmigor An- Ofdnunf der Kleinoiln. — D) Anfreolter SjinH; von *Lycopodium annotinum* L. mit Neigung za uln nVirmisfir Omji- piaruntt. — A' *Lycopodium etrinum* L. mit jans gleichmäßiger Verteilung sehr klein sr Grujftum im llnu.lill, — J' *Lycopodium toluitt* l'urtit, mit ntronit bilntriliii'in Ban, puall il« vrbten Hydrom- und vrbten lea l'bloOiafalndora. — C—F in 01. 01. fischer VergT. (D nach Snobs; das ftrigo Orlgisil.)

der Mehrzahl der Arten ist die dadurch zustandekommt inle Bild »in Qnr«gelm3fiiges (pfg 365 A); vorzugsweise bei den aufrechten Formen [*L. Selago*, *serratum* imd Terwandte, J, abc auch in (i^ii anfrechteii Teilen d«r krlechenden [*inundattem*, *annotim*, *nlatatum*) machl sich die Keigtiog zit radial Brehliiger Anordimng der Elemente bemerUm (Fig. 365 C, D), so dass in v ielefi l'Yillen [*L. Setago*, *lucidulwa*) ein sebr regelm&fiiger, ia

der Mitte zusammenhängender, 3—6 und mehrstrahliger Hydromstern gebildet wird (Fig. 365C). Die Anzahl der Strahlen wächst mit der Dicke des Stammes und scheint von der Anzahl der Blattreihen unabhängig zu sein. Für die vielen Arten mit hängenden Sprossen (§ 2 *Subselago*, Section *Phlegmaria*) kann man die unregelmäßige Größe, Gestalt und Anordnung der Gewebeplatten geradezu charakteristisch nennen (Fig. 365/1).

Im Leitstrang der kriechenden oder schlingenden Stämmchen ordnen sich Hydrom und Leptomelemente in schmale, dem Erdboden oder der Stütze parallele, nach unten etwas convexe Platten (im Querschnitt Bänder, vergl. Fig. 365, B und F). Während ihres Verlaufes im Stamm bleiben sie jedoch nicht genau parallel der Erde, sondern beschreiben flache Curven, so dass benachbarte* Hydromplatten sich nicht selten successive vereinigen und trennen.

Das Hydrom (*hy*) besteht aus besonders in der Mitte weitlumigen starken Treppentracheiden, nach den peripherischen Enden der Bänder zu nimmt ihr Umfang ab, und sie gehen in das sogenannte Protohydrom über, welches sich aus sehr kleinlumigen Tracheiden mit- in das Lumen vorspringenden, faserartigen Verdickungen (Querbalkentracheiden) zusammensetzt. Aus diesem Protohydrom entspringen die Blattspuren. Bei manchen Arten, besonders denen mit starkem Leitstrang (*L. cernuum*, *clavatum* etc.) sind alle Hydromelemente auffallend zartwandig und weitlumig (Fig. 365/?, F), in den hängenden Sprossen scheint die Tendenz zu stärkerer Verdickung vorhanden zu sein. Die dünnwandigeren unverholzten Bündelelemente sind nur in den jüngsten Sprossen homogen, später finden sich außer den typischen weitlumigen, ziemlich spärlichen, anscheinend leeren Siebröhren (*l*) zahlreiche kleinere gestrecktere, dickwandigere Zellen mit ölig plasmatischem, bisweilen auch Stärke führendem Inhalt [*Amylom*, *am* in Fig. 365.4). Sie besitzen runde Tüpfel und bilden die dem Hydrom vorzugsweise anliegenden Schichten. Peripherisch um alle Platten herum läuft eine zwei- bis vierschichtige Zone von parenchymatischen kleinen Zellen, aus welcher Bildung von Bündelelementen erfolgt, die sogenannte Phloemscheide [*psch* in Fig. 365^1).

Daran schließt sich nach außen der stets mächtig entwickelte Bindenkörper (das Grundgewebe, *r* in Fig. 365.1). Die innersten 1—3 Lagen bestehen aus lückenlos zusammenhängenden, parenchymatischen, zarten Zellen, welche sich jedoch sehr häufig als verkorkt und verholzt erweisen [*en* in Fig. 365^1). Bei einigen (*L. inundatum*) ist auch auf den Radialwänden das cutinisierte Band (Gaspary'sche Punkte) nachgewiesen worden. Es hindert also nichts, diese Zellschicht physiologisch als eine wenn auch nicht immer sehr distinkte und typische Endodermis aufzufassen. Nach außen zu nehmen dann die Zellen des Bindenkörpers an Größe etwas zu, die Wände werden dicker, die Zellen in der Längsrichtung des Stammes gestreckter, und auch die Intercellularen häufiger (*sclr* in Fig. 365id). Bei den kleineren Formen (*Phylloglossum*, *L. inundatum*) und an den jüngeren Teilen sind sämtlich zartwandig, in den älteren Sprosstteilen, namentlich der hängenden, strauchigen und kriechenden Arten sind die Wände oft fast sämtlich stark verdickt und bestehen aus reiner, in den äußeren Schichten jedoch oft auch verkorkter oder verholzter Cellulose. Die gestreckten Wände besitzen schlitzartige Poren, die Querwände sind mehr oder weniger stark geneigt. In die oft großen Intercellularen ragen bei einigen Arten (*L. serratum*) Fortsätze und Querbalken von Cellulose bine in (ähnlich wie bei den Marattiaceen). Bezüglich der hier bisweilen vorkommenden Schleimgänge siehe weiter unten unter Blätter.

Bei *L. inundatum* und Verwandten schwillt die untere Partie des Rindenkörpers der hängenden Stämmchen an, indem gleichzeitig die Zellwände der äußeren Schichten stark verschleimen. Es ist dies eine Anpassung an den Wechsel von Feuchtigkeit und Trockenheit, dem diese Arten ausgesetzt sind. Die schleimigen Teile der Rinde fungieren gewissermaßen als Wasserreservoir für die Trockenzeit.

Nach außen ist der Stamm an kleineren und jüngeren Teilen durch einige Schichten grünen Gewebes und durch eine ein- bis zweischichtige Epidermis abgeschlossen, bei älteren Stämmchen ist davon nichts vorhanden, die sklerenchymatischen Schichten gehen vielmehr bis zur Oberfläche. Den Anforderungen bezüglich der Festigkeit, welche

besonders an die **Ulleren Telle** der Arten mit **grofica** und **bUngenden Slftimmen** gestellt wenlon. **wird dnrc** das **mSchtige** Riulensklerehym (Fig. 36ii -, H) **antsprochen**, bei den klaincren Formen [*I'InjUixjioamm*^ *L. intndatum*) und jingeren Tellen geniigl die feste Epidermis und das zUhe llydrom **den geringen** mechaniachen Anspruchen.

Wurzel. Wiihrend die 11 i Idling des erslen Wurzelchens (vergl. oben) zum Teil als exogen bezeielmet **Ward&D** muss [*i. cernuum*, *Piyiloglo\$unt*], **bei** nderen Arten (*L. Sologo*, *phiegmaria* o. a.) auch nls **endogen** gfeueiet werden ktnn Fig. 36! C), **erfolgl** sio **bei kMtere** SprtMeen a lets endogen aus dor Phlocmscheide des Stammii ridels. In den kriecifndcn Siammen **entstehen** die **Wurzeln** mir **an der Bauchseite**, in deu **aufrachten** **an alien Seiten**; **sie wacluen** bei den **leizteren** im Rinderikörper nach **anlen**, wUhrnd der **letztere** um jede eine Sklerenchynischeide [*sch.* in **Big. 365^**] **blldet**, **gabeln sich** haafgl in ilcr **Rindc** **trod** ireten. ganz iinteu oder **an siiiisligcn Btellen** **aeUudl** aus dem Slamm iicraus (Section *Selago*). **Euae** Enistelng der **Wnneln** aus de• **tiefereti** **Sohieiteo** **dea** **meristiachen** Slammscbeitels isl bei *J. itamda&um* beobachtet worden (vergl. Fig. 366 H).

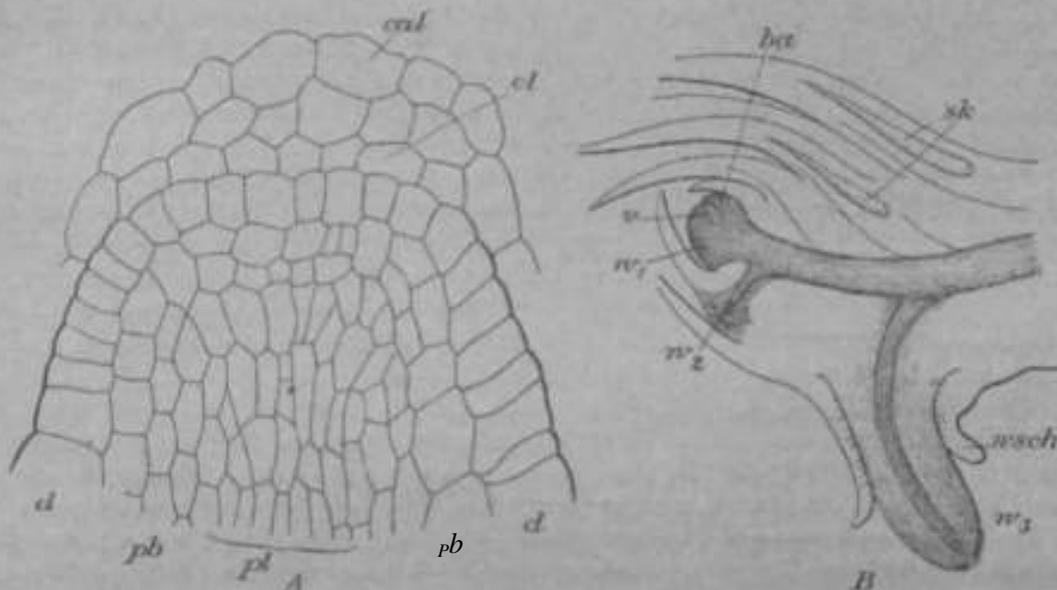


Fig. 300. A. LfLneiBCbnitt ilnrcli die WuTiclipiUe von *Lycopodium annplanatum* L. im l'itarum (*pi*) sind di« An- f&Mi* «iaur da ;i*ung flichtbar, *d* Di'rmrtlogen, *pti* Pudblmi, *pi* Pl« «m, sul tli Wuriolbuntui, *el* ttia CalypWogBii- RChlht, verg. 340. — B Lingiathnitt dnrc mij Stammispitio von *Jyproftilmin iimntltum* L., Oio Eitstehung der Wnranlu am Stehisi leigpnd, wi truf3 junge Wurreln, real). WuKBlanlgeii, *r* Vegetatloasptmlit. in Dlitbrn. ugn, tit SchlotrakiiDals der blotter. Vargr. II. (Allen mlCh liruchnm n.)

Die Anlage erfolgl hier dicht **ober-** oder **ooterhalb** tier **jangsleo** **Blattanlagea** ;md obno Beziiliung zu **denselbeo** **dadarc**, dass eine **Zellgrappe** in der Periblemschidii des Vegetalionskogels rickwiirls vrtm Scleilol **sich** **Betlicfa** zu ctnem **Gewebekdrper** {«^} **bor** **rot-** **wolbl**, in dem **eehr** bald eine **metaf** oder weniger deutliche DilTerenzierung in gosreckteii l'ltroiu, iii **Periblem** and **Dermatogen** **stattfindel** **ff**, **p6**, **pi** in **Fig. S66^**). Das lotztere **vntersoheidet** sich von den **umgebendeo** **EUndenschlobieQ** des Stammes **dnrc** seinen dicbleren **ZeTlinhalt**, Im weiteren Wachsitimsverlauf scheidel das Wurzeldermatogi'; (*d*) nach anlien Knppeischichien ab, spaler sleH es diese ThittigkeiL vtitlig ein, and die itiiierslo der **Kappenschichlen** wird **to** der die **Warsolhaobe** [*cul* in Fig. 366 J] **regeneri** **readeu** **Schiobt**, dem Kitlyplrogen (*d*. in Fig. 36*) **A**).

K Das WachsUnti (ier **Wurzel** erfolgl ohne **Soheitelzelle**, **die** Vorzweigung kann **Kalior** auch hier **oicbl** als **eine** **echle** Dicholomie im **Sinne** **Kaegeli's** **bezeichnel** werden, qili\\(ihi dieselbe oft cine miBerordenlich gleichmUOige **Gabelng** **if** **mad** **dann** in gekreuzten Ebenen **itattfladst**. Die **Gabehmg** \\ini im **PJerom** zticrst **ftiofalbar** **Fig. 360/4**) und isl eine viillige Spallung des alien Scheitels in zvi:i ^li'idn¹ neue, **Doch** ist **auoh** **iiaregelmUfiige** Verzweigung durch **ongleiebe** **BpStere** **Entwickelcrog** der GabcHiste numen-

Hch in widerst and slab igerem Substrat kcine Sellenlieil. uie zemreichen iropi:chen Epipbyten der Sectionen *Selago* and *Phlegmaria* bilden, wie viele andere Pflanzen gleicher

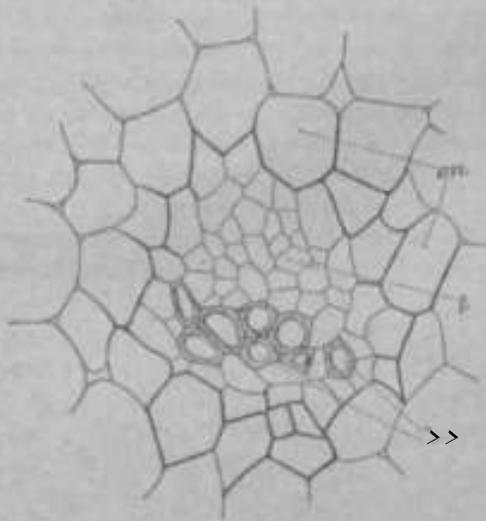


Fig. 357. Querschnitt durch den Leitstrang der Wurzel von *Thyloglossum Drummondii* Liuntze, M die denselben nachfolgt Eosin, die rerkorllen W&ide sind dnrecta IURkore Lin ion hervorgetoben, ft dm Hydronigrupp (Treppentmobefaii), 1 Leptora. Vcgr. 2M. [Nauli DÖV6T.]

Lebensweise, ein mSchtiges, schwammiges Wurzelgewebe, in welchem Humus and Fencblgkeit zuriickgeballen wird. Die Wurzeln an der Oberflache dieses KoTpers sJnd mil einem Pelz von langen WUTWIbaaren versehen und dienen offenbar zur Auffangen und Absorbieren von Tan und Regen. Auch knrzc Luflwurzeln von demselben Bau hiingen aus dem Wurzel-Bchwajuna hornnler (vergl. die Figg. 373—377).

Der anatoraische Bau der Wurzeln stimmt mit dem der SISmme fast vfillig ii be rein. Da sie jcdoch diinuer sind, so ist der Leitsrang einfacher gebaut and ealhilt nur eine oder wenge unregelmäßige Hydromgruppen ohne Kegel in der Orientierung (Fig. 367, h). Die Bndodermis ist gewohntsch schon oltrie Roagenzien durch die braune Firrbing der dünnen ZellwSnde eikennbar (m in i. g. 367). My(i>]Tl)i/<'il)ililiin^ is I bci *L. JfStiff'aria* naf.liK<nvitsr>ii worden, diiri'le •IR auch

bei anderen Arten) vorkommen, da dies ja bei der Prothallteogeneration eine so tsonstante Erscheinung ist.

Blätter. Allu B. enstehen ant Vegclationskeget ats kleine mehrzellige Protuberanzen (vergl. Fig. 353^1, C) mid wachsen obnc dislinke Scheitelzelle henin. Haa muss utiterseiden zwischcn Protophyllen und StengelblUtlern (Sporophyten im weiteren Sinne).

Protophyllen treten nur an der embryonalen Nihilirkiioile (dem Protocorm, vergl. oben und Fig. 360£] bei *L. cernuumuni inundatum* auf und sind eigentlk'h nichl zur Pflanze im engeren Sinne zu reclineii, da dieselbe erst nach ilineu am l'rolocorm hierausdifTerenzirt wird. Die Protophyllen sind winzige griine, cyHndrische GobiIdo von primitivsten Bau. An der Aufwieschicht fliden sich Stomata, das tunere zeigt gar keine Differenzierung der Gewebe oder nur im Centrum einen aus wenigen GefaBen bestehenden Leitstrang. Ist die junge Pflanze seibatBndtg, so gebt der Prolocorm mit dea Protophyllen za Grande, Aa der Prolocormknoile von *Phylloglossum* werden die Protophyllen grfjBer (Fig. 302 h) und stellen auch wSfend des BjAteren Lebens des Sjiorophyten seine HttOptaslmUationsorgane dar. Abor aneb liter sind sie von primitivem Bau und bestchen aus lockerem, griinem Gewebe mit centralem, wenigzalb'gen) Leitsrang.

Stengelblüthler (Sporophylle im weiteren Sinn). Die Blätter der *L.* sind im Verhältniss zum Spnws auflalleod klein, bBchslons 3 cm lang, ai>er dalur fasi in alien Regionen sehr lahlreich uod btufig 80 diub! gesellt, dass sie sich gegenseilig decken and die ganze Achse verbiillen (vergl. Fig. 368 und die Habitußbilder Fig. 372—380). Bei den meisten Arten fallen sie so lang wie ihre Achse, in manchen Fallen fallen sie jedocfa ab, and die a Keren Stammteile werden kabl [*L. cernuum a.* ;t. Fig. 379).

Die Stellung der B. ist cine s, br variable, (juirlipe und spirale sind in verschiedener Sprossbiich oft an derselben PSanze aaznlreOen. Die spirale Anordnung zeigt sehr kleine Divergenzen, z. B. bei *L. clavatum* -/u, ²/n - Vi3i Vi6> ViTi ^{L. Srd?} ²/n ²/u, ²/K, *L. tmndatum* %, *L. atmotinum* ^j, ²/u. Dies in Verbindung mil der auBerordentlich dichte Sie I lung bmvirkt das Hervortreten von /wr>i bis aohl Gartzeileo am Stamm (Fig. 308^1)- Alle Cbergänge zu eben so oder halb so vie) zUbligen Quirlen

(Fig. 368 0—£) sind oft an cineui Sprosa /u JindLSTJ, aucli isl die Quirlebene nicht sellen schief zur Stammachse geslelll. Bei einigen Arlen (*L. complanatum*, *aipitntm*, *volubile*, auch *nummulariifolium*) sind die Quirle nur zweibliillert; uad decussiert (Fig. 3667**).

Die Blätter besitzen in der Regel eine mehr oderweniger flach nndelförmige, gerade oder bogig gekrümmle [*L. reflexum* Fig. 368 C) Gestalt, hiiutlg sind sie auch achmal eiförmig oder dreieckig schnppenartig (Fig. 368-4), auch plriemlich haarartig [*L. verticillatum* Fig. 373), sellen flach IreigfoTmig (*nummulariifoHumj*. Die Reduction der Ober- und Unterselte gebt bisweilen so weit, dass von den Seilen her flachgedrückte Gebilde enlsleben [*L. cernuum* Fig. 368 A). Dei dem aus letzterer An genetisch abzuleilenden *L. volubile* ltj(ti;»m infolge der schlingenden Lebensweise die eine Seilenfläche die I 1lnktion der Ober-, die andere die der Umlerseile iibernommen (Fig. 368F und Fig. 380). Bei *L. casuarinoides* fiihrl die Nolwendigkeit der OberflaehenverklejoeniDg an den Ulteren Teilen zura fast viiJligen Schwintien der B. (Fig. 368/). Durch die einseitige Beleuchtung en island en zu denken isi die DifTerenzienmg von zwcierlei Blattformen (*L. volvibile* Fig. 368JP, *earolinimum* Fig. 378, *complmatum*). Die B. sind ffst, jedoch biegsam oder schlaffo&d iliinn (*L. Unifolium* Fig. 8-74), weniger biititfig dick, fleischig (*L. earmatum*, *ietratjonum*, *ntfescens* Fig. 368^1), oder bart und stair (*L. Jlohtii* fast steehend). Sic ritzen meist mit broiler Basis am Stengel, sehr selten sind sifl korz gestiell (*L. an raturum*). Der

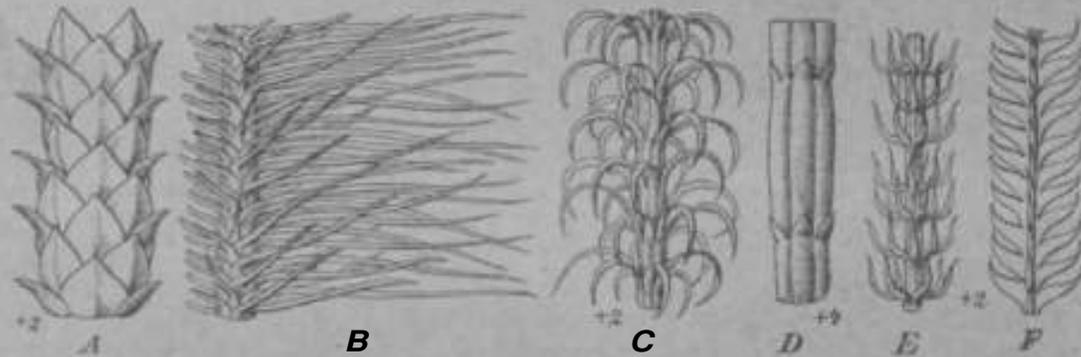


Fig. 366. S]ross610i:ki) mubruer LycopodHum-A.zl(en ear Ysraincliiilicliiiiaf; der Uluttfurien und uillB gen. — A *Lycopodium rufxetns* Ilook. (2 tunl Ter(r). — it *Li/eanodium mandioccanwn* Buddi, nut. Hr. — 0 *Lycovodinn rüflrxum* Liira., 2mill varpr. — D *Lycopodium casuatiioiuit* Spring., Stink (>inos V.tid/wtJget oirmr iilter#n Plttnniw, 1 inal vergr. — H *Lycopodiwn cirtitnui* L., 2ma) TCT^T. — WL. rottiliulf Kor^t., von der Obuinitn, 3ma] verer. (Alle> Ortgiwl.)

Jilittelnerv ist in rler Rugul duullich und oft tnehr oder weniger kiehrlil.L' ih.Tvorlretend, Der Nerv oder autli daa ganze Blallparenchym Hiuft oft weit am SUMim hierunter uml macht ilin rinnik Oder kaotig (Fig. 368f—E). Alle Abslurungen von pCrimlich oder baarartig spitzes bis ganz stumpfo B. sind im Genoa rertrelen. sicis sind die B. ungeleilt; der Rand ist ganz Oder mit kletaen ZShnchen oiin- Wimpem verselien, Bebaaruog fehli [daa Spiteenhaar ausgeoommea}. Ofi sind dieB&nder nacti oben oder unien gebogen oder gerollt. Die B. Btehen WBgerechi ;ih (z. B. Fig. 368/i nnd Fig. 3"i), odepsind an)80-richtel anliegend, seilenergekrummt oder nacli unten geschlagea (*L. re/feuom*Fig. 3(i^ 0); bei liegeadeD spfossen kriimuieti sie sich nach oben *L. (ntmdatufn)*. NUT bei den primitivU;n Typea [*PhyUogloisum*, *Ett elago*] orzeugt jedes Ulalt ein Sporangium, >ie sind dano aw ti jille vollig gleichartig (Fig. .172—374). Die Tendenz, die Sporangien nur oben aviszubildftn, fiilirt innerhalb dei Galtvog l.» v&Uiger Differenzierung in vegetative und fertile Blätter und Rfigiooen. Bei den Verltrelem der Seclionen *Subselago* uad *I mind at a* bringen die unleren B. nur Sporangiumrudimcnlc hervor, die oboren B. fangioren /war auch noch vegetativ, jedoch achon in geringerem Grade, da ilir<> Spreite off Verkuruog uad im oberen Teile Yerschtnilerung erfalirt; an der Basis trill jedocli nicht setten ptStzliche inuliknlonnige Vcrbreiterung zum Schulze des Sporangium* eii (*L. quarrosum*, verni. Fig. 3; ii). Boi den Artfti mil distiactea Bliiton und Sporangienstfiaden endlich finnet an den fertilen B. eine so storke Reduklion derSpretle statt, dass die vegetative Fonktioa

ganz zurücktritt. In den extremsten Fällen sind dann die **Sporophyllen** nur noch bleiche Schuppen zum Schutze des Sporensackes (vgl. Fig. 377—380). Aber auch dann zeigen die rein-vegetativen Wurzeln, namentlich die dem Sporophyllkomplex nahen, oft Sporangienrudimente, was auf die Ent-telung dieser Arzci aus den undifferenzierten **hindeutet**, Alan dirrte daher streng genommen **nicht** **Ewtechen** BlüÜ»m und Sporophyllen, sondern nur zwischen sterilen und fertilen Sporophyllen Unterscheidung.

Anatomischer Bau des H. Die Zellen der einschichtigen Epidermis sind in der Richtung des Mittelnerven gestreckt und zeigen bei den trockener lebenden Arten und namentlich bei den Epiphyten stark verdickte Außen- und Seilenwände (Fig. 369—4—C). Zarwandige Epidermitzelle (finden sich nur bei feucht lebenden Arten (z. *atopocuroide Syhiumlalum*, Fig. 369 D). Die Außenwände sind stark verkorkt, seltener verholzt, (*L. annotinum*). Die anderen Wände bestehen häufig aus reiner Cellulose. Bei vielen tropischen Epiphyten weisen die Außenwände eine eigentümliche Tüpfelung auf, deren Zweck **och** sritig ist. Die Seilenwände sind, von oben gesehen, bei manchen Arten gewellt. Die Spaltöffnungen finden sich nur auf einer oder auf beiden Seiten je nach dem Transpirationsbedürfnis, fehlen aber am Mittelnerven. In der **R**egel sind sie dem letzteren

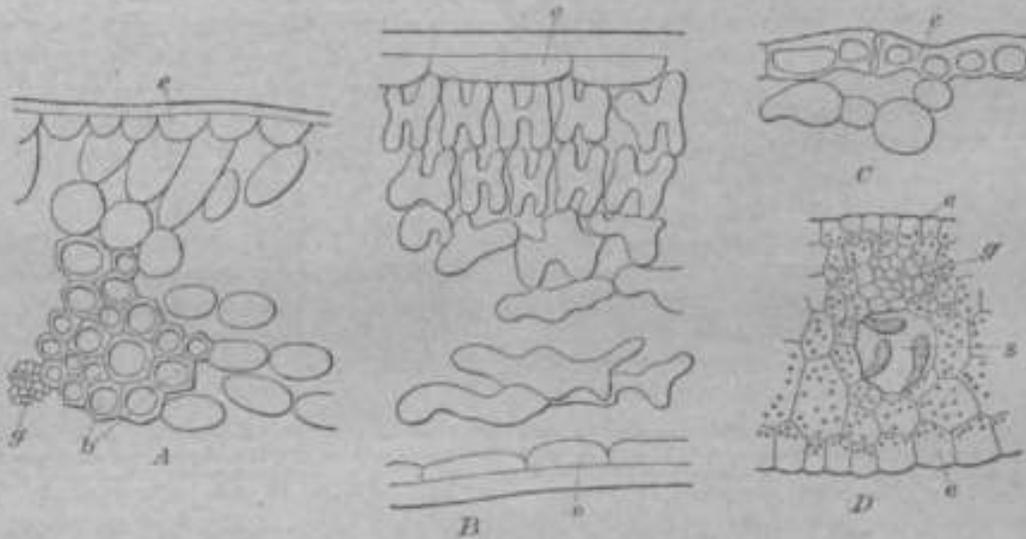


Fig. 369. Querschnitte durch die Blätter verschiedener Lycopodium-Arten. — A *Lycopodium annotinum* L., B *Lycopodium obscurum* L., C *Lycopodium inundatum* L. Epidermis der Unterseite mit einer Epidermiszelle (THUD.). — D *Lycopodium inundatum* L., a. o. i. Stützgewebe mit M.:L. i. l. i. t. n. i. g. l. p. S. n. k. r. e. z. e. l. l. e. n. I. E. p. i. d. e. r. m. i. s. j. f. O. t. f. r. u. i. b. O. u. d. r. t. l. — Alle's B. t. w. i. l. t. u. m. l. v. o. r. g. r. (A, B, C. n. o. l. i. K. r. i. e. n. g. j. a. i. i. D. n. x. l. i. l. l. e. g. e. l. m. > r.)

parallel gestellt. Ihre Zellen sind im Querschnitt von (einem) Umfang wie die anderen Epidermiszellen (fig. 369) und mit drei Verdickungsleisten versehen, doch sind sie bei einigen Arten bedeutend kleiner [*L. inundatum*). Die **Epidermis** hat überall eine vorwiegend **substanzlose** Funktion, sie enthält gar kein oder nur wenig Chlorophyll und fungiert auch niemals als Wasserspeicher. Bei mehreren hochalpinen Arten enthalten ihre

Rande einen roten Farbstoff zum **Schutz** gegen die intensive Insolation. Das Assimilationsgewebe ist sehr locker gebaut, bietet jedoch in den Zellformen und ihrer Anordnung **vielfach** verschiedene Heilungen innerhalb der Gattung, mehr oder weniger gleichförmig ist das Gewebe und besteht **bei** im Querschnitt runden, lauggestreckten Zellen bei *L. inundatum* und **Verwandten**, bei *L. Setagium verticillatum*, *curmujn*, *volubile*, *denm*, *obscurum*, sein unregelmäßig sternförmig sind die Zellen bei *L. phlegmatic*, *taxifolium*, *reflexum*, *sen-alum*. Bei anderen Arten treten Ditreren **in** dem **Hesophyll** ein. Bei *L. annotinum* z. B. sind die Zellen der oberen Schichten nach dem Leitbündel zu gestreckt und stehen daher in verschiedenem Grade schief zur Oberseite; die unteren Zellen bilden dagegen in der Richtung der Unterseite gestreckte Formen

(vergl. Fig. 369 J4). bei *L. scariosum* sind die Zellen der oberen Schichten im Querschnitt kreisrund, die unteren bilden dagegen ein lockeres Schwammparenchym von sternförmig verzweigten Zellen. Bei *L. rufescens* bestehen die oberen Schichten aus im Querschnitt regelmäßig H förmigen Palissaden, während das Schwammgewebe aus quergestreckten, geschlängelten Zellen zusammengesetzt ist (Fig. 369 #). Auch bei vielen anderen Arten macht sich eine deutliche, wenn auch nicht immer scharfe Differenzierung in ein oberes mehr assimilierendes und ein tieferes, mehr leitendes Gewebe bemerkbar (*L. clavatum*, *alpinum*, *Saururus*, *lucidulum* u. a.) Die Mesophyllzellen sind im allgemeinen zartwandig, jedoch bisweilen mit Poren versehen (*L. annotinum*). Am Leitbündel gehen sie in die Bastzellen über. Bei *L. nummulariifolium* finden sich auch dicht unter der Epidermis bastartig verdickte Mesophyllzellen.

Das Blattbündel führt im Centrum eine Gruppe sehr englumiger Spiraltracheiden (*g* in Fig. 369.4), nur an der Blattbasis auch deutliches Leptom und ist stets mit einem Belag von längsgestreckten bastartigen Zellen (*b*) umgeben. Die dicken Wände der letzteren bestehen aus reiner Cellulose und sind mit Poren versehen. Sie zeigen alle Übergänge zu den Mesophyllzellen und sind in manchen B. überhaupt nur wenig von diesen verschieden (*L. inundatum*, Fig. 369 D). Die Wände der Bastzellen treiben bei vielen Arten kurze Fortsätze und brückenartige Verbindungen in die Interzellularräume hinein.

Schleimgänge. Im Mesophyll verläuft bei vielen Arten parallel dem Mittelnerv ein zusammenhängender Interzellulargang. Bei *L. inundatum*, *alopecuroides*, *cernuum*, *laterale* ist dieser Kanal von einem Epithel oft schlauchförmig in den Gang hineinragender Zellen mit feinkörnigem Inhalt bekleidet (*s* in Fig. 369 D). Dieser Kanal läuft unter dem ganzen Blattbündel hin und endet blind im Stamm. Der Inhalt besteht, wenigstens bei den letzteren Arten, aus einem zähen Schleim.

Die gänzlich umgebildeten fertilen Sporophylle bei *L. phlegmaria*, *annotinum/clavatum* etc. zeigen zwar im allgemeinen einen ähmlichen Bau wie die fertilen B., sind aber durch ihr gering entwickeltes chlorophyllarmes Mesophyll ausgezeichnet. Bei *L. annotinum* befindet sich unter dem Bündel ein deutlich schleimführender Gang im Gegensatz zu dem anscheinend inhaltlosen in den sterilen B. Spaltöffnungen fehlen auch diesen Sporangenschuppen nicht. Die Aufien(Unter-)seite zeigt meist viel stärker verdickte Epidermiszellen als die dem Sporangium anliegende, was mit der schützenden Funktion dieser Schuppen im Einklang steht.

Sporangien. Die Anlage der Sporangien erfolgt bereits, wenn das Sporophyll sich ntych im meristischen Zustande befindet und ist daran kenntlich, dass sich eine an der inneren Seite der Blattbasis gelegene Zellgruppe senkrecht zur Blattfläche streckt. In dieser Protuberanz wird nach innen zu durch perikline Teilung der Oberflächenzellen das Archesporium abgeschieden (Fig. 370 /). Dasselbe besteht bei *Phylloglossum* und den einfacher gebaueten Lycopodien (*L. Selago*, *phlegmaria* etc.) aus einer Reihe von 6—7 Zellen mit körnigem Inhalt; im Querschnitt zeigt sich demgemäß nur \ Zelle. Bei *L. clavatum* und Verwandten sind es nach Bower meist 3 neben einander liegende Reihen, also im ganzen ca. 20 Zellen, welche das Archespor bilden. Während nun aus diesen, und zwar besonders aus den mittleren und inneren, durch lebhaft Teilungen das mächtige Gewebe der Sporenmutterzellen hervorgeht (Fig. 370//—VI), dehnt sich die äußere Hiüllzellige durch antikline Zellteilungen aus, das Sporangium wölbt sich hervor und wird schließlich durch intensives Wachstum des Basalgewebes emporgehoben. Bei *L. clavatum* treibt das letztere auch Vorsprünge in die sporogenen Massen hinein, welche die Ernährung derselben erleichtern. Im weiteren Entwicklungsverlauf zeigen sich innerhalb der Familie nur unwesentliche Unterschiede. In der äußeren Hiüllzellige treten nun auch perikline Wände auf (Fig. 370IV, F), wodurch sie zwei- bis dreischichtig wird. Die innerste dieser Schichten teilt sich dann noch einmal in demselben Sinne und scheidet nach innen die plasmatischen Tapetenzellen (*t* in Fig. 370IV—VI) ab. Dieser Vorgang beginnt vom Basalgewebe her und schreitet nach oben fort, so dass schließlich das ganze sporogene Gewebe, mit Ausnahme einer Unterbrechung am Scheitel von der Tapetenschicht umgeben wird.

In ihrem weichen Verhalten stimmt sie mit den übrigen Placidophyten völlig überein (vergl. deD. allgem. Teil S. 7). Die Trennung der Sporenmutterzellei voneinander und ihr Zerfall in vier Sporen erfolgt wie bei allen Mikrosporen der *Cladophyta* (vergl. d. allgem. Teil S. 7).

Das Sporangium der *L.* ist im reifen Zustande eine langlin. *zwei* gestreckte, [hakenförmiger, einseitiger Sack, der mit einem kurzen Stielchen der Basis des Sporophylls aufsitzt oder ganz in die Achsel gerückt ist] (vergl. Fig. 372 C, 373 C, 374/J, *Sl&D*, *E* etc.). Die dicke, schwach gebogene Wand ist am Scheitel des Sporensackes 2, am Grunde

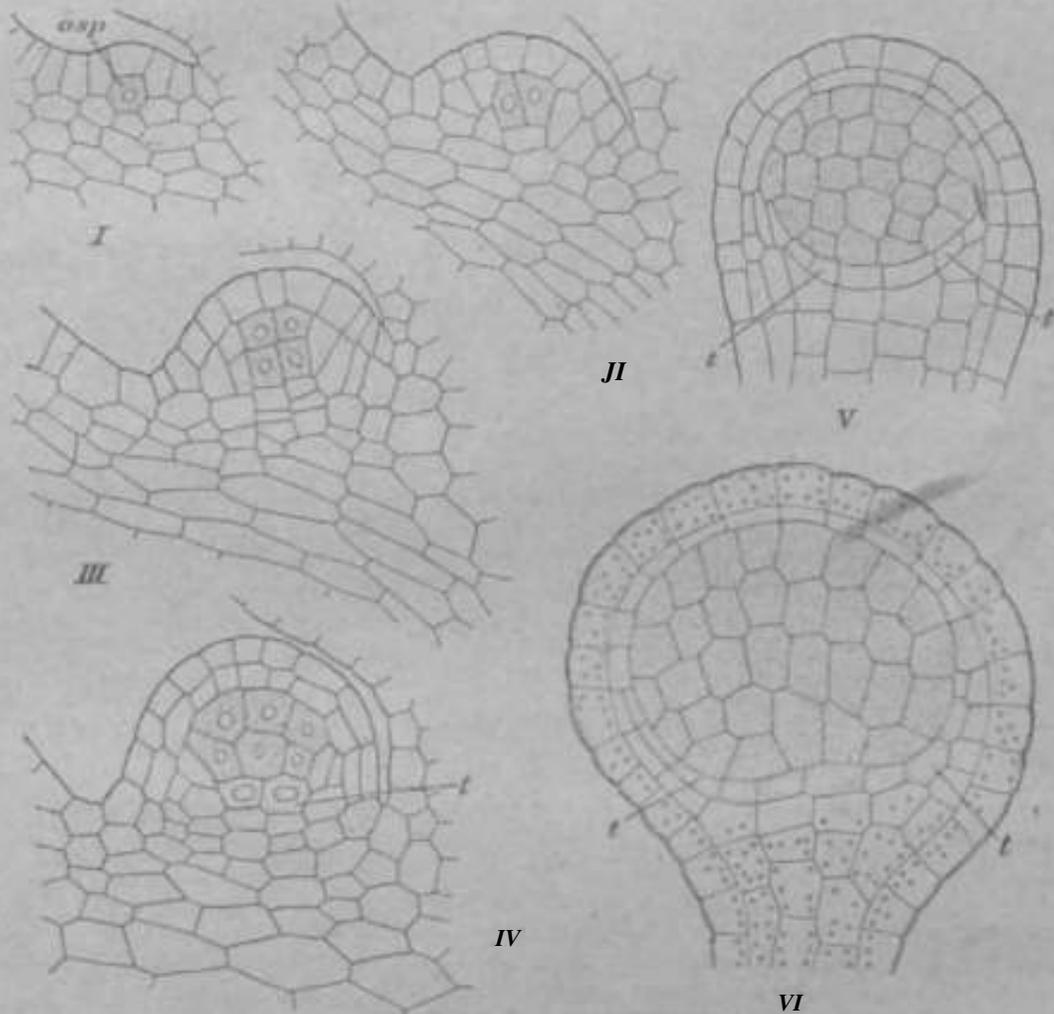


Fig. 370. Sporangienentwicklung von *Lycopodium clavatum* h. — I—IV die aufeinanderfolgende Entwicklung (nach Prilzel), V—VI das im Längsschnitt gezeichnete Sporangium im reifen Zustande. — I—III die ersten Teilungen der Mutterzelle und die Bildung der vier Sporen. — IV die vier Sporen im Sporangium. — V—VI die Bildung der Sporangiumwand (nach Prilzel). — V—VI ist das Sporangium im reifen Zustande. — V—VI ist das Sporangium im reifen Zustande. — V—VI ist das Sporangium im reifen Zustande. (Köster & Sadebaok.)

Die *Bauchblätter* (Fig. 370 17), die Zeilen der inneren *Schicht* sind mit Verdickungen an den inneren und seitlichen Wänden versehen. Der *Stiel*, *auf* *wean* er sehr dick ist [*L. ctovalum*], enthält stets ein Leilstranges, *das Blatt* *rimde* *maobl* dafür unterhalb des Sporangiumstieles eine oft starke Kriemtnung nach oben, und bisweilen [*L. alpium*] tiefer *incl* (eine Gefäße *n*; *tr* *&em* Sporangium zu hervor).

Beim *Aufspringen* *Eri* *Silt* das Sporangium *me* ist durch *er* *ii* *laaget* *diai* über den *sch* *ch* *toi* *lau* *Ten* *clen* *Spalt* *iu* *zwei* *muschelförmige* *Kb* *ppcu* [*L.* B. Fig. 36JC], bei *L.*

inundatum u. a. öffnet es sich durch die fächerförmige am Grunde der Vorderseite aufliegende Kapsel. Die Stellen, an welchen die Trennung erfolgt, sind durch zarte Oberzelle ausgezeichnet.

Sporen. Der gesamte Sporensinhalt besteht aus den blassgelben Sporen, welche nur die tetraedrischen zeigen (vergl. Fig. 371). Jedoch kommen unter den gewöhnlichen vier und da auch einzelne bilaterale Sporen vor. Die drei (vier) sumpfen Pyramide zu einem Stoßenden Seiten sind durch drei dicke Linsen voneinander getrennt (Fig. 371 A, C, E), die vier, die Oberfläche der Sporen tritt hervor, ist stark gewölbt. Das dicke, cuticularisierte Exosporium ist vierseitig, und zwar besonders an der convexen Seite bei vielen Arten durch zahlreiche rundliche, lichtbrechende Tiöpfchen [Tiöpfelsporen, Fig. 374 C, D], bei anderen durch netzformig anastomosierende (Fig. 371 A, H, G—/), selten stachelartige (Fig. 371 E, F) Verdickungen ausgezeichnet (Nell-

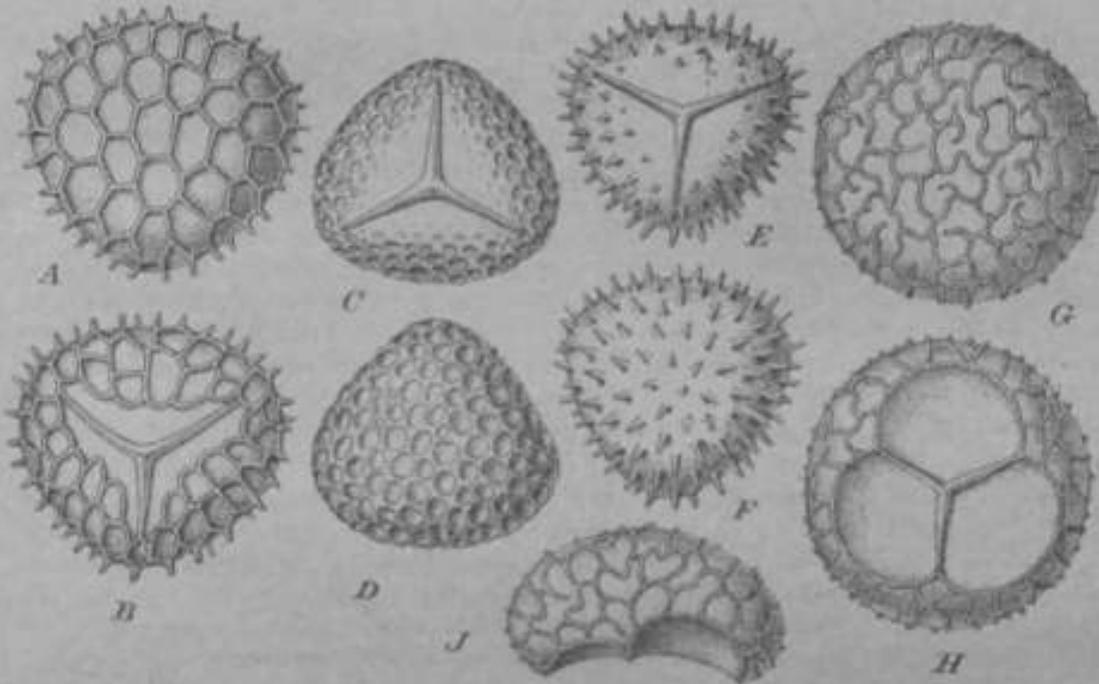


Fig. 371. Sporen verschiedener Lycopodium-Arten. — A *Lycopodium clavatum* L., Neliapars von der flachen Seite. — B *Lycopodium obscurum* L., Neliapars von der flachen Seite. — C *Lycopodium obscurum* L., Neliapars von der vierseitigen Seite. — D *Lycopodium obscurum* L., Neliapars von der vierseitigen Seite. — E *Lycopodium obscurum* L., Neliapars von der vierseitigen Seite. — F *Lycopodium obscurum* L., Neliapars von der vierseitigen Seite. — G *Lycopodium obscurum* L., Neliapars von der vierseitigen Seite. — H *Lycopodium obscurum* L., Neliapars von der vierseitigen Seite. — I *Lycopodium obscurum* L., Neliapars von der vierseitigen Seite. — J *Lycopodium obscurum* L., Neliapars von der vierseitigen Seite. — K *Lycopodium obscurum* L., Neliapars von der vierseitigen Seite. — L *Lycopodium obscurum* L., Neliapars von der vierseitigen Seite. — M *Lycopodium obscurum* L., Neliapars von der vierseitigen Seite. — N *Lycopodium obscurum* L., Neliapars von der vierseitigen Seite. — O *Lycopodium obscurum* L., Neliapars von der vierseitigen Seite. — P *Lycopodium obscurum* L., Neliapars von der vierseitigen Seite. — Q *Lycopodium obscurum* L., Neliapars von der vierseitigen Seite. — R *Lycopodium obscurum* L., Neliapars von der vierseitigen Seite. — S *Lycopodium obscurum* L., Neliapars von der vierseitigen Seite. — T *Lycopodium obscurum* L., Neliapars von der vierseitigen Seite. — U *Lycopodium obscurum* L., Neliapars von der vierseitigen Seite. — V *Lycopodium obscurum* L., Neliapars von der vierseitigen Seite. — W *Lycopodium obscurum* L., Neliapars von der vierseitigen Seite. — X *Lycopodium obscurum* L., Neliapars von der vierseitigen Seite. — Y *Lycopodium obscurum* L., Neliapars von der vierseitigen Seite. — Z *Lycopodium obscurum* L., Neliapars von der vierseitigen Seite. — (A) ca. Ori. (inl.)

sporen). Infolge der feuchten Luft sind die Sporen mehr oder weniger schwer benetzbar und schwimmen auf dem Wasser. So kann man sie leicht mit dem Wasser in den Erdboden oder in die Borke, also das für ihre weitere Entwicklung günstige Medium, hineingeschleppen werden.

Die Ausbreitung und Verbreitung der Sporen wird durch den Wind bewerkstelligt. Die Sporen sind (besonders die der Lycopodium-Arten) durch die feine, netzartige Membran, die sie umgibt, sehr leicht beweglich und können daher leicht mit dem Wasser in den Erdboden oder in die Borke, also das für ihre weitere Entwicklung günstige Medium, hineingeschleppen werden. Die Sporen sind (besonders die der Lycopodium-Arten) durch die feine, netzartige Membran, die sie umgibt, sehr leicht beweglich und können daher leicht mit dem Wasser in den Erdboden oder in die Borke, also das für ihre weitere Entwicklung günstige Medium, hineingeschleppen werden. Die Sporen sind (besonders die der Lycopodium-Arten) durch die feine, netzartige Membran, die sie umgibt, sehr leicht beweglich und können daher leicht mit dem Wasser in den Erdboden oder in die Borke, also das für ihre weitere Entwicklung günstige Medium, hineingeschleppen werden.

Bei manchen kriechenden Formen finden sich zweckmäßig aufrechte, langgestielte, dick keulenförmige Sporangienähren, welche ihres Gewichtes wegen leicht und lange pendeln (*L. clavatum*, *carolinianum* Fig. 378); die aufrechten Buschformen erzeugen die fertilen Ährchen an den oberen und seitlichen Zweigenden (*L. cernuum* u. a., Fig. 379).

Verwandtschaftliche Beziehungen, Phylogenie und Alter der L. Unter den lebenden Familien stehen den L. die *Psilotaceae* und *Selaginellaceae* zweifellos außerordentlich nahe. Dasselbe ist der Fall mit den in den ältesten geologischen Schichten so verbreiteten Familien der *Lepidodendraceae* und *Sigillariaceae*. Alle diese Familien weisen jedoch schon mannigfache Fortschritte in der Differenzierung den L. gegenüber auf (gefächerte Sporangien oder Heterosporie, weitere Reduktion der Prothallieogeneration, Dickenwachstum etc.). Die L. sind daher als ein primitiver Typus aufzufassen, aus welchem sich die genannten Familien entwickelt haben. Das außerordentliche Alter der L. wird auch durch die Funde echter *Lycopodiaceae*-Arten vom Bau der höheren epiphytischen *Urostachya* im Carbon bestätigt. Dass der L. Typus diese ungeheure Zeit mit stattlicher Artenzahl hat überdauern können, erklärt sich wohl durch die, wie jede Art zeigt, erstaunliche Variabilität und Anpassungsfähigkeit seiner sporenbildenden Generation. Ein vielleicht noch größeres Verdienst um das lange Leben des L. Typus dürfte aber seine Prothalliumgeneration haben, welche eine Fähigkeit zeigt, sich veränderten Lebensbedingungen gemäß umzugestalten, wie sie im höheren Pflanzenreich in einer Gattung kaum auch nur annähernd zu finden ist. Es liegt daher auch kein Grund vor zu der Annahme, dass ein Typus, der mit diesen im Kampf ums Dasein so vorteilhaften Eigenschaften in solchem Maße ausgerüstet ist, in Bälde von der Erdoberfläche verschwinden wird. Dass der L.-Typus kein erstarrender und altersschwacher ist, erhellt auch aus der geographischen Verbreitung (vergl. unten), welche uns zwingt, für viele Arten eine Entstehung erst seit dem Tertiär anzunehmen.

Vergleicht man die ersten Entwicklungsstadien des Embryos von L. mit den gleichen Verhältnissen bei den höheren Lebermoosen, z. B. den *Jungermanniaceen*, so fallen eine Reihe von Übereinstimmungen auf. Bei beiden bleibt die eine der bei der ersten Teilung resultierenden Tochterzellen sehr unentwickelt und stellt den als Embryoträger bezeichneten Anhang dar. Die angrenzenden Segmente der anderen Zelle entwickeln sich hier wie dort zu dem als Saugorgan fungierenden Fufi. Die anderen, auf der dem Embryoträger entgegengesetzten Seite liegenden Segmente bilden die Mutteretage des Sporenerzeugers, hier die gestielte Kapsel, dort die beblätterte Lycopodienpflanze. Auch die geschlechtlichen Generationen bieten zahlreiche Analogieen. Die Lebermoospore erzeugt ein rudimentäres Protonema, an welchem durch Sprossung die geschlechtlichen Pflanzen entstehen. Bei dem Prothalliumtypus von *Lycopodium*, der nach dieser Richtung hin erforscht ist, dem des *L. cernuum*, entsteht aus der Spore ebenfalls ein kleiner Zellkörper, aus dem durch Sprossung das Prothallium erzeugt wird. Und auch die Prothallien von *L. cernuum* und *inundatum* würden, wenn ihr Zusammenhang mit den beblätterten Sporenpflanzen nicht bekannt wäre, zu den Lebermoosen zu stellen sein. Der einzige durchgreifende Unterschied besteht also darin, dass der Sporophyt der L., von seiner höheren Differenzierung abgesehen, ein selbständiges Dasein führt im Gegensatz zu dem der Moose. Dem parasitisch lebenden Moossporophyten steht nur ein beschränktes Nahrungsquantum zur Verfügung, die Anzahl der Fortpflanzungskörper, die er produzieren kann, ist auch nur klein und begrenzt. Da nun eine Vergrößerung der Zahl der Sporen im Wesentlichen der Erhaltung liegt, so dürfte auch im Moossporophyten die Tendenz vorhanden sein, dies mit allen möglichen Mitteln zu erstreben. Das einzige Mittel dazu ist aber die eigene Ernährung und Stoffbereitung. Diese Selbständigkeit kann aber nur durch die Ausgliederung eines absorbierenden, assimilierenden und speichernden Organs erreicht werden. Wenn wir also annehmen wollen, dass die Lycopodiumpflanze sich durch Differenzierung zum Zwecke der Sporenvermehrung aus dem Moossporogon entstanden ist, so muss auf der Zwischenstufe ein solches die Selbständigkeit vermittelndes Organ bestanden haben. Solche mit einem primitiven Nährorgan ein selbständiges Leben

führenden Sporogone existieren heute nicht mehr, und auch die Geologie liefert uns keine Beweise. Es ist nun eine häufige Erscheinung, dass im Laufe der Ontogenie rudimentäre Organe vorübergehend auftreten, welche in der Phylogenie eine Rolle gespielt haben. Und so tritt uns in der embryonalen Entwicklung des Sporophyten einiger Lycopodien auch jenes Nährorgan entgegen, welches dem Sporogon zur Selbstständigkeit verholfen hat und dadurch erst die Möglichkeit zur weiteren Differenzierung gegeben hat, wie sie uns bei den Lycopodien und den daraus abzulekenden höheren Pflanzen entgegentritt. Dieses Organ ist der Protocorm, welcher bei den Arten mit oberirdischer Entwicklung (vergl. oben *L. cernuum*, *inundatum*) dem jungen Embryo als erstes Nährorgan Dienste leistet. Bei den unterirdisch sich entwickelnden Lycopodien ist es verschwunden, weil seine Funktion wegen des Lichtmangels nicht möglich und der saprophytischen Ernährung halber nicht erforderlich ist.

Die im vorigen Abschnitt entwickelte Theorie ist von Treub und Bower (l. c.) aufgestellt worden. Eine wichtige Stütze würde dieselbe noch erhalten, wenn sich ergeben wird, dass die embryonale Entwicklung von *Phylloglossum* in der That in derselben Weise wie bei *L. cernuum* L. und *L. inundatum* L. vor sich geht.

Während somit ein engerer phylogenetischer Zusammenhang tier höheren Lebermoose und *L.* mehr als wahrscheinlich sein dürfte, wird wegen der abweichenden Bedeutung und Entwicklung der Embryonalsegmente eine Zugehörigkeit der *Eufilicineen* und *Equiseten* zu dieser Entwicklungsreihe kaum möglich sein. Die *Eufilicineen* und *Equiseten* werden vielmehr als Parallelreihen aufzufassen sein, welche allerdings mit der *Jungcrmanniaceen-Lycopodiaceen-Tiexhe* in den niederen Lebermoosen einen gemeinsamen Ursprung besitzen dürften.

Niltzen. Das Sporenpulver von *Lycopodium clavatum* (*Semen* Oder *Sporae Lycopodii*, Hexenmehl, Bärlappsamen) findet in den Apotheken zum Bestreuen der Pillen Verwendung. Wegen seiner Feinheit und Leichtigkeit wird es auch zu akustischen Versuchen benutzt. Das Kraut einiger tropischer Arten ist in der Heimat derselben als Diureticum im Gebrauch.

Lebensweise und geographische Verbreitung. *L.* kommen auf der ganzen Erde vor, die großen Trockengebiete ausgenommen. Die Ansprüche an die Temperatur sind recht verschiedene, die oalireichen epiph>tischen Arten finden natürlich nur in der heißen Zone günstige Existenzbedingungen. Die auf dem Erdboden wachsenden zeigen jedoch oft ein auffallend geringeres Wärmebedürfnis, sie sind daher vorzugsweise außerhalb des Tropengürtels oder auf den höheren Gebirgen innerhalb desselben zu finden. Die Anforderungen an Luft- und Bodenfeuchtigkeit sind im allgemeinen wohl mehr als mittlere, vor allem aber verlangen die Lycopodien, ähnlich den Farnen, im allgemeinen eine gleichmäßig feuchte Atmosphäre, sie treten daher in den Wäldern an und auf den Gebirgen, auf Inseln und anderen Orten mit ozeanischem Klima am artenreichsten auf. Wasserarme Gegenden oder solche mit erheblichen Feuchtigkeitsschwankungen (Wüsten, Steppen, kahle und kontinentale Gebirge) werden von den *L.* gemieden; einige afrikanische und hochandine Formen scheinen jedoch gegen vprübergehende Trockenheit etwas weniger empfindlich zu sein, es sind dies Arten, welche durch etwas fleischige oder dicke harle B. ausgezeichnet (*L. erythracum*, *dacrydioides*, *gnidioides*, *strictum*, *Holstii*) und durch mächtige Cuticula oder eingerollte Spaltöffnungsseite der B. (*L. Holstii*) gegen Austrocknung geschützt sind. Auch *L. complanatum* scheint geringere Feuchtigkeitsansprüche zu machen als der Durchschnitt, die starke Blattreduktion darf als eine diesbezügliche Anpassungserscheinung aufgefasst werden. Im allgemeinen lieben die *L.* ein an organischen Stoffen reiches Substrat, in den Tropen die sich zersetzende Oberflüche der Baumstämme, in den gemüßigeren Zonen Wald-Moor- und Hcideboden. Doch kommen einige Arten mit Vorliebe auf sterilerem, sandigem (*L. inundatum*) oder steinigem Boden vor (*L. cernuum*). An Orten mit sehr dichter Vegetation (Wiesen) gedeihen *L.* nicht, sie bevorzugen kahle oder locker bewachsene Stellen. Ihr Lichtbedürfnis ist im allgemeinen kein großes, sie gedeihen oft in einem

Waldesdunkel (Epiphyten, *L. Selago*, *annotinum* etc.), wo andere grüne Gewächse, die Fame ausgenommen, nicht existieren können. Vielleicht hängt dies in vielen Fällen mit einer durch Mykorrhizen ermöglichten halbsaprophytischen Lebensweise zusammen, wie sie ja für die Prothalliumgeneration so charakteristisch ist. Eine ganze Reihe von Arten sind an ein arktisches oder hochalpines Leben mit geringer jährlicher Vegetationsdauer und intensiver Insolation angepasst (*L. Selago*, *alpinum*, die hochandinen Arten des § I *Euselago*). Andere Arten lieben Orte, welche häufig überschwemmt werden [*L. inundatum*), oder sind, wenn nötig, im Stande, sich ganz an ein Wasserleben anzupassen (*L. alopecuroides*). *L. inundatum* scheut sich nicht vor einem stark salzhaltigen Substrat. Bemerkenswert ist die Widerstandsfähigkeit des an Orten vulkanischer Thätigkeit nicht seltenen *L. cernuum* gegen die daselbst ausströmenden schädlichen Gase Schwefeldioxyd und Schwefelwasserstoff*. (Bezüglich der Anpassungserscheinungen vergl. auch die betreffenden Organe.)

Die *L.* sind zwar an ihren Standorten nicht selten in beträchtlicher Individuenzahl vorhanden (*L. inundatum*, z. B.), jedoch treten sie niemals in so großen Massen auf, dass sie formationsbildend genannt werden oder auf das Bild der Formationen einen bedeutenden Einfluss gewinnen könnten.

Unter den Arten jeder der großen Gruppen der Gattung *Lycopodium* fallen einige durch ihre kosmopolitische oder doch beide Hemisphären umfassende Verbreitung auf. Es sind dies u. a. *L. Selago*, *lucidulum*, *clavatum*, *complanatum*, *Saururus*, *cernuum*, also vorwiegend Erdbodenarten mit großer Fähigkeit zu variieren. Auch die ein nasses Substrat liebenden Lycopodien der *Inundatumgruppe* besitzen große Verbreitungsareale. Unter den epiphytischen Arten sind nur wenige Pantropisten, z. B. *L. verticillatum*. Die meisten Arten sind auf eine Hemisphäre, bisweilen (z. B. *L. miniatum*) sogar auf sehr kleine Gebiete beschränkt.

Bei weitem des größten Reichtums an Lycopodien erfreut sich das central-südamerikanische Florenreich, und zwar ganz besonders die Gebirgswälder der columbischen Zone und der südbrasilianischen Provinz. Vor allem die § I *Euselago* ist hier mit zahlreichen epiphytischen und halbepiphytischen Arten zur Entfaltung gelangt. Außerdem sind für die hochandine Region eine Fülle von Arten derselben Gruppe charakteristisch, welche nur ganz kleine Verbreitungsbezirke besitzen. (*L. compactum*, *erythracum*, *rufescens*, *attenuatum*, *Hartwegianum* etc.) Dieselben zeigen außerdem deutliche Verwandtschaft teils zu den epiphytischen Arten der tieferen Regionen, teils zu den verbreiteten *L. Selago* und *Saururus*, dass ihre recente Bildung aus diesen seit Entstehung der Anden nicht zweifelhaft sein kann.

Reich an Lycopodien ist auch Westindien, die Verbreitung seiner Arten erstreckt sich jedoch stets bis mindestens in den östlichen Teil der columbischen Zone des südamerikanischen Festlandes hinein. Mexiko, die trockeneren Gebiete Nordbrasilens und die südlichen Teile des Kontinents bieten dagegen wenig günstige Existenzbedingungen für die *L.*

Unter den zum paläotropischen Florenreiche zusammengefassten Gebieten fällt vor allem die außerordentliche Armut des afrikanischen Kontinents wie an Pteridophyten überhaupt so auch an eigentümlichen Lycopodien auf. Derselbe bietet im allgemeinen keine günstigen Bedingungen für dieselben, aber auch in den Teilen, wo dieselben reichlich vorhanden sind (Abyssinien, Kilimandscharo, Kamerun) finden sich fast nur kosmopolitische oder pantropische Arten (*L. Selago*, *clavatum*, *Phlegmaria*, *cernuum*), einige wenige eigentümliche südafrikanische Arten ausgenommen. Hiermit kontrastiert der stattliche Endemismus des benachbarten malagassischen Gebiets, an welches sich das vorderindische und das Monsungebiet verwandtschaftlich eng anschließen. Die Arten dieser drei Gebiete sind meist über große Areale verbreitet, zum Teil allen drei gemeinsam, und rekrutieren sich aus Vertretern der Sectionen *Subselago* und *Phlegmaria*. Als Brennpunkte der Verbreitung sind besonders die Gebirgswälder des südlichen Vorderindien, des östlichen Himalaya und des Sundaarchipels, einschließlich der papuasischen Provinz zu bezeichnen. Auch Nordostaustralien, Polynesien und das nördliche Neuseeland zeigen sich in ihrem

Lycopodienbestände als völlig zum Monsungebiet gehörig. Die Saridwichinseln besitzen ebenfalls noch einige der für das Monsungebiet charakteristischen Typen, weisen aber auch eine Anzahl endemischer Formen auf (*L. erubescens*, *Haleakalae*, *polytrichoides* u. a.). In den Gebieten des australen Florenreichs treten die Lycopodien sehr zurück. Formen der Sectionen *Selago* und *Phlegmaria* finden sich nur noch in den Grenzgebieten gegen das vorige Reich (Ostaustralien, Neuseeland), als australe Typen sind jedoch eine Anzahl von eigenheimlichen, an Trockenheit angepassten Vertretern der Sectionen *Cernua* [*L. laterale*, *densum*] und *Clavata* [*L. fastigiatum*, *scariosum*, *magellanicum* u. a.] und *Phylloglossum* zu bezeichnen.

Das boreale Florenreich ist das an eigenheimlichen *L.* weitaus ärmer. Die wenigen Arten sind über außerordentliche Areale und zum größten Teil sogar über beide Hemisphären verbreitet (*L. alpinum*, *lucidulum*, *serratum*, *clavatum* etc.) und gehören ganz verschiedenen Verwandtschaftsgruppen an. Ein geringer Endemismus macht sich nur in den Gebirgen des japanisch-nordchinesischen Gebiets [*L. cryptomerinum*, *Sieboldii*, *chinense*] bemerkbar.

Einteilung der Familie. Dass eine engere verwandtschaftliche Zusammengehörigkeit der beiden *L.* Gattungen besteht, dürfte durch die vergleichenden entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen der Sporangien mit Sicherheit dargethan sein. Auch durch die embryonalentwicklungsgeschichtlichen Arbeiten von Treub und Bower sind die Gattungen sehr nahe gebracht worden und eine engere Zusammengehörigkeit der Gattung *Phylloglossum* mit den Gruppen *Inundata* und *Cernua* der Untergattung *Rhopalostachya* so wahrscheinlich gemacht worden, dass, wenn uns die Ontogenie von *Phylloglossum* vollständig bekannt sein wird, vielleicht eine Gegenüberstellung der *Urostachya* und *Rhopalostachya* incl. *Phylloglossum* nötig sein wird. Da diese Lücke leider noch besteht, so dürfte eine Sonderstellung von *Phylloglossum* des überaus primitiven und eigenheimlichen Baues der vegetativen Teile wegen, sehr zweckmäßig sein.

Was die Gliederung der Gattung *Lycopodium* anbetrifft, so sind die kleineren natürlichen Gruppen schon zum größten Teile von Spring richtig erkannt, leider aber nicht ausführlich diagnostiziert worden. Auch aus der Anordnung derselben in seiner Monographie geht hervor, dass er die natürlichen größeren Zusammenhänge geahnt hat. Baker hat dann, zwecks einer leichteren Bestimmung der Arten, diese Anordnung, und zwar vielfach auf Kosten der Natürlichkeit, modifiziert. Dass die hier aufgestellten beiden Untergattungen in der That zwei getrennte natürliche Entwicklungsreihen mit allerdings ähnlichen Differenzierungstendenzen darstellen, scheint aus den folgenden Thatsachen hervorzugehen:

Nur in den undifferenziertesten Formen findet Annäherung der beiden Zweige statt (*L. cruentum*, *inundatum* an den *Selago*-Typus); die Sectionen *Phlegmaria*, *Cernua* und *Clavata*, welche wegen ihrer ähnlichen fortgeschrittenen Differenzierung in sterile Teile und fertile Sporophyllstände nach Baker zusammengehören, zeigen gar keine Annäherungsformen an einander. Dass dagegen die der Section *Phlegmaria* angehörenden Arten nur hoch differenzierte Abkömmlinge der *Selago*-Gruppe sind, geht aus den vielen zweifelhaften Zwischengliedern (*L. varium*, *Billardieri*, *lucidulum* etc.) und überhaupt aus dem ganz allmählichen Übergang hervor, welcher durch die als § 2 *Subselago* zusammengefassten Arten vermittelt wird. Außerdem zeigt sich die Prothalliumgeneration und die embryonale Entwicklung von § *Subselago* und Section *Phlegmaria*, soweit bekannt, als bis in alle Einzelheiten übereinstimmend. Die Scheidung der Section *Selago* in § *Euselago* und § *Subselago* ist mehr aus praktischen Rücksichten beibehalten und auf die eventuelle Abstammung der einzelnen Glieder der letzteren dann hingewiesen worden. Was die Untergattung II anbetrifft, so wird auch hier durch ein außerordentliches Obereinandergreifen der Gruppenmerkmale und durch die vielen Zwischenformen der enge Zusammenhang sehr wahrscheinlich. Die Gruppe *Diphysium* Baker ist ganz aufgelöst worden, da ihre Glieder unzweifelhaft aus sehr verschiedenen Gliedern der drei anderen durch Heraufdifferenzierung von zweierlei Blattformen infolge durch kriechende oder kletternde

Lebensweise hervorgerufener Dorsiventralität hervorgegangen sind [*L. carolinianum* aus *inundatum*-ähnlichen, *L. volubile* aus *cernuum*-ähnlichen, *L. complanatum* aus *alpinum*-ähnlichen Formen). Die Section *Cernua* und *Clavata* lassen sich als % Entwicklungszweige auffassen, welche in der primitiveren *Inundatum*-Gruppe einen gemeinsamen Ursprung besitzen. Die Sectionen *Clavata* erscheint nur eine weitere Differenzierung des kriechenden /m/nctatumtypus, während die aufrechte *Cernua*-Gruppe durch das interessante *L. laterale* mit der Section *Inundata* verbunden wird. In Habitus und Dimensionen der letzteren noch sehr nahe stehend, zeigt es durch den nur an der äußersten Basis etwas liegenden Spross und die Neigung zu mäüiger Verzweigung sich als Übergangsglied zum aufrecht bäumchenartigen Typus der Section *Cernua*. Es ist jedoch auch andererseits nicht ausgeschlossen, dass Angehörige der Section *Cernua* (z. B. *L. obscurum*) aus den kriechenden Formen mit bäumchenartigen aufrechten Asten [*L. spurium*, *L. fastigiatum* etc.) hervorgegangen sind. Während die *Urostachya* in den Prothallien und der embryonalen Entwicklung eine gewisse Gleichartigkeit und Eigentümlichkeit erkennen lassen, scheint bei den *Rhopalostachya* größerer Formenreichtum zu herrschen, und es wird daher namentlich bei den letzteren eine Erweiterung unserer Kenntnisse nach dieser Richtung hin auch von großem systematischem Werte sein.

Kleines Pflänzchen (bis 5 cm) mit wenigen linearen grundständigen B., wenigen einfachen Wurzelchen; meist mit zwei Knollen und einem an einem blattlosen Stielchen befindlichen kopfigen Sporophyllstand (Blüte), unverzweigt (Fig. 362) 1. *Phylloglossum* Kunze. Grtffiere Pflanzen ohne Grundblätter und Knollen, mit reichbeblätterten verzweigten Sprossen 2. *Lycopodium* L.

4. *Phylloglossum* Kunze. [*Lycopodium Sanguisorba* Spring.]

Eine Art. *Ph. Drummondii* Kunze. Auf feuchtem Sandboden in Westaustralien, Victoria, auf Tasmanien und Neuseeland. (Vgl. Fig. 362).

8. *Lycopodium* L.

UnterGattung I. *Urostachya* (*Selago* Spring + *Phlegmaria* Baker). Die Verzweigung findet nicht von einer weiß durchgehenden Haupt- oder Grundachse aus statt, sondern beruht auf sehr gleichmäßiger Gabelung in zwei mehr oder weniger auf einander senkrechten Ebenen. Die steif aufrechten Arten sind gar nicht oder nur wenig gegabelt (Fig. 372, 375), die zahlreichen hängenden oder teilweise liegenden Arten sind reichlicher gegabelt (Fig. 373, 374, 377). Die Wurzeln treten auch bei den teilweise liegenden Arten nur am obersten zurückliegenden Punkt, dort aber zugleich in Menge aus dem Stamm hervor (Fig. 372, 375), niemals ist ein an seiner ganzen Basis wurzelndes kriechendes Monopodium vorhanden. Etwa 1/5 der Arten sind aufrecht säulenförmig, wenig gegabelte Erdbodenbewohner, die übrigen sind mehr oder weniger hängende, oft reich gegabelte an Büschen oder Felswänden lebende Epiphyten, und meist mit einem Fuß von schwammigem Wurzelwerk versehen, z. B. Fig. 373, 374, 376, 377. Die fertilen Sporophylle sind bei ca. der Hälfte der Arten von den anderen B. nicht verschieden, bei vielen sind überhaupt alle B. fertil; weichen die Sporophylle in Form und Größe ab, so besitzen sie meist noch grüne Färbung und sind in der Regel ganzrandig. Sind jedoch besondere Sporophyllformationen vorhanden, so stellen dieselben durch ihre oft fast fadenförmige Schlankheit ausgezeichnete, schwanzartig biegsame, oft mehrfach gegabelte Verlängerungen der unteren sterilen Sprosse dar (vergl. Fig. 377). Niemals sind die Sporophyllstiele dick keulenförmig oder mit blattarmen Stielen versehen. Tüpfelsporen ohne netzartige oder stachelige Verdickungen (Fig. 371 C, D). Blattarme Zonen von erheblicher Länge nicht vorhanden. Blattmesophyll sehr verschieden gebaut, mit Epithel versehene Schleimstoffe niemals vorhanden. Die Rinde der sterilen Teile oft mächtig entwickelt und stark sklerenchymatisch, zahlreiche Wurzeln einschließend; Gefäßbündel in diesen Teilen sehr dünn, wenig differenziert, in den jüngeren Sprossen dicker mit unregelmäßig oder sternförmig angeordneten Hydromplatten, nie streng dorsiventral gebaut (vergl. Fig. 365^A, C). Prothallien, soweit bekannt, vom Typus *Selago* und *Phlegmaria*, Geschlechtsorgane mit Paraphysen, embryonale Entwicklung ohne Protocorbildung.

Sect I. *Selago* Dillon (als Gattung). Bei den weitaus meisten Arten sind die sterilen und fertilen B. nicht voneinander verschieden; ist dies jedoch der

Fall, [sind die B. überbaupt kurz, s_i pnVgen die fertilen **sin** wenig breiter zu sein, sind die B. lenger (**mehr** als \ cm), **80** sind die fertilen etwas (bis £ mm) kürzer und im obereu Spreitenteil schmaler, an der Basis verbreitert, häufig stehen die fertilen B. vom Stamm weniger ab als die sterilen), **so** können bei einigen Arten die Tortllen am Ende eine besondere Sporophyllformation darstellen; slots findet jedoch ein ganz allmählicher Übergang in dieselbe von unten her statt, auch ist ihr Gesamtdurchmesser von dem der sterilen nicht oder nur wenig verschieden (vergl. z. B. Fig. 375, 376). Aufrechte, wohlgebelte Bodtfnbewohner **oder** hängende vorzweigtere Epiphyten. B. den Stamm oft sehr dicht bedeckend.

gr **Euaelago** (im Sinne der Unterattung *Setago* Bakers). Alle B. fertil oder, wenn nur die oberen, so doch von den sterilen nicht in auffälliger Weise verschieden, fi. Teile obere Sprosssteile daher auch nicht durch irgendwelche besondere Eigenschaften im Geruch solche kenntlich (Fig. 372—374).

A. Pfl. ziemlich kriechend, aufrecht oder aufsteigend {Fig. 372}, häufig ihre **j** (**Lugsten Sprosse** oder **ftberhttngead** oder kronleuchterartig hängend (Fig. 376), Hülte, resp. Liing und Vorzweigling oft nur gering, Gesamtdurchmesser der Sprosse meist über *i* cm. — Aa. B. lineal oder ifingliohlanzettlich, bisweilen auch dreieckig oder eiförmig, **flach** oder gewölbt, und zwar **meist** **ml dem Rücken**, Umdr kaum gerollt. — Aa. B. aufrecht abstehend **oder** »tgedrückt, **bflobsteif** die untersten senkrecht abstehend, Spitzen nicht "lu'it gekrümmt, Stamm meist vollkommen vordeckt. — Aa. cl. It. in 6 oder mehr Geraden. — Aa. cl. Stengel aufrecht, nur in den äussersten Teilen liegend, **wenig** biegsam. — * B. **büschsam**, meist dick oder hart, **klebrig**, trocken glänzend: *L. Setago* L., gewöhnlich in der Urtypus der ganzen Gattung, in vielen in einander übergehenden **Formen** mit **Varistiteo** über die ganze Erde verbreitet, nach den Pflanzorten und auf den Gebirgen **bis** zu den Gränzen des **PDanzeawuchsefl** vordringend, in den Trüben nur auf die höchsten Gebirge beschränkt. Die Formen der kalten Gebiete sind klein, gedrungen, **rasenbüschend** und gewöhnlich zur Fortpflanzung durch Brutknospen [U. var. **adpressum** Dear, in (Arcticland, Fig. W 4, A), diejenigen schattiger **Wälder** der **gemäßigten** CLGenden scharf und verhängert (var. *U. vum* **DHV.** (Europa), *patens* Desv. (Nordamerika), **rofecrettim** Lowe Atti (Jairaj etc. schmal- und spitzblättrig die Formen der Gebirge Japans und Nordchinas [*L. chinense* Christ], ganz eigentümliche, **9** kurzblättrige, rotliche Abarten besitzen die Sandwichsinseln (*L. Illuleakalae* Brack, und *L. erubescens* Brack.), ein mit **Dt)orgaog** zu den folgenden **Arten** vermischt die var. **taurivoidet** **Borj** *] Durv. auf Ascension und im arktischen Gebiet. — * B. wenig **biegsam**, **hart**, oft auch dick, rot oder hollgrün. Hierher das sautonförmige kriechende •I.)—2 cm im Durchmesser) *L. tattrurus* Lam. (Fig. 37t) (im Hufschalen Tell meist unentwickelt; B. auf dem Rücken stark gewölbt) **won elgentlm]Ichor** **Ve** 11reilung: Gemäßigte Teile und höhere Regionen der **gansen Andao**, Argentinien, Juan Fernandez, Kerguelen, St. Helena, **imslan d'Acaoha**, Mascarenen, auf dem afrikanischen **Kontinent** mit dem Kamerungebirge, im ostafrikanischen Seengebiet (Hinzvzori), und im Kapland. — **AisVer-** wandte des *L. Mttmrw* Lam. und *L. Setago* L sind eine Reihe von südamerikanischen, durch ihre **rote Farbe** ausgezeichneten Arten **bemerkenswert**: **i** B. eiförmig, schlumpf, aufrechte Stengel



Fig. 372. *Lycopodium aururum* Linn. — A Hb. b. (L.) — it Hwvigattck in nat. Or. — C Sporophyll von der Seite. — D etwtt 3aal vergl. (Original.)

kurz und dick. *L. compactum* Spring, an der Schneegrenze auf den Anden Columbiens und Ecuadors. — ff B. lanzettlich oder linear, spitz. — A Mittelrippe deutlich auf dem Rücken. — O Blattränder mit Gilien Pfl. bis 30 cm und höher. *L. affine* Hook, et Grev. mit ca. 7 mm langen, scharf gekielten B., auf den Anden Ecuadors, *L. Pearcei* Baker, mit kleineren linearen, ungekielten B. auf den bolivianischen Anden. — OO Blattränder ohne Cilien doch oft mit kurzen Zähnchen, B. l&nglich dreieckig, gekielt, Pfl. klein: *L. polycladum* Sodiro, höchste Anden Ecuadors. Wahrscheinlich gehört hierher das robustere *L. Rimbachii* Sodiro mit (der Beschreibung nach) lang gestielten Sporangien, in Ecuador. — AA Mittelrippe undeutlich, Rücken stark convex. — O Andine Arten: *L. attenuatum* Spring auf den höchsten Anden von Columbiens bis Peru, *L. erythraeum* Spring und *L. Jamesoni* Baker an der Schneegrenze in Ecuador, letzteres durch stark gewimperte Blattränder ausgezeichnet, alle drei sich und dem *L. Saururus* Lam. sehr nahe stehend. — OO in den Gebirgen Centralbrasilien: *L. rubrum* Cham., intensiv rot, B. meist 6zeilig in alternierenden 3 gliedrigen Quirlen, sehr spitz, angedrückt. — Aa<I2. Stengel zum Teil hängend. Hierher gehören einige robustere Formen aus dem Verwandtschaftskreis des *L. taxifolium* Sw. (vergl. BbjJ.). — AaccII. B. in 4 Geraden, dick, gekielt, angedrückt, Sprosse vierkantig: *L. tetragonum* Hook, et Grev. verwandtschaftlich nicht hierher gehörig (siehe Baa.). — Aa£. B. (von den Sprossenden abgesehen) senkrecht abstehend oder zurückgeschlagen oder die Blattspitzen nach unten gekrümmt. Stengel meist sehr unvollkommen verdeckt. — Aa_i#I. B. kurz (bis 4 mm), dreieckig eiförmig, mit stumpfer Spitze, dick und fest, Mittelnerv und Ränder etwas geschwoilen, St. sehr dick im Verhältnis zu den B., ganze Pfl. dunkelpurpurn überlaufen: *L. rufescens* Hook, in der alpinen Region der Anden von Columbiens bis Peru, dem *L. compactum* Spring nahe stehend (Fig. 368,4). — Aa^II. B. schmal, viel länger als breit. — Aa&III. B. stumpf (4—1,5 cm lang) schmal zungenförmig, lederig: *L. Hamiltonii* Spring, an den Abhängen des Himalaya und in den Gebirgen des südlichen Vorderindien, variierend; B. bisweilen mit fast herzförmiger Basis und bis 3 mm breit; die var. *petiolatum* Clarke mit nach oben und unten allmählich verschmalerten B., *L. vernicosum* Hook, et Grev. ist eine kleinere Form mit dichten, kleineren unten zurückgeschlagenen B. — Aa&II2. B. schmal zugespitzt. — * B. nach der Basis allmählich verschmalert, oft kurz gestielt, St. bis 15 cm hoch. — f B. ges>: *L. serratum* Thbg. in den gebirgigen Teilen des ganzen Monsungebietes, in Vorderindien, auch auf den Gebirgen des nördlichen China und Japan. Sehr variabel, B. bis 3 cm X 0,5 cm. Durch dichtere und kleinere B. sind die dem *L. lucidulum* Michx. sich nähernden Formen der Sandwichinseln und Mexikos ausgezeichnet. — ++ B. ganzrandig, bis 4,5 cm lang: *L. xiphophyllum* Baker im Innern Madagaskars, der vorigen Art sehr nahe stehend. — ** B. nach unten nicht verschmalert, ungestielt, Stengel oft länger als 45 cm. — A B. nadelartig, dick und hart (jedoch nicht stehend) bis 1,5 cm lang, Pfl. kräftig, bis 30 cm: *L. cryptomerinum* Maxim, vom Habitus eines Gryptomeriazweiges; in den Gebirgen Japans. — A A B. zwar fest, jedoch biegsam, Pfl. oft schwachlich und gekrümmt. — Q B. bis 40 mm lang und 4,5 mm breit, sehr schmal zugespitzt, meist bogig abwärts gekrümmt. —) (B. den nicht auffällig gefärbten St. reichlich bedeckend: *L. reflexum* Lam. (Fig. 368,0) in den gebirgigen Teilen des ganzen tropischen Amerika, auch von Madagaskar, Java und Sumatra angegeben, sehr variierend; die typische Form pflegt in den älteren Teilen zu liegen und nicht über 0,8 cm dick zu sein. Die hängende Abart £. *intermedium* Spring (vorzugsweise in Brasilien) ist oft reichlicher gegabelt und hat noch schmalere (4 mm) B. Kräftige aufrechte, über 4 cm starke und sehr dichte l&ngere B. haben die Varietäten *densifolium* Bak. und *rigidum* Gmel., letzteres in Westindien. — XX Stengel nur oben verdeckt, ziegelrot, Pfl. wenig gegabelt, ziemlich aufrecht bis 30 cm: *L. miniatum* Spring, in der alpinen Region des Pangarango auf Java. — OO B. meist über 40 mm lang und 4,5 mm breit, kürzer zugespitzt, meist nicht mit bogig gekrümmter Spreite. — X ^{St. zum Teil} legend, bogig, geradaufrechter Teil kaum über 45 cm, St. (ohne B.) nicht über 2 mm dick. II. m&Gig dicht, ges>: *L. lucidulum* Michx. in schattigen Wäldern des ntlanti^chen Nordamerika, in den gebirgigen Teilen von Japan, Centralchina und im östlichen Himalaya; variiert mit sehr schmalen B. und kleinerem Wuchs: var. *tenue* E. Pritzel in China (Prov. Hupeh). Die Sporophylle bleiben bisweilen sehr klein und bilden einen Complex, an dessen Spitze ein Schopf von sterilen fingenen B. steht (besonders in Asien). Eine sandsteinliebende sich *L. Selago* L. n&hernde Form ist X. *poropulum* Underwood in Nordamerika. Gleichfalls wohl nur eine schwächere Varietät ist I. *ceylanicum* Spring, auf den Gebirgen Ceylons. — XX St. fast völlig gerade, kantig (meist über 2 mm dick), bis 30 cm lang, kräftig, B. dicht. Hierher das saulenförmige (angeblich hängende) *L. firmum* Mett. (Mittelrippe deutlich) in den columbischen und peruanischen Anden und den Gebirgen Brasilien. — I., *myrtillosum* Spring mit dicken B. ohne deutliche Mittel-

1

riope, kriiflig afrochlen, oft iiber 2 cm dicken Sprossen, in den Andeo Columbians bis 4000 m. ____^jj_t B, linear pfriemlich, oft iiber 1 cm lang, BtaltrSinder (inindestens ia tier

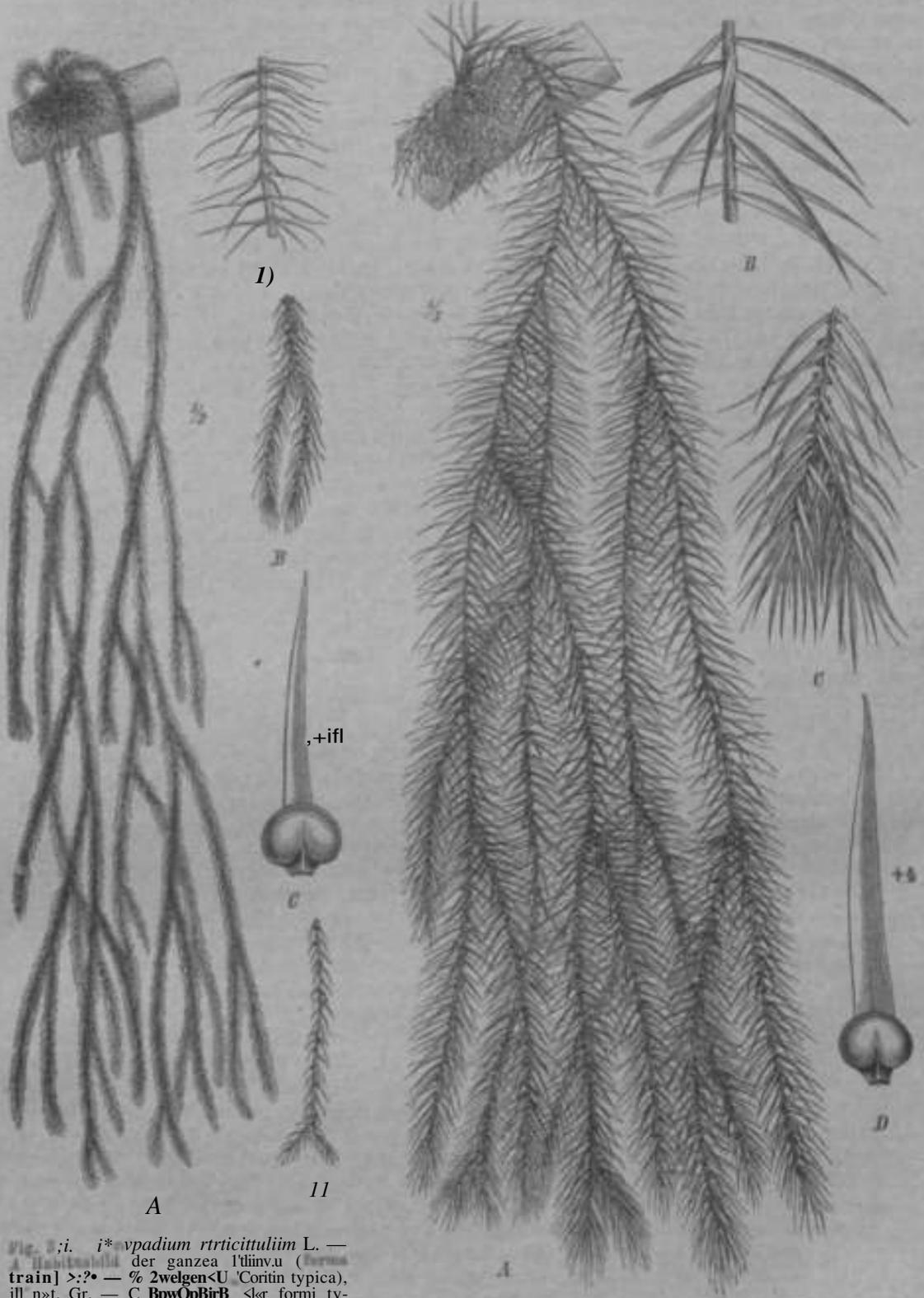


Fig. 374. *Lycopodium laniolium* L. — A Habitus der ganzen Pflanze (oben) — B Zweig mit Blättern (unten) — C Eudetfloek (oben) — D Sporangium (unten). — E Spore (unten).

Fig. 374. *Lycopodium laniolium* L. — I Habit der ganzen Pflanze, etwa 1/2 nat. Gr. — B Zweig mit Blättern, nat. Gr. — C Eudetfloek (oben) — D Sporangium (unten). — E Spore (unten).

oberen Spreitenhälfte) stark gerollt. — Aba. Basis der B. (mindestens der sterilen) nicht verbreitert. Sehr robustes Gewächs, oft ganz aufrecht, St. bis 5 mm dick, Gesamtdurchmesser bis 4 cm und darüber. Der überall sichtbare cylindrische St. oft rot gefärbt: *L. dicholomum* Jacq. im ganzen tropischen Amerika, in den Anden bis 3500 m. — Abf. Basis der B. verbreitert. — AbjSI. Stengel dick, aufrecht, rot, von den pfriemlichen B. nicht bedeckt. *L. mandioccanum* Raddi, wohl nur eine Varietal der vorigen, von derselben Verbreitung (Fig. 368, B). — Ab/?II. Stengel von den B. grüßtenteils verdeckt. — Ab/JIII. B. weich, nicht stechend, Stengel biegsam: *L. hippuris* Desv. Engender Epiphyt oder aufrecht auf dem Waldboden, variierend, typisch aus Java, Neuguinea, Samoa bekannt, ein Zwischenglied zwischen den Formenkreisen des *L. Selago* L. und des differenzierteren *L. squarrosus* Forst. (§2 *Subselago*) darstellend, mit beiden durch Mittelformen verbunden (vergl. unter §2 Bb£II). Andererseits gehören hierhin auch kräftigere Abarten des *L. verticillatum* L. (Fig. 373, D unter Bbal.J, welche den Übergang von diesem zu *L. hippuris* Desv. vermitteln. — Ab£II2. B. hart, stechend. PH. robust, aufrecht, auGerst dicht beblättert, B. aufrecht abstehend, ca. 4,5 cm lang: *L. Holstii* Hieron. in Deutsch Ostafrika, ein Zwischentypus zwischen *L. saururus* Lam. und dem *L. dacrydioides* Baker (§2 *Subselago*).

B. Stengel dünn und im reifen Zustande sporenstreuend) fast die ganze Pfl. senkrecht schlaff herabhängend (Fig. 373, 374). Länge und Verzweigung oft reichlich, Gesamtdurchmesser häufiger unter 4 cm. — Ba. B. (die sterilen) höchstens doppelt so lang als breit, eiförmig oder breit lanzettlich, klein (bis 4 mm), fest, dem Stengel meist angepresst, Sprosse bindfadenstark (bis 3 mm). — Baa. B. vierzeilig, Sprosse vierkantig, südamerikanische Arten. Hierher *L. fontinaloides* Spring, mit sehr kleinen (bis 2 mm) nicht deckenden, oft rötlichen B. in den Gebirgen Brasiliens, und *L. Myrsinites* Lam. mit sich deckenden, 3-5 mm langen B., ebendasselbst, nach Spring auch in Peru, Columbien und in Westindien. Hierhin gehört verwandtschaftlich auch *L. tetragonum* Hook, et Grev. mit rötlichen kürzeren und oft aufrechten Sprossen, auf den höchsten Andenketten von Columbien bis Bolivia bis zu 4000 m. — Ba£. B. in mehr als 4 Zeilen: *L. Sieboldii* Miq., in den Gebirgen Japans mit cylindrischen dünnen Sprossen und kleinen (2 mm), nicht dachigen, lanzettlichen B. — Bb. B. (die sterilen) mehr als doppelt so lang als breit, lanzettlich oder linear, sonst sehr verschieden. — Bb«. B. linear, pfriemlich, bisweilen sehr wenig dicht, zart (*L. uniforme* Cham, ausgenommen). — Bbal. B. kürzer als 4 cm, meist den St. vollständig verdeckend, häufig gekrümmt. — Bball. Blattrand ohne kammförmig gestellte Fortsätze. Hierher der umfangreiche Formenkreis des *L. verticillatum* L. Das typische *L. verticillatum* L. (Fig. 373, A, B) mit dichten, oft haarförmig dünnen, gebogenen, schrag aufrechten B. besitzt eine große Verbreitung in der ganzen Tropenzone, steigt bei Quito über 3000 m, ist aus Ostafrika (Nyassaland, Natal, Mascarenen), Neuguinea und Polynesien bekannt. Wohl nur als Varietäten zu bezeichnen sind Arten mit reduzierteren anliegenden B. und daher dünn bindfadenartigen Sprossen: *L. filiforme* Sw. (Fig. 373, E) und *X. tenue* H.B.K. in Columbien, Peru und Brasilien. Dasselbe gilt von dem ebenfalls nur bindfadenstarkarti *L. polytrichoides* Kaulf. der Sandwichtinseln, dessen Sporophylle erheblich kleiner und breiter sind als die sterilen B., und deutliche Blüten bilden können. Im Gegensatz zu den vorigen hat nach unten gerollte Blattränder das im übrigen recht ähnliche *L. mollicomuni* Mart, im ganzen tropischen Central- und Südamerika. Kaum verschieden und von Spring mit dieser Art vereinigt wird *L. setaceum* Hamilt. in Sikkim, den Gebirgen des südlichen Vorderindien, Ceylons, Borneos und Javas, dessen Blattspitze in der Regel nicht so lang ausgezogen ist.

Von *L. verticillatum* L. ebenfalls abzuleiten ist *L. uniforme* Cham, mit charakteristischen ca. 6 mm dicken, sehr langen, seilartigen Sprossen und häufig dichten, anliegenden, sich deckenden (ca. 6 mm langen) B. in ganz Westindien und Guiana. — BbaI2. Blattrand mit kammförmig stehenden, sparrigen, cilienartigen Fortsätzen: *L. pecten* Baker in Central-Madagascar. Auch diese merkwürdige Art scheint dem *L. verticillatum* L. nahe zu stehen. — Bball. B. länger als 4 cm, den St. nicht verdeckend, zart, St. oft rot gefärbt, häufig schlaff: *L. linifolium* L. (B. bis 2,5 cm lang und 3 mm breit) im ganzen tropischen Amerika, in den Anden bis 3500 m (Fig. 374). — Einen Übergang zu *L. verticillatum* L. vermittelt *L. sarmentosum* Spring, mit häufig dünnen Stengeln und pfriemlichen, bis 4,5 cm langen B., in den Squatorialen Anden und Guiana. Eine fein haarartige Varietal desselben ist var. *capillare* Sodiro. — Bb^ . B. lanzettlich, dicht, meist derb, oft hart. — Hierher der tropisch amerikanische Formenkreis des *L. taxifolium* Sw. Die im ganzen tropischen Amerika verbreitete Art hat aufrecht abstehende, ziemlich dichte, 1—4,5 cm lange, feste B. mit unterseits hervortretenden Nerven und im Gesamtdurchmesser 4,5—2,5 cm dicke Sprosse, ist aber recht variabel. — Schlanker und mit weniger dichten, zarten, an der Basis ver-

breiteren **B. verschen** ist das nahestehende und ebenso **verfrellete** *L. passerinotdes* Il. Jt. K. — Von **Hhnlichem** *liabilis* wie das letztere, jedoch **bartbla'urig** ist *L. Brtmgniarti* Spring in Panama, den Gebirgen Columbiens und i'orus bis 4500 in. — *I. I' war due* Christ, gleich- (alls **sohlank**, **bat** barte, angedrilckto, elwas iireitro [*t* mm) **B.** Eine robuolc, oft **aofrechte** Yorwandte mit (der Beschreibung nach) fasten, dicbldaehign, ongedruckten **B.** ohne iJislinckte MilK'rippc ist *L. Bartoegianvm* Spring in den An den von Columbien und Ecuador. — Der Beschreibung nncli schliclit sich hior auch das **mftrkwtrrdige** *L. Trendila* Sodire von der Schneegrenze Ecuadors on; es bat auUersl **dicke** (bis 4,5 cm) Slengcl **uttd** dochige, bis 4,5 cm lango, harto, oft riHlicli **gefHrto** Il. **mit** stark herablauTender Basis. **Ba** ist vollig unverzweigt und wird (10 cm lang. — *L. Bfacgregori* Bak. aus Nouginea, der Beschreibung nach **blether passend**, gliiirt nach do in Aulor in die Verwaiidlscliafl von *L. iinifolium* L.

§ 2. *SuOseiago* (im Sinno Baker's). Nur die oherou Sprossteile fertil, die **B.** derselben von den **unteren** etwas versctieden. Die Basis der fertilen **B.** ist im Oesensatz zu derjenigen der sleriten **breitar** und **naoh unlen**)>aucharlig gewOlbt (Ffg. 375, I), E, 376, E, F), auch sind sie cLwas **kttrzer als dli** letzlorcn; siml die **B.** dulier iiburhaipt kurz, so ersclieinon die fertilen etwas **kUrzer**, hroiter und **gewillbter** [Fig. 375, sind die **B. I anger** (als 4 cm) so sind die fertilen auBer ilmvh **eine** gerlmgere LHnge durch •ineVers(;!)iiUlerungdesauCerlich sichtbar, eino **Verbreiterang** fics uliters!en Sproitenleils von den SILTIICII **B.** verschieden (Fig. 376). Die obren fertilen Teiln sind daher **BnCerJeb** leicht ols sofebe konnlich, besonders wenn die fertilen **B.** nicht so sehr vom Slengei abstehen, wie die **sterilen**, and dodurcli der Gesamldurchbniesser verringert wird. Der jbergang isl stets ein sehr all-in ahlicher.

A. **B.** linear pfriemlicli (wenigslens die sterilen), **dunn**, *t*—3 mm lung, **angodrUckt**, Sprosse fadonMrmig {i—2 mm slnrk: *L. polytrloholdet* Kaulf., auf den Sandwichinseln, dom *L. verticillatum* L fehr uihe **stehend** (vogl. **ontei**! * *L. n. sili.*)(> Ebnll.).

B. **B.** breiter, llingor, fester, oft **abstefaand**, **Sprosse** dicker als 2 mm. — **Ba.** **B. stumpf**, eiforitiig oder la'nglich, atifrecht absteheed, mit gewtiibtein Hilcken, ohne scharfen Kiel, sehr Test, bis 4,5 cm lang. — **Ba**«. Sprosse lang von don lliurnen **henbhSngeod**, Il. den Stengel nicht verdokond: *L. gnidiol&M* L., in den gebirgigen Teilen des Kaplandes, In Natal, auf Madagasknr, **den** *Si** *L. ir.o-podium* Urietum liik. — A llbnitshllfi dor gxi *Mi<fHi-i>Mt<ii tin/i rrm.rtpnn* Ho *t** ct<<-f Pflanze (l/ii. — B SWDgelffflici in cut. Or. — 0 SporophjU-Mast-aienen und Lomoren. — **Ba**^ **Steif** *MiroBi* ^Sx, «r, — B SporophyiiTon ebon (iunan). - *B&plro.* nufreclblo, oil **hellgriino**, \ Ins **Bmal** ge- **pkyll**, von der SeiU. — *I) uni K eiw* &«m] *retgr.* (Allo original.)
gabeUe, **harte Pfl. mit daobtgen** **B.**, SporoliiilltkreisfUrniig **nach unlen**

I. Mriettan Bak. [Fig. 875), auf Madagaskar uiid im **Pondolaod**, **mi** vurigen **Art** **Obergfinge** **gclgend**. — **Bb.** **B.** spitz, sonsL versclueden, — **Bbrt.** **B.** sobr scharf gekiell (besondt;rs die oberen), lest, aulYeclil, **Pfl.** senkrecht **schlaff** herahhiingend (bis meterlang). — **Bb**«il. Obero **B.** nbstehend: *L. Lindenii* Spring in den Anden von **Offlnmbien** uud Ecuador bis <000 m (**verg**L ouch *I. KMnoUnn* Spring weiler unlen). — **Bbw**II. Obere **B.** nieist **angedr&okt**, site Weil: l'-ormenkreis des *L. carinntum* Desv.: — **Bb**«III. Obere Sprosse



cyllndrisch, bis 3 mm dick, B. sich sämtlich deckend; i—5 mm long: *L. cancellatum* Spring, in liiiLiin. — Bb«II2. Obero Sprosse 4 bis Seckig, bis 7 mm dick, unlere B. den Stamm oft nicht bedeckend: *L. carinatum* Desv. im ganzon Moissungebiet, Wohl nur sine kraftigero Variotit mit his 5cm lanpen B. imil meisl mir ik&tigeo Afann ist *L. Sarasinorum* Christ auf Celebes. Man vcrgl. hier ouch einige Arten der Seclion II, so *L. varhm* R. Br, und *L. BiBardieri* Spring, doren Sporopliylle oft ziomllch groB aind, und die Uberhaupt mit *L. cari-tKittm* Desv. durch t)bergangsformen verhumlen zu sein scheinen. — Bb^1. D. nicht oder schwach gckielt, liber 1 cm lang, sonst verschieden, 1'fl. krflilig, kronleuchlernriif; hfgend oder aufrecht. — BbJSI, Sterile B. meist senkrecht ebstehend, von gewlihrlicher Tutor,

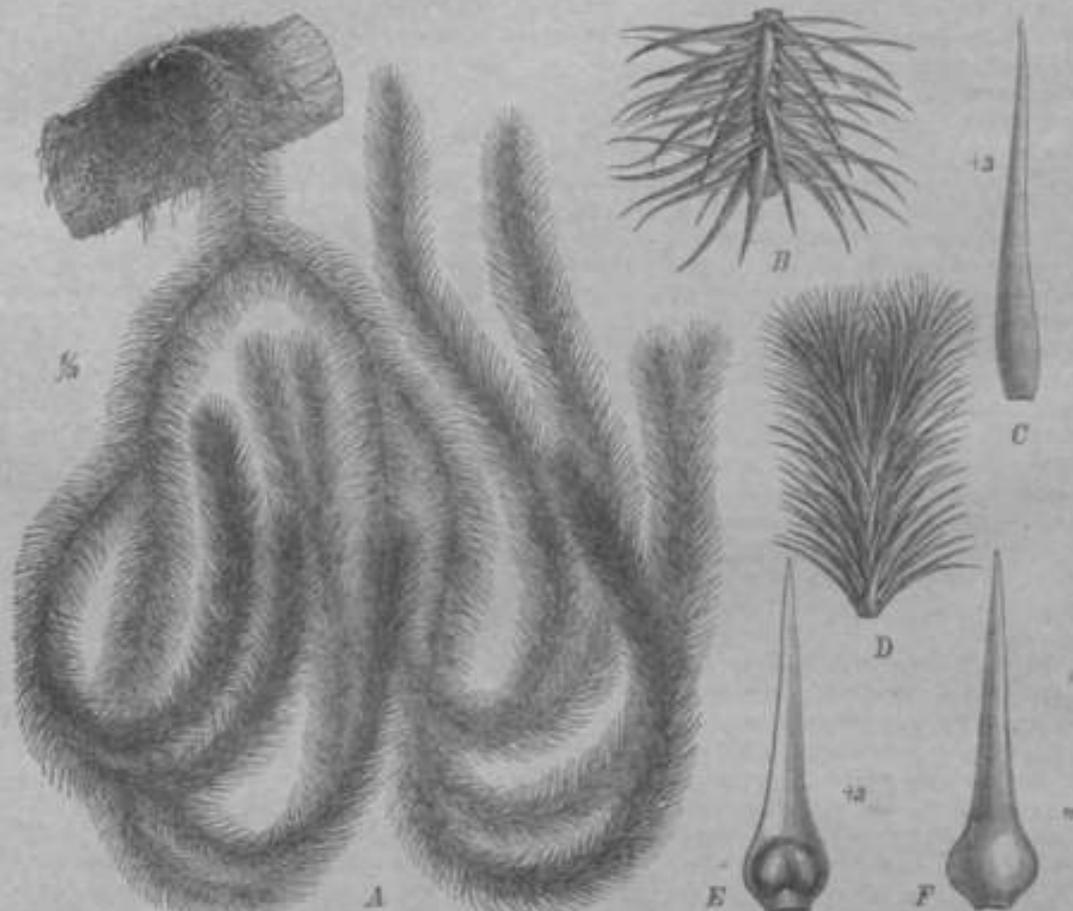


Fig. 376, *Lycopodium squarrosum* Forst. — A Habitusbild der ganzen Pflanze j'/jt. — B Sprossstück, in not. ijr. — C Steriles B., 3 mil lerrjt. — D Zweig mit fertilen Keimblättern in int. lit. — E Sporophylle, von oben (innon), F von unten (auQeii), 1/2 nat. v<rgr. (Allen Original.)

grtin, nicht stehend. Engerer Formenkreis des *L. squarrosum* Font, mit in eiiiander iilier-gchenden Arten: — Bb,9II. B. meist flacli, nicht mit eioem Kiel heroblauTend, fertile Teile stark Bahwazarttg verliingert, fertile B. oft [oljen] lit?deutend kiirzer als die sterilen, *L. squarrosum* Forst, (im Sinne Spring's, nicht Baker's) im ganzen Monsungebiet verlu'eilet, huufiR wie die folgenden; als *L. hippurii* Desv. bereidmet, mit demselbon zweifellos verwandt — BbjJI2. BiaUnitHW mehr oder weniger ein- oder unigeroLU, kiehirti^ hierablaufend, fertile Teile kaum BC&VBnsartig biegsam. i, *vicifolium* Vent, uul *L. cptcaefolium* Desv., das letztere durch den Liepefirchten herabiHuftmden Kiel ausgezeichnet, beide aber kaum zu trennen. Btuid sclieinen im Monsungebiele metir nuf Vordcrindien beshriitiki /u MiDj BiPd aber charakteristisch für das mnkigossische Gebiet, in welchem die vorige Art zu fehlen Bbeint; unverzweigte Sprosse mit kurzen dreieckigen, einkräftig abspindenden Sporen B. Jiat *L. Lmtterbaomi* B. Prilstol *vota* Kainuliuss in Deutsch Neuguineo. — Vielleicht gehtrl auch *L. Fortii* Hok. (Lo-tauberger bei Kanton) mit kiirzeren, iufrecliten Stetigelfi ond kleineren B. bicher, — Bb^II. Sterile b\ incisul nufrecht dbatead, ofl hurl und sk-cieutl. bBoflg bleich

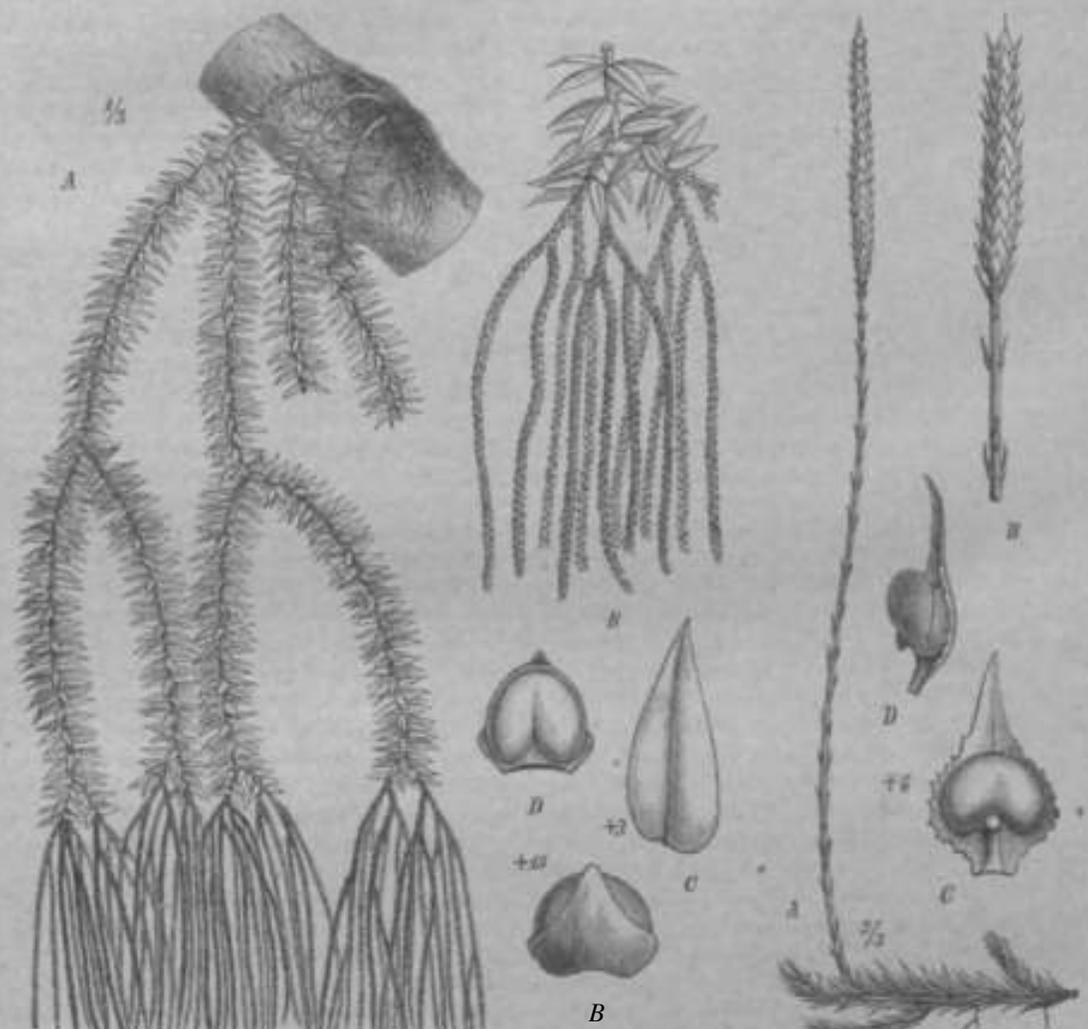
oder rdtlich. **Bb&III.** Gesamtdurchmesser bis ca. 4,5 cm *L. dacrydioides* Baker in Sttd- und Centralafrika, bis 4 m lang, mit oft sehr spitzen, harten B. Verwandtschaftlich gehOrt hierher auch *L. Holstii* Hieron. mit starren, sehr schmalen B., aufrechtem Wuchs und ohne abweichend gestaltete Sporophylle (Ostafrika) (vgl. oben unter § *Euselago* AbJII2). — Bbj?II2. Gesamtdurchmesser iiber 2 cm. Hierher (der Beschreibung nach) das fluBerst kräff- tige graugrüne *L. Dalhousieanum* Spring mit bis 80 cm langen Bliiten, in den Gebirgen Malakkas und Borneos. — Auch einige mit abweichend gestalteten Sporophyilen ausgezeichnete Abko'mmlinge des *L. taxifolium* Sw. (vgl. oben unter *Euselago*) gehören hierher, so *L. echinatum* Spring, (bis 4 m lang) mit sehr dicken, bleichgrünen B. und oft scharf gekieiten Sporophyilen, in den Anden Columbiens.

Sect. II. *Phlegmaria* Baker. Stets besondere Sporophyllformationen oder Bliiten vorhanden, dieselben sind nicht selten gegabelt und durch ihre auffallende, bisweilen fast fadenfOrmige Schlankheit ausgezeichnet (Fig. 377). Sporophylle sehr von den sterilen B. verschieden, ganz bedeutend kleiner, meist breit eifOrmig, ungez&hnt, grUn oder br&unlich, die Sporangien oft nur sehr knapp bedeck end, hfufig sogar kiirzer als dieselben. BogenfOrmig iiberha'ngende, d. h. in ihren aiteren Teilen krftig aufrechte, oder vOUig schlaff herabh'ngende Epiphyten. B. wenig dicht, ha'ufig senkrecht abstehend und den Stamm nur unvollkommen bedeckend. Tropen dor alten Welt, einige im tropischen Amerika.

A. B. hOchstens doppelt so lang als breit, mit abgerundeter Spitze oder iiberhaupt ohne solche. — Aa. Stamm im unteren Teile kr&ftig, knochenhart, 0,5 cm und dicker, 5—40 cm steif aufrecht, B. nach oben ganz allmShlich in die Sporophylle iibergehend, grau, lederartig, oft kreisfOrmig: *L. obtusifolium* Sw. und das wohl nur als Varietat anzusehende *L. pachyphyllum* Kuhn mit grOfieren (bis 4 cm im Durchmesser) B. und nicht so spreizenden Gabeln in Madagaskar und auf Mauritius. — Ab. Stamm auch unten nicht dicker als 2 mm. tibergangzone zu den Sporophyilen kaum iiber 4 cm lang. — **Ab.** B. kreisfOrmig, grün, gegenst&ndig in zwei abwechselnden, sich unter spitzem Winkel schneidenden Ebenen, Sprosse daher flach: I. *nummularifolium* Blume, auf Malakka und alien malaischen Inseln, bis zu den Molukken vefrbreitete distinkte Art. — Abf. B. langlich eifOrmig. — **Ab/3L** Sporophylle das Sporangium oft nur knapp bedeckend, ungekielt: *L. phlegmarioides* Gaud, mit ctinnen, bis \0 cm langen und 4 mm dicken Ahren (am Original), dunkelgrünen dicken, eifOrmig stumpf zugespitzten B. auf den Molukken (Rawak), *L. pseudophlegmaria* Kuhn ist von der vorigen durch breitere B., kiirzere dickere Bhten und ha'ufig durch graugrüne Fa'rbung verschieden, auf den Samoa- und Fidschiinseln. Von letzteren ist auch eine zartere Varietat (v. *Seemannii* Baker) mit dunneren, kleineren B. bekannt. — **Ab0II.** Sporophylle bis doppelt so lang als das Sporangium, gekielt. Hierher gehOrt eine amerikanische Gruppe von Formen: das krfttigere *L. aqualupianum* Spring mit eifOrmig rundlichen, bis 6 mm langen B. und 4—2 mm dicken Bliiten in Westindien, Guatemala, Golumbien und Luiana, und das Sutferst zarte *L. callitrichifolium* Mett. mit fadenfOrmigen Stengeln und Ahren und durchsichtigen rundlichen, nach der Basis verschm&Ierten B. (3 mm lang) auf den Anden von Columbien und Ecuador bis 3000 m steigend; beide Arten neigen zur RotfSr- bung der Stengel und sind durch direkte Ubergangsformen verbunden.

B. B. meist iiber doppelt so lang als breit, spitz. — Ba. Sprosse sich allmählich in die Sporophyll&hren verjüngend. (B. dick und fest, blassgrün gef&rbt, St. hart.) — Baa. B. wenig dicht, senkrecht abstehend, dick, bis 2 cm lang und 5—7 mm breit: *L. robustum* Klotzsch in brit. Guiana, eine kr&ftige, fast ganz aufrechte Species mit unten bis 4 cm dickem Stamm. — Ba£. B. dichter, meist kleiner und anliegender, Pfl. blassgrün. Hierher der Formenkreis der sich nahe stehenden *L. Dillardieri* Spring und *L. varium* R. Br. in Siid- und Westausralien, Tasmanien, Neuseeland und angeblich auch auf Tahiti und den Sandwichinseln. Die letztere Art ist gedrungener, kiirzer (30 cm), hat breitere B. und dickere Blüten als das sehr schlanke, bis 4 m lange, linearbliittrige *L. Billardieri* Spring; als *L. flageUum* R. Br. wird eine kleinblattrige (3 mm) Varietat des letzteren bezeichnet. — Bb. Blüte ziemlich scharf abgesotzt. (B. oft diinn und tiefer grün.) — **Bba.** Blüten ziemlich dick (3 mm und dicker) meist nur wenig verzweigt. Gabeltaste derselben mehr oder weniger an einander ligend, nicht spreizend oder vielfach gekriimmt; Pflanzen oft recht robust. — Bbal. B. klein (bis 0,5 cm) aufrecht abstehend, sehr dicht, I. *Vrieseanum* Spring ca. 45 cm hohe, fast aufrechte Art, mit scharf gekieiten Sporophyilen in den Gebirgen Javas, anscheinend sehr selten. — Bball. B. senkrecht abstehend oder zuruckgeschlagen, iiber 0,5 cm lang. Hierher das groG-, dick- und (bis 2 cm X 4 cm) stechend spitzblattrige, sehr kraftige *X. phyllanthum* Hook, et Am. mit 2 bis 3 mal gegabelten (2—3 mm) dicken Ahren und deut-

ich gtskiclten Sporophyllen, verbriclet namenllkli in Vorderindien, in wenig abwok-hondon **Formen** jertoch aucti von Borneo, Java, Samoa, Tahiti und **den Sandwoirfnseln** bekannt; die Form der Philippinen bat SelmiHlere, auch trocken noch grüne B. *L. nulans* Bracken., oft nili' als Vorietat rtes vmrigen betrachtet, ist u. a. durcli die tureen, einfachen BIUten mil schninllanzettlichen Sporophyllen von elwa der doppellen **LBage** der **Sporanglen** nusgezeiehnet, bis jeLzt von den Sandwichinseln, **Neucaledooien** uud angeblich auch aus Madagaskor bekannt. Hierher **gebOri aooH** *L. Hellwigii* Warb. vom Fintlerregebirge (Deutscli Nouginea) mil scbinal lanzellliclion (bis \ cm) B. und stels nur einem Pnor silzender, dicker Sporangien-abren. Auch dos aufrcbte *L. megastachyum* Baker mit rfichten zurUckgeschlagenen B. uus



Tig. 177. *Lycopodium phlegmaria* L. — A)loblntnbild Aet gatuan Pflinxo l. j), — B ZwaiBende in nut. «r, — C ntPrles Uliit, etwia Terjtr. — li Sporjilhyll, Ton uufioa (nBten), v«r(fr. — S Sgorophyll, TOO innon (oben), vfrgr. [it) Orig! al.)

Fig. 178. *Lycopodium carolinianum* L. — A ilahilunbild, etwa !/»)* — B Sporophyllibra, rat. Gr. — C Sponphyll, Ton innen (oben), (Jmal Tergr. — D dflsgl. von der Suite, ana] TOTJT. (Allen Ongfaul.)

Centralmadagaskar geli6r(der Beschreibung nach hierher. *L. Hartii* Wawra [llheos, **Bras-**lien), mir unbekaniit, **durfie**, soweit sich dies aus der unvollstindigen Beschreibung ersehen lasst, liier anzu.schlieflen sein. — Bb,3. Ah ecu diinn [diinner als 3 mm), nichl sell en violOn'li **gOkrQmmt**, Gabeln meiat apreizend. — Bb^I. **Sporophylle deotlicii gedtieli**, St. uiul B, meist sehr scitaff und zart. Hierher der Fortnenkrfis **dfll l.** *tybuiatum* Desv. im gnnzen tropiachen Amerikii **big** <000 m hoch steigend. Auch hier zeigt sich die NeiRung zur **ROUDg** <ios Stengels, besonders an deni kletnen (10 cm) sehr zerstreut und zarlhliillrign *l.* **tryihrocaulm**

Fee in Brasilien; Formen mit pfriemlichen B. und langen dünnen Blüten (var. *pastoensis* Baker) und andererseits solche mit dreieckig lanzettlichen B. und sehr kurzen (5 cm) Blüten (*L. phycifolium* Desv.) sind durch viele Übergänge verbunden und namentlich aus Ecuador und Columbien bekannt. — Bb&II. Sporophylle ungekielt, St. wenn auch nicht immer dick, so doch oft fest und hart, B. nicht schlaff. — Bb&III. B. schmal elliptisch, nach oben und unten gleichmäßig verschmälert, aufrecht abstehend: *L. ophioglossoides* Lam. von den Gornen, Bourbon, Fernando Po und dem Kamerungebirge bekannt. — Bb0II2. B. im unteren Teile verbreitert, meist senkrecht abstehend. Hierhin der engere Verwandtschaftskreis des *L. phlegmaria* L., zu dem auch das oben erwähnte *L. phlegmarioides* Gaud. und *L. pseudophlegmaria* Kuhn gehören dürfte. Das typische *L. phlegmaria* L. (Fig. 377) zeichnet sich durch eiförmig lanzettliche, an der Basis rundliche, feste B. und häufig durch ein fast sitzendes Doppelpaar (bis 2 mm dick) Blüten aus und ist im ganzen palaotropischen Gebiet verbreitet. Als *L. filiforme* Roxb. bezeichnet man Formen mit auffallend gestreckteren Internodien, kürzeren (8—11 mm) an der Basis oft rundlich herzförmigen B. und fadenförmigen Blüten, im ganzen Monsungebiet. Auf die großen Sundainseln und Neuguinea beschränkt ist *L. pinto-folium* Blume mit schmal lanzettlichen (ca. 40 mm X 4,5 mm) dichten B. und eiförmigen, spitzen, die Sporangien bedeutend überragenden Sporophyllen. Dem letzteren sehen auch die Formen aus Ostaustralien, Neucaledonien und Neuseeland der schmalen B. wegen sehr ähnlich (als *L. mirabile* Willd. bezeichnet). *L. coralium* Spring und *L. apiculatum* Spring im malaisch-polynesischen Gebiet sind schwerlich als mehr als leichte Varietäten von *L. phlegmaria* L. aufzufassen.

Untergattung II. *Rhopalostachya* {*Amentacea* Spring excl. *Phlegmaria* Baker). — Die Verzweigung findet von einer mehr oder weniger weit durchgehenden Hauptachse aus statt, ist also nur in den jüngsten Teilen gabelig, im übrigen (rein äußerlich betrachtet) als monopodial zu bezeichnen (Fig. 378 bis 380). Die aufrechten Arten sind reichlich strauschig verzweigt (Fig. 379), die liegenden besitzen eine kriechende, an der ganzen Basis wurzelnde Grundachse und aufrechte Seitenäste von sehr verschiedener Verzweigung (Fig. 378). Alle Arten leben auf der Erde, wenige klettern, keine Epiphyten. Stets ist eine Differenzierung in fertile und sterile B. vorhanden, die Sporophylle stellen bleiche oder braunliche, am Rande gezähnte oder gewimperte Schuppen dar (nur bei den wenigen Vertretern der Section III sind sterile und fertile B. weniger verschieden). Die Sporophyllstände oder Blüten sind fast immer deutlich abgesetzt und stellen meist gedrungenere keulenförmige Gebilde dar, sie sind einfach und sitzend, end- oder seitenständig oder zu besonderen ein- oder mehrfach gegabelten, an blattarmen Stielen befindlichen Ständen vereinigt (vergl. in den Fig. 378, 380). Sporen mit Verdickungen in Form netzartiger Leisten (Fig. 374, 4 B, G—) oder (sehr selten) kurzer Stacheln (Fig. 374, E, J). Die älteren Stammteile nicht selten weithin blattlos. Blattmesophyll niemals mit stern- oder H-förmigen Zellen, in vielen Fällen mit einem Schleimgang unter dem Gefäßbündel (Fig. 369, D). Rinde der älteren Teile oft beträchtlich entwickelt (bis 2/3 des Durchmesser) und stark sklerenchymatisch, wenige Wurzeln einschließend; Leitstrang in diesen Teilen immerhin kräftig, allermeist mit parallelen Hydrom- und Leptomplatten, oft streng dorsolventral gebaut (Fig. 365, D, F). Die jüngeren Teile neigen zu mehr radialer (Fig. 365, 1)) Anordnung der Elemente des Bündels. Prothallien, soweit bekannt, vom Typus I, IV, V, Geschlechtsorgane ohne Paraphysen, embryonale Entwicklung verschieden.

Sect. III. *Inundata* (Baker z. T.). Hauptachse beblättert, kriechend, wurzelnd, wenig verzweigt, mit meist nur einem aufrechten unverzweigten, fertilen Aste (Fig. 378), kriechende Achse kurz (selten länger als 4 dm), oft dem aufrechten Aste an Länge und Festigkeit erheblich nachstehend. Blüten den oberen Teil des aufrechten Astes einnehmend, meist nur durch etwas erheblichere Breite vom unteren Teile abgesetzt. Sporophylle den sterilen B. an Farbe gleich, pfriemlich auslaufend, von den sterilen B. wenig verschieden. Sporangien etwas in die dicke Ährenachse eingesenkt, Dehiscenz oft durch basalen Riss. Alle B., seltener nur die Sporophylle, mit einem von Epithel umgebenen Schleimgang (Fig. 369, D). Mesophyll der B. aus gleichartigen, im Querschnitt rundlichen, langgestreckten Zellen zusammengesetzt. Rinde des St. nicht oder nur wenig sklerenchymatisch, Gefäßbündel des liegenden St. einfach, ohne scharfe Plattenbildung, im aufrechten St. Hydromplatten oft radial angeordnet, meist nicht in der Mitte verschmelzend. Prothallien und embryonale Entwicklung, soweit bekannt, vom Ceniwwmtypus. Kleine, feuchten Boden liebende Pflanzchen, mit kurzer Vegetationsdauer.

A. Unterer Teil des oder der aufrechten Äste reichlich beblüht, Blüte daher nur undeutlich abgesetzt (bisweilen gar nicht). — Aa. B. weich, grün, pfriemlich endigend. Hierhin das kleine in Europa und dem atlantischen Nordamerika verbreitete *L. inundatum* L. Grdfier, aber sonst nicht sehr verschieden ist *L. alopecuroides* L. in ganz Amerika von den Vereinigten Staaten bis Argentinien. Bildet, wenn Überschwemmt, eine schlanke Wasserform mit spärlichen B. (var. *aquaticum* Spring). Sehr robuste Abarten sind *L. contextum* Mart, und *L. Netto anum* Glaz., (beide in Brasilien), von denen das erstere oft mehrere anfrechte Äste und gar nicht schrenkdrmig abgesetzte fertile Teile besitzt. Gleichfalls an *L. alopecuroides* L. schließen sich an: *L. pinnatum* Chapman mit fiederig verzweigten, zur Dorsiventralität neigenden Stämmchen und *L. adpressum* Chapman mit langen schlanken (bis 7 cm) Ähren auf hohen (bis 25 cm) etwas blattärmeren Stielen, beide in Nordamerika. Alle hier erwähnten Arten lieben nassen Sand- oder Moorboden. — Ab. B. hart, dick, oft rötlich, aufreclite Äste ohne abgesetzte Sporophyllstinde, ca. 3 cm hoch und bis 4 cm dick, *L. cruentum* Spring, in Sümpfen auf der Sierra Nevada Columbiens, interessant durch ihre auch schon an einigen der vorigen Arten bemerkbare Annäherung an die einfacher gebauten Typen der *Urostachya*: *L. Selago* etc.

B. Unterer Teil des aufrechten Astes blattärmer als die übrige Pflanze, B. an demselben angedrückt, oft reduziert, Blüte daher gleichsam gestielt. — Ba. B. der kriechenden Teile gleichartig, lanzettlich. *L. Dmmondii* Spring Australien, Neuseeland, den folgenden sehr ähnlich. — Bb. B. der kriechenden Teile dimorph, die der Unterseite sichelförmig, nach oben gebogen, die oberen gerade, *L. carolinianum* L. (Fig. 378), in alien tropischen und subtropischen Gebieten auf feuchtem Boden in vielen oft als Arten unterschiedenen Varietäten, so das knollchenabschnürende *L. tuberosum* A. Br. in Angola, *L. paradoxum* Spring mit schief eiförmigen Oberblättern und von robusterem Wuchs, in Südamerika, *L. sarco-caulon* Welw. mit auffallend großen, flachen B. in Angola und Südafrika.

Sect. IV. *Cernua* (Baker z. T.). Aufrechte oder kletternde, meist bäumchenartig verzweigte Halbsträucher (Fig. 379), ohne weit kriechende Hauptachse, ältere Teile oft blattlos. Sporophylle von den übrigen B. sehr verschieden, breiter und kürzer als dieselben, oft bleich oder bräunlich. Mesophyll der B. homogen, aus ziemlich gleichartigen, rundlichen oder länglichen Zellen bestehend, häufig mit einem von Epithel umgebenen Schleimgang unter dem Leitstrang. Ältere Stengelteile mit starkem Rindenparenchym und kräftigem Leitstrang von verschiedenartigem Bau. Prothallien und embryonale Entwicklung, soweit bekannt, vom Typus des *L. cernuum* L.

A. Fast oder ganz aufrecht, wenig oder unverzweigt, selten höher als 20 cm, mit einfachen, kurzen (ca. 2 cm), ungestielten, seitlich aus der Hauptachse entspringenden Sporophyllähren (Blüten), B. linear, Schleimgang stets vorhanden. *L. laterals* R. Br. in Australien, Neuseeland und Neuseeland, noch sehr an die vorige Gruppe erinnernde Art.

B. Aufrecht, baumartig verzweigt (Fig. 379, 4). Blüten einfach, an den Enden der beblätterten Zweige, ungestielt, Elemente des Bündels unregelmäßig angeordnet (Fig. 375, 5). Schleimgang vorhanden oder fehlend. — Ba. Sporophylle mit langer Spitze, gewimpert (Fig. 379, 1, -E). B. linearpfriemlich mit sehr stark hervortretender Mittelrippe. Schleimgang im B. vorhanden. Die hierhin gehörigen Formen pilegt man, wie zum Teil schon Linné, unter dem Namen *X. cernuum* L. zusammenzufassen. Sie gedeihen an lichterem, trocknerem, sandigen oder steinigem Orten in der ganzen Tropenzone, besonders auf Inseln und in der Nähe der Küsten, nach Norden erstreckt sich das Areal bis Japan und zu den Azoren, nach Süden bis Neuseeland, St. Paul, Capland. Als typische Art ist eine Pflanze von robustem Wuchs mit aufrecht abstehenden, nach oben gebogenen, in eine gekrümmte durchsichtige Spitze ausgezogenen B. zu bezeichnen. Sie scheint vorzugsweise dem indomalayischen Gebiet eigentümlich zu sein. Durch steifere B. und bogenförmige Ausläufer ausgezeichnet sind die Formen Mittelamerikas und Westindiens, als *L. curvatum* Sw. bezeichnet, eine kleinere Varietät der typischen Form ist das *L. volcanicum* Bl. an den Kratern Malesiens und Papuasien. Wenig erheblicher vom Typus entfernen sich: *L. pendulinum* Hook, und I. *Eichleri* Glaziou (Fig. 379) in Brasilien, beide durch die stark überhängenden Zweigendchen, das erstere durch dicht dachziegelige B. ausgezeichnet. *L. salakense* Treub mit dünnen, haarfeinen B. in den oberen und breiteren angepressten B. in den unteren Teilen, daher die Zweige viel dünner und schlaffter als bei der typischen Art, (Java: Salak) nach Treub von dieser auch durch den Mangel von grünen Blattfippchen am Prothallium verschieden. Dem letzteren sehr nahe stehen dürften die zierlichen *L. capillaceum* Willd. von den Marianen und die var. *laxum* Bl. aus den Gelirgen Javas. — Bb. Sporophylle mit sehr kurzer oder ohne Spitze, oft gezahnt. B. flacher, linear lanzettlich, Mittelrippe nicht auffallend hervortretend. Schleimgang

fehlend. — Bb«. Ahren zolilreich, co. 2 cm lang, B. sehr dicht stehend,¹ Sporen (Fig. 371, E, ¥) mtt zahlreichen kurien Stacheln; *L. tensmn* Labill., ofl liber i m holier krafliger Straueh in Ausirnlion, Neuseeland und Neucaledoniien. — Bb«. Ahren wenige, bis 8 cm long, B. flncli, **weuJger** dicht, gewöhnliche Netzsporon: *J. obscurum* L. 80—50 cm hoher, kugeliger Busch fm roandschuristh jnpanischeii Gebiet und im allatilisulicij Nordamertka.

C. Kielternde, reicli vorzwlzgte Striucber. SporophylUihren rllliiten) gekriimint, dichotom vwzwcigt, besondere an blotlarmen SLLt-kiü slehtjinlc; **BUschel bildond.** GefftGbi'tndcl (in den iliteren Teilen] aus schmalen, **regelmftfiigeo** !,»!>-tom- un«l II \ (ironijibtli'i bASTohfi&d, Bau liessolljen dnber streog bttatorra), wla in lig. 'id'6, F. **Sohleim-*** gtingo felii'Mul. — Ca, Sjtrosse eiuBerlicij radiul ^ebaul, ll. nit den jungerenPftunzen **pfriemlich** sclnnul und **abslebend**, an den iliteren - sehr reduciert (Fig. .168, 0), schuppig, lnM-iilil.itifi'tnl. **Jedoofa** imr von e'merlei Art. **E&dzweige** ofl shirk verlungert, biin^end (nach Art von **Casuarifldj** UIK! rot gollirbt, *L. casuarinoidcs* Spring im tropischen Ofitasien. — Cb. Sprosse dorsivi'ittra), **mtt** zwei seillichen Uoihen griiQeier sichelfornii^er, ofl zusammenhangender II. inul zwei dors»len fteiben **Dfiben** oitander **stehfloder kleiner BBgepresster B.:** *L. cob* Forst. [Fjg. UXO) cino Ui»or 10 in hoch **kletternde** Liune in Jen liilgen rle^ ninlesiscben an **en** Gebiets, nucli in lond, Neacnedonien und Ni australien.

Set. V.Clapata (Baker z.T.J. Stels eine **weiffatn** kriccbctide, **warzelade**, mebr oder wenigtr beblitlerte llaiipl> tivtise vnrhanden, die iufrec, liton Sei ten iis le n ichl Sclten aucli li auiii ftirniig verzweifit. Sporophylle von den stc rilcn B. Ruhr versebloden, blotch Oder **br&nnlich**, scbu]>: arlis, breiter als die B., geziilmt. Mr-opliyll dor B. im flnerschnitt lieterogen, Zellen derobereti **Schiohten** senkrechl, **dw ontajen** Schiebten parallel zur Oberflliche gosti **Bberhttipt ans** vorschietL>iil- .-nii^ **geformten Zdleo losammeo-** gesel2t. SchleinigUngereliien. Riade



Fig. *Sida* *Utm* «f nil um *L. vir. Eichtri* Ola*. — A Hat i tug. Mid (1/0. — S Zwoigende in nal, Gr. — 0 SporophylUthro, Smai venri — B Bporopkjl] von obeii, 20m»l vergr. — J! BporopUyll, von d«r Seite SOEHU vergr. (Allcs Original.)

der Grundachse stark sklerenchymalisch, Gefäßbündel aus parallelen Platten bestehend, von dorsiventralem Bau. Soweit bekannt, embryonale Entwicklung ohne Protocorm, und Prothallien vom Typus IV oder V.

A. Blätter von einerlei Art, Sprosse äußerlich radial gebaut. — Aa. Blüten (oder Blütenstände) ohne oder mit nur sehr kurzen (4 cm) blattarmen Stielen, meist kurz, unverzweigt. — Aaa. Blüten seitlich an den Sprossen sitzend: *L. diffmum* R. Br., kleines, liegendes, häufig bräunlich gefärbtes Pflänzchen mit dicken B. in Ostaustralien und auf Tasmanien. — Aaß. Blüten endständig. — Aa0I. B. linear-tanzettlich, kaum herablaufend, mindestens 2 mm lang. — Aa1I. Kriechende Achse beblättert, oberirdisch. — Hierher das in schattigen Wäldern der gemäßigten und kälteren Gegenden auf der ganzen nördlichen Hemisphäre verbreitete *L. annotinum* L. mit fast senkrecht abstehenden, den Stamm daher nicht verdeckenden B., wenig variabel; die einzige, mit Recht als besondere Art zu betrachtende var. *pungens* Spring, mit dickeren, kleineren, aufgerichteten B. in den arktischen Gebieten. — B. sehr dicht, aufrecht, sich gegenseitig und den Stamm bedeckend: * B. anscheinend zweinervig, die Mittelrippe mit einer Rinne versehen, kriechende Hauptachse kurz, mit aufrechten bis 20 cm hohen Seitenästen: *L. Sprucei* Baker ein kleines Pflänzchen, in Venezuela. — ** Mittelrippe ohne Rinne. Hierher das winzige, bis 7 cm lange *L. ramulosum* Kirk, mit dicken, gekielten Blattchen in den Gebirgen Neuseelands, und von den größeren und längeren, sehr dicht beblätterten Arten das kräftige *L. diaphanum* Sw. auf Tristan d'Acunha mit sehr lang begränzten B. und Sporophyllen, ferner *L. conliguum* Klotzsch mit kurz begränzten B. und *L. vestitum* Desv., welches durch unbegränzte, an der Spitze hautigweiße B. und sehr große, oben weiße und durchsichtige Sporophylle und daher überhaupt bisweilen durch eine weißlichgraue Färbung ausgezeichnet ist; beide Arten sind auf den Anden von Columbien bis Bolivia verbreitet. Das angeblich ganz chlorophylllose *L. albidum* Baker dürfte wohl zu *L. vestitum* Desv. gehören. Die drei letzten Arten sind in ihren sterilen Teilen dem *L. clavatum* L. habituell sehr ähnlich. — Aa2I. Kriechende Achse sehr blattarm oder blattlos, meist unterirdisch. Hierher das niedrige *L. magellanicum* Sw. mit kurzen, einfachen, dicken, aufrechten Ästchen mit je einer endständigen Ähre im antarktischen Südamerika, die var. *Cunninghamii* Baker desselben mit stark verlängerten Ähren (bis 10 cm) auf den Falklandinseln und an der Magellanstraße, ferner die sich sehr nahe stehenden etwas höheren *L. spurium* Willd. und *L. Tobari* Sod. mit völlig unterirdischen blattlosen Hauptachsen, aufrechten, bäumchen- oder fächerartig verzweigten Ästen und wenigen einfachen, schlanken Ähren, beide auf den höchsten Anden von Ecuador. — Aa3I. B. sehr kurz, dick, schuppenartig, eiförmig lanzettlich, angedrückt, am Stamm herablaufend: *L. alpinum* L. niedriges, weit kriechendes Pflänzchen mit blattloser Hauptachse und büschelig dichotom verzweigten, aufrechten dinnlichen Ästchen. Verbreitet in den arktischen Gebieten und auf den Gebirgen der ganzen nördlichen Halbkugel. Schwer zu trennende Varietäten mit kurz gestielten Ähren sind in Japan das *L. nihoense* French, et Sav. und in Nordamerika: *L. sabinaejolium* Willd. und *L. sitchense* Ruprecht. — Ab. Ähren meist ein oder mehrmal gegabelt, der Stand an langen blattarmen Stielen. — Abce. Ähren meist zu zwei an einem Stiel, B. in ein feines Haar auslaufend, Hauptachse oberirdisch, ebenso dicht beblättert wie die sterilen Zweige. — *L. clavatum* L. (Bärlapp, Schlangemoos). In zahlreichen Varietäten über die ganze Erde verbreitet, auf Heiden und in lichten Wäldern, in den Tropen nur in den höheren Regionen. Als besondere Arten werden u. a. nicht selten betrachtet: *L. trichiatum* Bory mit sehr langen Haaren in Brasilien und auf Bourbon, *L. venustum* Gaudich. mit sehr kurzen B. auf den Sandwichinseln; *L. inflexum* Sw. in Mittel- und Südafrika und auf Madagaskar mit dickeren, einwärts gekrümmten B. und 5–6 Ähren an einem Stiel. — Ab0. Ähren meist zu einem besonderen, aus der unterirdischen blattarmen Hauptachse entspringenden Ährenstand angeordnet, selten einzeln. B. nicht in ein Haar endigend. Hierher *L. fastigiatum* R. Br. in Südaustralien und Neuseeland (mit Übergangsformen zu *L. clavatum* und *magellanicum*) und das kräftige, oft über 2 m hohe *L. panniculatum* Desv. in den peruanischen und chilenischen Anden, beide Arten in ihren aufrechten Teilen baumchenartig verzweigt.

B. Sprosse bilateral, oft flach gedriekt, B. in 4 oder 8 Reihen von zweierlei Art, die seitlichen flach, nach oben gekrümmt, abstehend, breit herablaufend, die vorderen und hinteren (oberen und unteren) kleiner, linear, angedrückt. Sporophyllähren meist zu 2–6 an einem blattarmen Stiel, aufrechte Äste fächerartig verzweigt. — Ba. Auch die grünen B. kurz (2 mm) schuppenförmig, starr spitz, Zweige mit den B. kaum dicker als 2,5 mm. Hierher der Formenkreis des *L. complanatum* L. Die typische Art hat fächerartig ausgebreitete Zweige und stets deutlich dimorphe B.; sie ist in der ganzen nördlichen gemäßigten Zone auf Heiden, besonders auch in den niederen

Gebirgen verbreitet, in den Tropen ist sie auf hohe Gebirge beschränkt. Die Abart *chamaecyparissus* A. Br. mit fast gleichartigen und aufrecht abstehenden Zweigen ist in manchen



• *Lycopodium tobiU* Forst. — 4 Habitrild, Endstück der Laubfl. (1/2). — B Sterile Zweig, to
i Ot — C Sporophyll, etwa 20tbl. f. n. — D TOB abaa (innsn), i' von nnten
(OOtbl), f TOD dor Soit*. (Alias Originl.)

Gegenden häufiger als die typische Art; eine andere Form ist *L. Fawcettii* Underwood mit besonderen, ganz fertilen, aufrechten Sprossen, in Westindien; auf die Gebirge Ceylons und Javas beschränkt zu sein scheint *L. Wighlianus* Wall, mit ungestielten Ähren und bogig nach oben gekrümmten B. Die letzteren Formen bilden den offenbaren Übergang zu dem zweifellos nahe stehenden *L. alpinum* L., zu welchem alle diese Arten in naher verwandtschaftlicher Beziehung stehen. — Bb. Größere B. bis 0,5 cm lang, kammförmig abstehend, linear lanzettlich. — Bba. Äste aufsteigend, Ästchen bis 0,5 cm im Gesamtdurchmesser, Ähren einzeln am Ende der Ästchen: *L. scariosum* Forst. in Neuseeland, Tasmanien und in den ostaustralischen Gebirgen. — Bb/?- Äste robust, büschelartig, Ästchen bis 4 cm im Gesamtdurchmesser, Ähren zu 4—5 an einem aus der Centralachse hervorgehenden Stiel: *L. Jussiaei* Desv. in den Anden und auch auf den Gebirgen Brasiliens und Jamaicas.

Fossile Arten. Die fossilen *L.* sind urn Wiederholungen zu vermeiden bei den Selaginellaceen behandelt worden. Die Blüten der hier in Betracht kommenden Reste geben nämlich meist ungenügende Auskunft, und es ist daher vielfach unsicher, ob Lycopodiaceen- oder Selaginellaceen-Reste vorliegen. Da aber das Gros der Reste sich habituell mehr dem Selaginellaceen-Typus nähert und überdies sichere fossile Selaginellaceen-Reste bekannt sind, ist es besser, das gesamte Material im Zusammenhang zu betrachten.

H. Potonie".

PSILOTAGAEAE

von

E. Pritzel.

Mit 29 Einzelbildern in 7 Figuren.

Wichtigste Litteratur*). Anatomie, Morphologie und Entwicklungsgeschichte: A. Brogniart, Histoire des végétaux fossiles, Paris 4836. — W. Hofmeister, Vergleichende Untersuchungen (4854) S. 425, 426. — G. Nitzsch und H. Leitgeb, Entstehung und Wachstum der Wurzeln, Beiträge zur wissenschaftlichen Botanik 1868, S. 447, Taf. 24. — J. Sachs, Lehrbuch der Botanik, 2. Aufl., Leipzig 1870, S. 388, 390. — J. J. Kickx, Sur l'organe reproducteur du *Psilotum triquetrum*. Bull. de l'acad. roy. de Belgique, ser. II, vol. XXIX, Bruxelles 1870. — J. Juranyi, über den Bau und die Entwicklung des Sporangiums von *Psilotum triquetrum* Sw., Bot. Ztg. 1874, p. 476. — E. Russow, Vergleichende Untersuchungen über die Leitbündelkryptogamen. Mém. de l'acad. de St. Pétersbourg, sér. VII, vol. XIX, no. 4, p. 434, 4872. — E. Strasburger, Einige Bemerkungen über Lycopodiaceen. Bot. Ztg. 1873, S. 84, 94, 447. — Chr. Luerksen, Die Farn der Samoainseln, Mitt. aus dem Gesamtgebiet der Bot. von A. Schenk und Chr. Luerksen I, S. 404, 4874. — E. Strasburger, über Zellbildung und Zellteilung, S. 435—139, Taf. VI, Jena 1875. — K. Prantl, Bemerkungen über die Verwandtschaftsverhältnisse der Gefäßkryptogamen etc. Verb. d. phys. medic. Ges. Würzburg, IX, S. 90, 1876. — A. de Bary, Vergleichende Anatomie, S. 294, 362, Leipzig 1877. — Chr. Luerksen, Handbuch der systematischen Botanik. Bd. I, S. 638, Stuttgart 1879. — R. Sadebeck, Die Gefäßkryptogamen in Schenk's Encyclop. d. Naturwiss., Abt. I, Teil I, p. 245, Breslau 1879, 4*80. — K. Goebel, Beiträge zur vergl. Entwicklungsgeschichte der Sporangien. Bot. Ztg. 1884, p. 688 seq. — Derselbe, Grundzüge der Systematik und speziellen Pflanzenmorphologie, Leipzig 1882, S. 343. — L. Melakowsky, Zur Kritik der Ansichten von der Fruchtschuppe der Abietineen. Abb. d. böhm. Ges. d. Wiss. VI. Folge, Bd. II, S. 49, Prag 1882. — C. E. G. Bertrand, Recherches sur les Trichopteridées. Archives botaniques du Nord de la France, 1882, Paris, p. 252 seq. — H. Graf zu Solms-Laubach, Der Aufbau des Stockes von *Psilotum triquetrum* und dessen Entwicklung aus

*) Eine vollständige Aufzählung und Besprechung der Litteratur der *Psilotaceae* bis 1884 findet sich in der genannten Arbeit von Solms-Laubach 1884.

der Brutknospe. Ann. du Jardin bot. Buitenzorg, Leide IV, 4 884, p. 4 39—494. — P. A. Dangeard, La rhizome des TmGsipteris. Comptes rendus de l'Acad. des Sciences 4888. — Derselbe,¹ Essai sur l'anatoiraie des Cryptogames vasculaires. Le Botaniste 4^e s6rie, Poitiers ^S90. Derselbe, M6moire sur la morphologic et l'anatomie des Tme'sipteris. Le Botaniste, 2^{me} s6rie, p. 4 63—222, 7 Taf. Caen 4 890—4 894, hierzu Referat von L. Klein in Bot. Centra lbl. 4894, Bd. XLVIII, p. 327—331. — Derselbe, Note sur les mycorhizes endotrophiques. Le Botaniste, 2« sdrie, p. 223—228, Caen 4890—4 894. — A. V. Jennings and K. M. Hall, Notes on the structure of Tmesipteris, Proceedings of the Royal Irish Academy, Dublin 4 894, p. 4—18, 5 Taf. — F. O. Bower, Studies in the morphology of spore producing members. Equisetineae and Lycopodineae, Philosoph. Transact. of the Roy. Soc. of London, Vol. CLXXXV, 4 894, p. 539—555, 3 Taf. — D. H. Campbell, The structure and development of the Mosses and Ferns, p. 480, London 4895. — J. M. Janse, Les endophytes radicaux. de quelques plantes javanaises, Ann. du Jard. bot. de Buitenzorg. XIV, I, p. 64 seq. Leide 4896.

Systematik: W. J. Hooker, Genera Filicum 4842, tb., 86, 87. — A. Spring, Monographic des Lycopodiades II. p. 268. Me-moires de l'academie royale de Belgique, vol. XXIV, Bruxelles, 4849. — Karl Muller hal., Monographische Kritik der Lycopodiaceengattung Psilotum Sw., Bot. Ztg. 4856, S. 247, 238, 4 Taf. — J. G. Baker, Handbook of the Fernallies, London 4887, p. 29, 30. AuCerdem sind die Ps. in zahlreichen, der unter den Lycopodiaceae genannten pflanzegeographischen Arbeiten aufgeföhrt, vergl. daselbst.

Merkmale. Sporenentwicklung und geschlechtliche Generation noch nicht bekannt. Ungeschlechtliche Generation (Sporophyt) in humosem Boden oder epiphytisch lebend. Laubtriebe aus bebl'atterten einfachen oder regelmäufig gegabelten Sprossen best eh end. Stengel oft rinnig oder kantig, bisweilen flach, Gefafibiindel central, Hydromgruppen mehr oder weniger radial angeordnet. Rinde mächtig entwickelt, in den älteren Sprossen sklerenchymalisch. Blätter zwei- oder dreizeilig oder unregelm'äufig gestellt, entweder klein schuppenartig oder gröfier und dann mit senkrecht gestellter Lamina. Gefaftbiindel in den B. vorhanden oder fehlend. Unterirdisclie gabelig verzweigte, mit Wurzehaaren bedeckte Rhizome als Wurzel fungierend. Letztere völlig fehlend. Zweige der Rhizome treten als Laubtriebe über die Erde. An alien Scheiteln allerer Sprosse eine tetraedrische Scheitelzelle mehr oder weniger deutlich erkennbar. Die Gabelungen erfolgen durch Zerlegung des ganzen Scheitels in zwei, wobei die alte Scheitelzelle verloren pent. Adventive Bildungen kommen nicht vor. Von einer Art is^fengeschlechtliche Vermehning durch unterirdische Brutknospen bekannt. Sporangienfillfugung findet in den oberen Regionen ulterer Sprosse statt. Das Sporangium wird auf der Oberseite des einem Blattchenpaares gemeinsamen, bisweilen sehr kurzen Stieles erzeugt. Sporangien sehr kurz gestielt, gefg'chert, durch Risse sich klappig öflhend, mit mehrschich tiger Wand. Archespor jedes Faches ein- oder wenigzellig. Tapetenschicht nicht distinkt. Ein grofier Teil der aus dem Archespor hervorgehenden Zellen bleibt steril und wird resorbiert. Gefäfi strang bis in die Scheidewände vordringend. Scheidewände bisweilen ebenfalls resorbiert. Sporen von einerlei Art, bilateral gebaut, durch Kugelquadrantenleilung entstehend, länglich nierenförmig, mit einer Verdickungsleiste.

Die geschlechtliche Generation.

* Wie bei so vielen Arten der nahverwandten Familie der *Lycopodiaceae* ist es bis jetzt nicht gelungen; die Sporen der Ps. zum Keimen zu veranlassen. Audi ist es noch nicht gegliickt, Keimungsstadien oder entwickeltere Prothallien in der Natur aufzufinden. Es ist daher recht wahrscheinlich, dass die Prothallien der Ps. ähnlich denen der Lycopodien saprophytisch und mit Pilzen in Symbiose lebende Gebilde darstellen werden. Durch den Saprophytismus der ungeschlechtlichen Generation und überhaupt durch die Yerwandtschaft mit den *Lycopodiaceae* gewinnt diese Vermutung noch an Wahrscheinlichkeit. Bei der verfiTiltnism'äufig gerin^en Sporenproduktion, der offenbar nur unter uanz besonderen Bedingungen erfol^enden Keimung und der reichlichen ungeschlechtlichen Vermehning dürfte die Prothalliumgeneration im Leben der Ps. überhaupt wohl keine erhebliche Rolle spielen.

Die ungeschlechtliche Generation (der Sporophyt).

Die oberirdische Pflanze. *n. Tmesipteris*. I. Aufiere Gliederung, Hier stellt der oberirdische Teil der Pflanze einen einfachen selbener einmal gegabelten, oben reichlich beblätterten Trieb dar (vergl. Fig. 381, A). Es giebt hängende und aufrechte Formen, erstere treten seitlich aus dem Wur-



Fig. A. *Tmesipteris* (MUMfftt Bernli. — A Habitusbild der Pflanze, B Blatt, C Querschnitt des Stängels, D Querschnitt des Blattes, E Querschnitt des Stängels mit dem zentralen Leitbündel. — F Blüte in 1/2 Vergr. — O Stämmchenquerschnitt (interp. Kesbii) 1 mill. vergr. (TALHO Origimil.)

Wurzelsitz am Stamm der Daumfarne heraus, letztere kommen auch auf der Erde vor. Der Stängel ist in seinem unteren Teile mit Schuppen und Blattnarben bedeckt, rinnig oder kastig und von brauner Farbe. Die Blätter stehen am oberen Teile sehr unregelmäßig um den ganzen Stamm herum. Die Blätter sind länglich, elliptischer Gestalt, vorn meist abgestutzt und mit einem Schlachel versehen, selbener allmählich zogenpilzartig. Der Blattgrund ist meist etwas verschmälert und setzt sich am Stamm in einer Leiste fort. Die Blätter stehen immer senkrecht, d. h. parallel der Achse, so ist sie etwa sichelförmig geformt. Die Consistenz ist eine fast lederartige, derbe, die Farbe dunkelgrün; stets ist ein deutlicher Mittelnerv vorhanden. Nach dem Gipfel zu sind die Blätter mit fertilen Gebilden (vergl. Sporangien) unterteilt, oben selbener die doppelgedrängten und sind von cringerer Größe. Sie entspringen am Scheitel als seilichp, mehrseitig überlappenden.

Die Pflanze ist einmischig. An der Basis des Stängels sind die Blätter in der Mitte eine tetradische Scheitelzelle deutlich zu erkennen. Das Innere des Stängels wird von einem centralen, blattsporeenabgebenden Gefäßbündel durchzogen. In demselben sind in der Regel drei Ringe, oft schliefenartig geschnittene freie Hydromgruppen (siehe in Fig. 383, B) vorhanden, welche aus langen an den Enden lang gestülpten Tracheiden mit intercalaren Poren besetzt sind. Das Centrum des Bündels wird in der Regel von einigen Parenchym- oder faserartig zugespitzten bastartigen Zellen eingenommen. Die übrigen zartwandigeren Elemente, das Phloem (siehe), stellen schmale lange Zellen dar, deren oberer Teil tratere Wände meist (wie oben) sind. Die letzteren sind mit kleinen Uhrenförmigen Tüpfeln (oder Poren) versehen. Die Wände des Phloems geben biegsam, aber

deutliche Längsrippen. Das Phloem bildet einen geschlossenen Ring, seine oberste Zellschicht bildet bisweilen Stärke und ist mehr parenchymatischer Natur.

Das Gefäßbündel ist von außen stets an Stelle einer Längswand von einer ein-,
 zellschichten auch metarschichtigen Lage größerer, zellwandiger, etwas längsgestreckter
 Zellen umgeben, welche durch einen dunkelrotbraunen Zellinhaltsstoff ausgezeichnet sind
 (en in Fig. 383, B). Derselbe macht den Eindruck eines Barztlampens, ist jedoch in
 Alkohol nicht litlich, enthält auch keinen Gerbstoff. Auf dem Querschnitt ist die Zell-
 schicht von inhaltlosen Zellen durchbrochen (vergl. Fig. 383, B_n auf der linken Seite).
 Derselbe zeigt sich dann, dass oben und unten doch Anisomosen vorhanden sind. Nach
 aufwärts wird das Ganze von einem trichterförmigen Stereomycylinder umschlossen, dessen
 Zellen gleichmäßig verhornte Verdickungen aufweisen (r in Fig. 383j). Die
 geringfügigen Endwände sind durch lichtbrechende Köpfe, nämlich die Siebpore
 ausgezeichnet. An der Außenseite des Stereomycylinders befindet sich in jüngeren Teilen noch

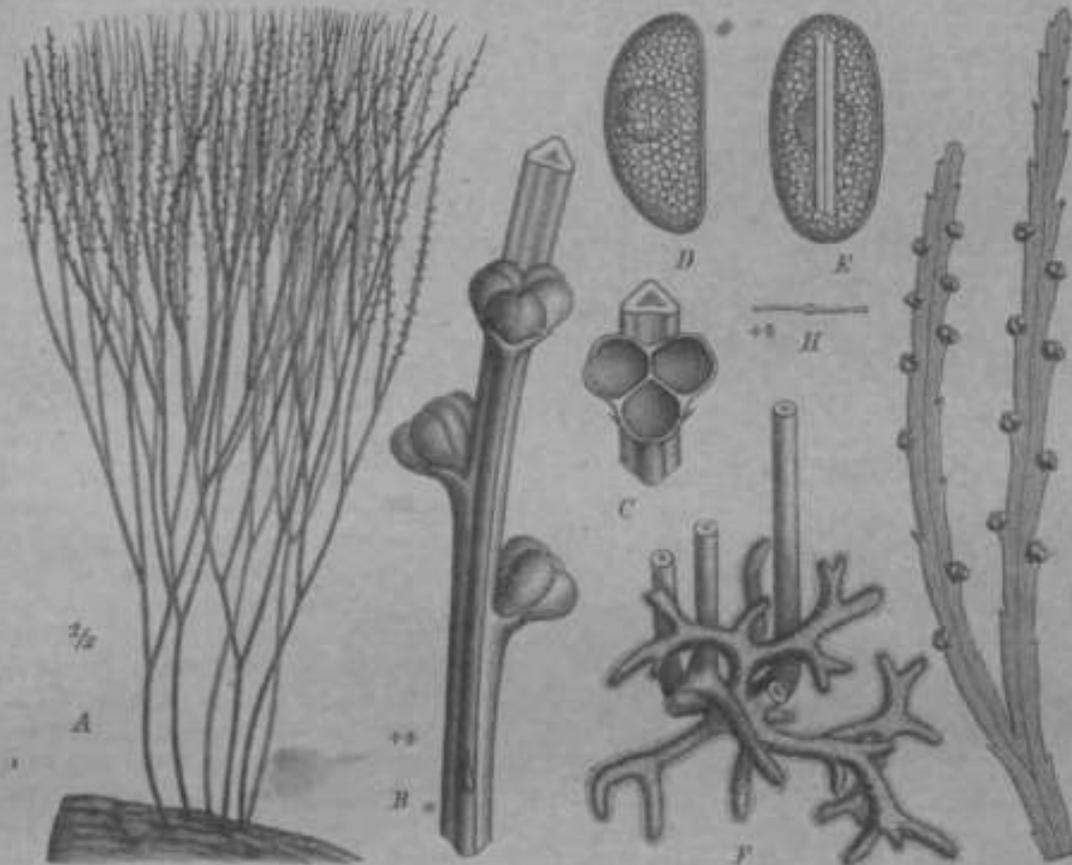


Fig. 383. GaUnug ftloirtm Sw. — A tÜbitunbiM vün *Psilotum trigyretum* Hv., Yergr. VJ. — B SprossiitOek d«r-
 BNB6B AnL ULM ilcr ferUlon Keginn tntt Bterlen und farliluii Jjltutgebildan, 4 mal vflrfr5Bfrt. — C Aufgenprnntflüts
 Sjuruiiyiim mit luitiintidor Rflwichenen Eltippen, BBIII Stollune iurAub»B Kolironil. 4 mml lenr. — D K Rnoro Ton
 Atr««««« *trimitrum* Sw. in Vergr. c». 100. i> Ton fler SeLrtT. l: !:liok auf"dio vndieUa "Kfnto. — # Rliiigroo
 dar««««« Art, lur orstfln und dritton K.tit«gorlo (fahorig, in tiat. OryUe. — ff FUcliKproKH Ton *I'iaium flaccidum*
 Wnll., nut. Or. — H iÜrsollu iw Cluarschnilt, 4 mil reiffr. [i des OrgaaVj

cine schmale zelluläre Zone und stets eine Epidermis mit radial verlaufenden
 Zellen und großen Außenwänden (ep in Fig. 383.B).

Das Blatt. Der anatomische Bau des Blattes ist sehr verschieden. Die beiden
 Seitenblätter sind, wie schon die Stellung vermuten läßt, genau gleich gebaut und führen
 beide Spaltöffnungen. Das Eonere besteht aus einem sehr lockeren Gewebe rundlicher
 oder schlängelnder Anisomosen, etwas dem Mittelteil parallel stehen die Zellen.
 Die Blattapertur zeigt einen Bastbelag, die Rydromgruppe ist central und wengzelug,
 die Epidermis ist einschichtig, ihre Außenwände sind stark verdickt und getüpfelt oder mit
 Netzverdickungen versehen.

b. *Psilotum*, I. Außere Gliederung. *Psilotum triquetrum* Sw. Bei dieser Art
 stellen die Laubspornen aufrechte, flechtartig und ziemlich regelmäßig in sich kreuzenden

tibenen gegabelle, wenige mm dicke, oben überhängende **Gebilde** dnr. Das unterste Glied ist **banfig** zu **einem** **L**ugen **Stengel gestreckt**, die **oberen** Glieder sind kürzer, kantig und stark eefurclt (vgl. Fig. :i^, /i). Nodi am Stengel zeigen sich häufig runthlidi Flecke Oder Warzen, Diese stellen scilliche Vegetations punkte dar, **welche** heioi **Absterbea** odef loii Vi-riei/ung der oberen Sprosssysteme seilich **auswachsen** konneo (vgl. unter **Khizom** 3). Oberall zersireul, oft wenig regelfähig, **htnfig** (ireizeilig angeordnet), stehen die Blätter in **Forn kleiaee** lanzettlicher ADlungscl. In **den** oberen Itegiunen irelen dann bei Uliereii Exemphiren die kuK«li^pn, ^MII zwei **Bl&toiea gestdtzlen** Spnrartgien (vgl. diese. auf.

Bei *Psilotum flaeidum* Wall- kriechi di« **Basalparlie** des Stengels aa (**StSqunea** oft **weilbin**, die übrigen Sprosssysteme stelloo bamliirig llacbe, regelfähig gegabelle, in **Biischelfl** von den Büumen hfininlerhiingende Gebifdn dar (Fig. ;i82,&}. Die Blätter sind

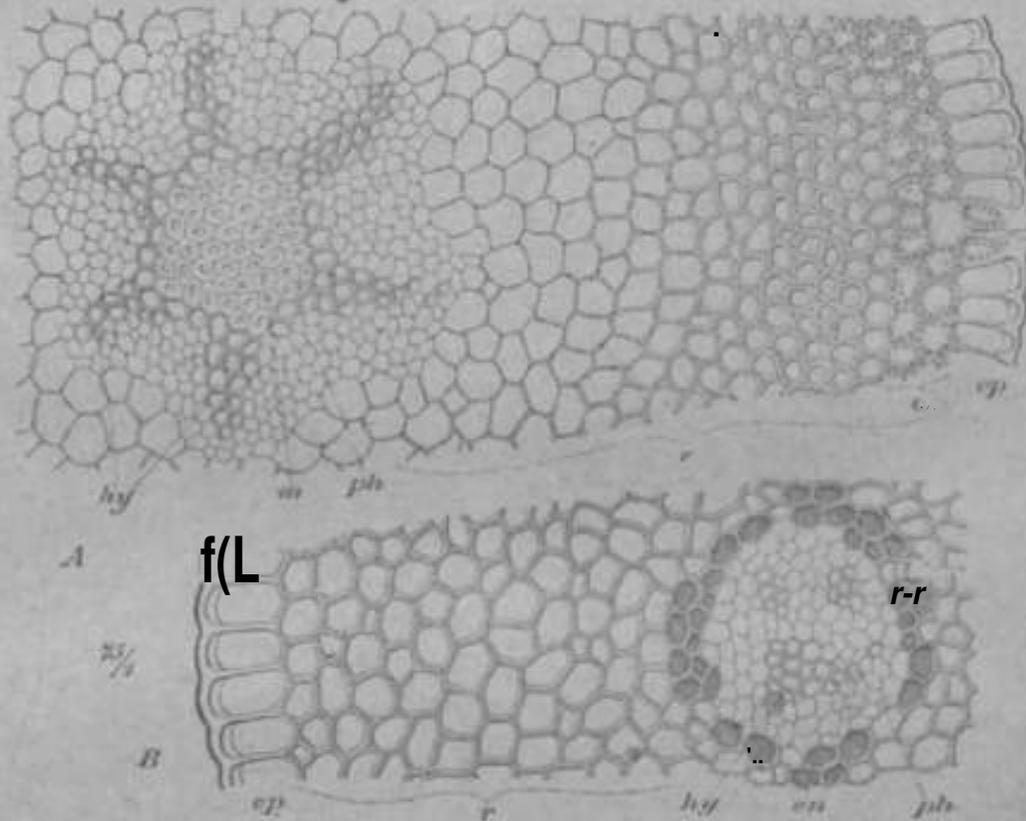


Fig. 363. Anatomie des Stammes. H. — ^ Ti-il eiiieu QUQceclinitU durcl] einen jüngeren Stenge 1 vnii *Psilotum* *triquetrum* Sw. im centralen Leitstrang; m •iiH ;ius StlornicLynifusiTii 1 bestehende Mark. Ay das ebenfalls angeordnet tu llytrom ; ruschiden), p& das Phloem, im liindoukörper r i* die innere Zellschicht nicht durch besondere L-haftung iKIIintliub. im-h itiiUeli ?H ullimhli'-lor Otiorgnit^ in tiuii sklerenchymatisch, & eine dazwischen liegende Epidermis mit m&chtig Tordctkou AnOBwindail, die liorht. — It Toii eVnt; sparsam tu UmCU otnen It»i- lloierten Hj-dromgrot; i on, p& Phloem; die innerste Schicht des Rindenkörpers (r) ist durch unferrenen Zellinhalt ausgefüllt, die Rinde sklerenchymatisch, ep Ep n-raii wi« ti A. (alili) in 7&facher Vergr., Original.)

hier stets zweizeilig angeordnet. Die Gabelungen pflegen bei dieser Art alle in eine Ebene zu fallen.

b. Aiaiaioinislmr **Bap**. An der Spitze des **gewolbten Scheitels** is! in tier Hegel ein **tetraSdrische Soheilebelle** denlltcli erkeoobar. Wenn die **uaterirdischen Sprosse** über den Boden trelen, ptlccgn **schneJI aufeioaoder** mehrere (jähelungeti **einzutretCD**. Während dieser Zeit felilt die **ScheitelzaDa**, da **sich** **qaer** über die **Scheitelm** **itte** **hin** **jense** **Daergowebzonea** zu bilden pllccgn, durcli welrlie die **Zerlegong** **daa** **Scheitels** in **zwei** **bewirkj** wird. Die Verzweiguug i't **daber** keine **eoble Dichtomie** **Im** **Sinae** **NSgeli** >. **Bpater** **b<rohi** das **ganze** **Wadistnin** **wesentlob** **vat** **Inle** **nsiver** **Stro** **Wnns** **ACT** **Glieder**. Da

dieselbe in den verschiedenen Regionen eine verschieden starke ist, so rücken die Blätter z. B. unten oft weit auseinander, und ihre Stellung verliert an Regelmäßigkeit.

Im Stamm findet sich ein kräftig entwickeltes centrales Gefäßbündel, dessen Hydrom zu einem 5—8 strahligen, jedoch oft nicht sehr regelmäßigen Stern zusammentritt (*hy* in Fig. 383,4). An den Spitzen desselben besteht das letztere aus engen Spiralfasertracheiden, nach dem Centrum zu aus weiteren Treppentracheiden; das Centrum selbst wird von einem Strang spitzer, stark verdickter, verticillierter Sklerenchymfasern eingenommen (*m* in Fig. 383,A). In den Buchten des Sterns und an der Peripherie befinden sich die zartwandigen Bündelelemente (*ph* in Fig. 383,4). Es sind dies gestreckte, parenchymatische Zellen, zwischen denen auch starkwandigere mit Siebporen versehene vorkommen. Der Inhalt der ersteren führt, besonders an der Peripherie, bisweilen Stärkekörnchen. Außen wird das Bündel von einer zartwandigen und großlumigen, die Endodermis vertretenden ein- bis dreischichtigen Zelllage umgeben. Der Zellinhalt besteht auch bei *Psilotum* aus jenem bei *Tmesipteris* erwähnten, zu Klumpen geballten, braunen, harzähnlichen Stoffe, bei *Ps. triquetrum* Sw. findet die Abscheidung desselben erst in älteren Teilen statt, *Ps. flaccidum* Wall, zeigt diese Erscheinung häufig schon in jüngeren Sprossen. Auf dem Querschnitt ist diese Zellschicht als dunkler Ring bemerkbar, an älteren Teilen scheint dieselbe schließlich völlig zu verschleimen, der Gefäßstrang wird ziemlich frei und ist da im Rindenkörper wie in einer Scheide beweglich. Der starke Rindencylinder (*r* in Fig. 383,A) besteht in den inneren Partien aus zartwandigeren, großen Zellen, welche nach außen in einen Scleromring verholzter Elemente übergehen. Die Rinde der jüngeren Sprosse ist durchweg zartwandiger und assimilierend, in den älteren Teilen ist das grüne Gewebe auf eine schmale Schicht an der Stammpерipherie beschränkt (*ch* in Fig. 383,4). Nach außen ist das Ganze durch eine Epidermis radial etwas gestreckter, inhaltsleerer Zellen mit mächtigen Verdickungslagen an der Außenseite abgeschlossen [*ep* in Fig. 383,4). Die äußeren Schichten sind stark cuticularisiert, die inneren nicht, die ersteren bleiben daher bei Behandlung mit conc. Schwefelsäure allein zurück.

Die Blätter sind im Inneren von lockerem grünen Gewebe erfüllt, ein Gefäßstrang gelangt nicht oder nur in schwacher Andeutung zur Entwicklung. Ein solcher ist jedoch in den fertilen Blättern (vgl. Sporangien) und bei *Psilotum flaccidum* Wall, auch in den gewöhnlichen stets vorhanden und mit dem Stammbündel verbunden. Eine kleine Tracheidengruppe in zartwandigem, kleinzelligem Gewebe setzen dasselbe zusammen.

Die unterirdische Sprosse (Rhizome). Das der Absorption dienende System der Pflanze wird von unter der Oberfläche dahinkriechenden und sich verzweigenden, mit Wurzelhaaren bedeckten Sprossen gebildet; dieselben werden stets exogen erzeugt (sei es aus den Brutknospen oder aus oberirdischen Teilen) und entbehren an ihrem Vegetationspunkt einer Haube. Ihre letzten Auszweigungen treten dann aus dem Boden hervor, die Ausgliederung von B. beginnt dann bisweilen schon unter der Erde, wenigzellige Blattanlagen sind sehr oft vorhanden. Aus diesen Gründen muss man die unterirdischen Systeme der *Ps.* dem morphologischen Begriff des Rhizoms und nicht der Wurzel einordnen.

a. *Tmesipteris*. Das Rhizom, welches hier im Wurzelfilz am Stamm der Baumfarne, seltener in feuchter Erde lebt, pflegt nicht so reichlich entwickelt zu sein wie bei folgender Gattung. Es besteht meist aus einer parallel der Oberfläche kriechenden Hauptachse (vgl. Fig. 384',F), deren seitliche Zweige sich an ihrer Spitze nach dem Lichte zu krümmen und zu beblätterten Sprossen auswachsen können. Die Oberfläche ist, die Vegetationspunkte ausgenommen, mit einem Filz von langen Wurzelhaaren bekleidet und von bräunlicher, bis fast schwärzlicher Farbe. Blattanlagen pflegen nicht vorhanden zu sein.

Der anatomische Bau des Rhizoms weicht in einigen Punkten von dem des oberirdischen Stammes ab. Der Centralstrang ist einfacher gebaut und besitzt meist nur eine sehr kleine Tracheidengruppe in der Mitte. An das Leptom schließen sich im Rhizom nach außen hin oft mehrere Schichten zarter stärkeführender Zellen. Die Zellwände im Rindencylinder außerhalb der im Rhizom oft mehrschichtigen Zone der Zellen mit tiefbraunem Inhalt sind im Rhizom stets zarter als im Stamm und enthalten, besonders die

der mittleren Schichten, stets dicke Knäuel von feinen Pilzhyphen. Bei einigen Formen von *T.* hat Dangeard außerdem noch ein viel zarteres, im ganzen Rhizom verzweigtes gleichfalls Knäuel bildendes Mycel aufgefunden. Während diese beiden Pilze, von denen Fructificationsorgane noch nicht bekannt sind, mit der Pflanze in Symbiose zu leben scheinen, dürfte ein driller von Dangeard im Rhizom entdeckter Pilz, ein Oomycel *Chladochytrium Tmesipteridis* Dang, mit lockerem, kräftigem, dunkler gefärbtem, braune Oosporen erzeugendem Mycel eine mehr parasitische Rolle spielen, obwohl wirklich destructive Wirkungen von genanntem Autor nicht constatirt werden konnten. Die Epidermis mit den Wurzelhaaren scheint von den Pilzen nicht bewohnt zu werden, wenigstens bilden sie in den Zellen keine Hyphenknäuel.

b. *Psilotum*. An den kräftigen unterirdischen Polstern von *Psilotum triquetrum* Sw. lassen sich dreierlei verschiedene Sprossformen unterscheiden: 1. Gewöhnliche Rhizome. Es sind dies jene bräunlich-schwärzlichen, ziemlich regelmäßig gabelig verzweigten Gebilde (Fig. 382, F), welche die Hauptmasse des unterirdischen Sprossgeflechtes ausmachen. Sie sind vollständig mit langen Wurzelhaaren bedeckt, mit Ausnahme der terminalen Vegetationspunkte. An den letzteren ist in der Regel eine tetraëdrische Scheitelzelle deutlich erkennbar. Bei der Gabelung wird der Scheitel in zwei zerlegt, indem ein Streifen des Gewebes in der Mitte in den Dauerzustand übertritt und die für die älteren Oberflächenzellen charakteristische gelbe Färbung annimmt. Die alte Scheitelzelle geht bei diesem Vorgang verloren, erst allmählich wird an jedem der neuen Scheitel eine solche wieder sichtbar. Blätter sind an dieser Sprosskategorie nicht zu bemerken. Hervorgehoben zu werden verdient die außerordentliche Regenerationsfähigkeit des Scheitels dieser wie der folgenden Rhizome. Es ist diese Fähigkeit gewissermaßen ein Ersatz für die fehlende Wurzelhaube. — 2. Rhizomzweige mit seitlichen Vegetationspunkten. Sie sind den vorigen ähnlich und zeichnen sich besonders dadurch aus, dass die Wurzelhaarbedeckung an vielen seitlichen weißen Flecken, warzenartigen Vorsprüngen oder kurzen Ästchen unterbrochen ist. Dies sind ruhende Vegetationspunkte, welche unter Umständen, z. B. bei Verletzung oder Entfernung der Endscheitel, seitlich auswachsen können. Nach längerer Zeit verlieren sie jedoch diese Fähigkeit und treten unter Bräunung in den Dauerzustand über. Sie stellen nicht, wie Bertrand meint, verkümmerte Gabelsprosse dar, sondern sie entstehen seitlich von der Hauptscheitelhöhe, indem dicht neben derselben im Meristem eine Initialgruppe hervortritt. Der Hauptscheitel wächst dann in seiner Richtung weiter, und die Anlage rückt an die Seite. Im übrigen ist diese Zweigform der vorigen sehr ähnlich. — 3. Beblätterte Rhizomzweige. Diese gehen aus den seitlichen Anlagen der Sprosse % oder auch direkt aus den Scheitelforsätzen hervor und richten sofort ihre Spitze schräg nach oben. Die Wurzelhaarbedeckung verschwindet nach oben zu, ebenso die braune Färbung, es treten Blattöffnungen auf; an die Erdoberfläche gelangt, wachsen diese Zweige zu grünen Sprossen heran.

Was den anatomischen Bau der Rhizome anbetrifft, so nähert sich derselbe nach oben zu dem der oberirdischen Sprosse. Das Bündel ist meist sehr schwach entwickelt, führt Netz- und Treppentracheiden in centraler Gruppe, um dieselbe zartwandige Elemente, und ist nach außen durch eine meist durch ihre bräunliche Färbung ausgezeichnete Endodermis abgeschlossen. Die Rindenzellen sind alle zartwandig, großlumig und mit Knäueln von feinen Pilzhyphen erfüllt. Dieselben wandern von Zelle zu Zelle, ohne die Interzellularräume zu benutzen, und dringen bis zur Endodermis vor. In den Zellen bilden sich in den Knäueln oft auch kugelige Anschwellungen von Hyphenenden. Die Stärke verschwindet, wo der Pilz auftritt, die Kerne der betreffenden Zellen bleiben jedoch unversehrt, es ist daher das Verhältnis der beiden Organismen als eine Symbiose aufzufassen.

Die Brutknospen und die Entstehung der Pflanzen aus denselben. Abgesehen von der durch Ausbreitung und zufällige Isolierung unterirdischer Sprosssysteme stattfindenden Vergrößerung der Individuenzahl, ist eine besondere ungeschlechtliche Vermehrung bis jetzt nur von *Psilotum triquetrum* Sw. bekannt geworden. Dieselbe

erfolg(riun ii Bfolknospen. Die Bildung derselben erfolgt in der Rege] nor BO klftinen scheidelloscii FragmentiKi Oder schlechl ernShrteo reileo tier ooterirdischeo Rhizome, aber an iliesen oft in erstaalichem MaOe. Die Spitze efnes Woraelhaares schwilli emas an und seheidet nach hinlen eine Wand ab, Diese Mullerzelle wiichst nun, zu beiden Seitefl Segments abschneideod, mil zweischneidiger ScheiLelzelle (5) zu einem flsic!ii;u eia-schichtigeo, eiWrmigen (5ebUd« heran (Fig. 384, ^, B). Die Anzahl der Zellen (Jer Brui- knospe belrSgi meisl nidit mehr als iicht, ji.icli auCen schniden sie eine kraftige gelbliche CiUicula ab, die Zellturnina sind potar aaderem oft mil reichlichen StiirkekSrnen erfiilli. Bei der Iteife briclit dann die Bulbille an ilirem Stiel, dera Wurzelbaar, ana tlem sie hervoTgegaogea, ab (vgl. Fig. 381, .1, /;).

Die Bedmgungen fiir die WeHerentwIekelang der BrulknfispRti Bind noc-Li atcht afiher bokannt, oft crtblgt sie baid, ofl er^t oacb lUngerer Zelt. Jede Ruud/elle Lann va einem

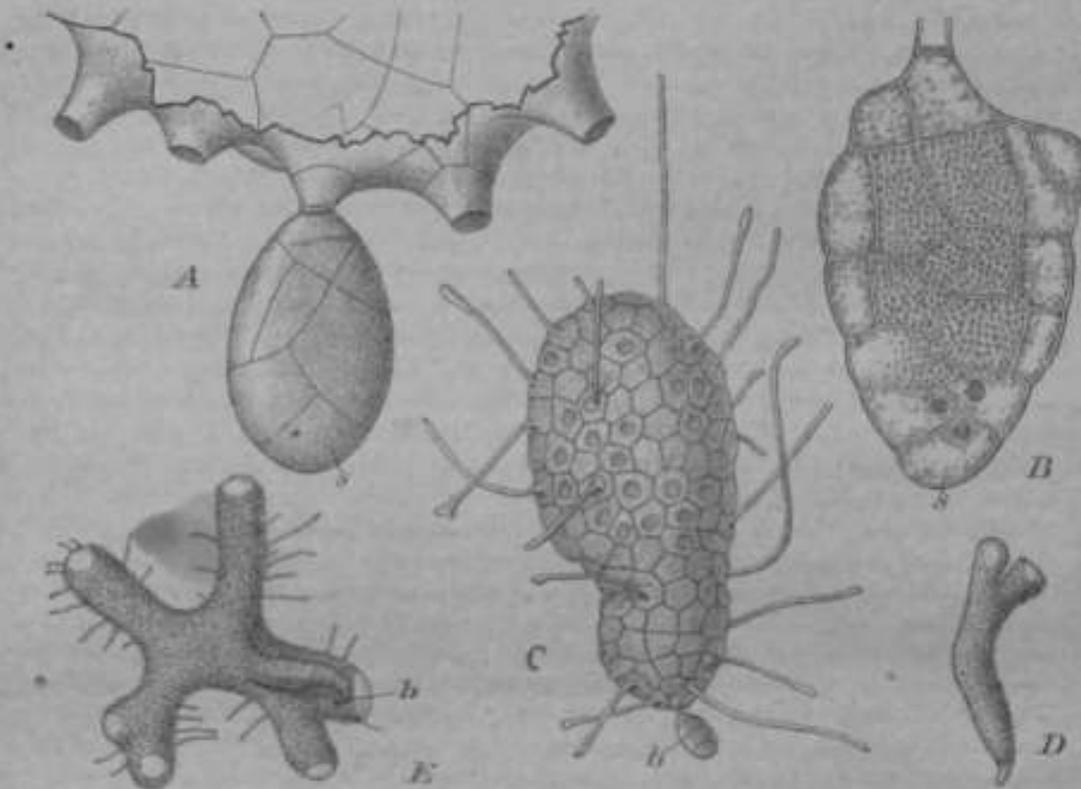


Fig. 381. Brutknospen am Billm Tin *Psilotum tiqu, hum Sw. Tin Entwicklung der Pflanze aus dem Rhizom. — A Oberseite eiudl Khitomtljiks ipit l>rulkn<>p'n, nllö bi» ant' Bilu 'is'l itbaobrochn, t ihr Schattelselle (Vergr. 100). — B Angewach do V.m'kiH •J'' in FlHchOTHin^cVit, it l'ra Schattelselle, «no ilir lI&ndiellan It'chte oben) l>ei(finni anzuwach:son (Vergr. 200). — C—A'jnngn l'danKohon in lvrscIiiedDen Stadien, — 0 AU iinillSVrony.itiripr. anstaltl'oser, meristematische Zellkurnnr, mil Wtinellmron, b die nmh .ilrlilftigan(tu Brutknospe (selwincta <tr- g'edert). — D Sta'limn mit erster Uabalang, din Vft^tali'iurtiunkt's nind alm w<til'« kthlo Stollfii k<anntlich (Yorgr. 11,5). — K Woiti're» SUDitin nit nielir««n GaliBlungdri b das sta' .k j s » Ende (wie auch in ,0), wo liip liriuknospe 11 ti sail (Vorpf. 11,5). (Allfs nujli S -> I m K-I, s'ubach.)*

ftjjDium-Pfl&nzchen beraqwachaen, uieisi -wird jedoob nur eins weilerenLw ickelt, wBhrend die Sbrigen verctimmarä. Die betreffende Rand«ell« wSibl sich hervor and scheidet oach hirrlcu eine niöL weiter tMtige Zelle ab (Fig. 3ftt,fi). Die papillenartig hervorstebende rochterzelle telll sJch zuersl dureb Lfings-, tiann (iurcli QnerwSnde and wiicli>i fiini< Schettelzelle zu einem meristetnalischen, nach vora sich verbreiteroden, sclfa tint \ \ urzet- h-riivn Inlocken: lenIfeimling heran vgl. Fig. 3 ffj. Biswailen jedoob entwickeln die Papillen, den Wmzelbaaren der Rhizome abnlich, an EbrerSpitze wleder eine Brntknospe, t. dass etner ftutlerbruiknospe ofl ganze Gruppea iron TochterbrotlHiospen anfelteen k8onen. An deto scii frerbreiternden Vorderende Aes nunmebr kenlettfiJrmigen KeimHngf

(vgl. Fig. 384, £), der eine Scheitelzelle nicht erkennen lässt, macht sich bald eine von Haaren freie Stelie, der Vegetationspunkt, bemerkbar, während die Basaipartien außen gelblich werden und in Dauergewebe übergehen. Auch diese jungen Keimpflanzen sind bisweilen im Stande, an ihren Wurzelhaaren Bulbillen zu erzeugen. Die sehr bald auftretende erste Gabelung (Fig. 384, /) erfolgt einfach dadurch, dass der Scheitel in der Mitte durch einen sich bildenden Dauergewebsstreifen in zwei zerlegt wird, welche in gleichem Maße weiter wachsen. Jetzt pflegen mehrere Gabelungen rasch auf einander zu folgen (vgl. Fig. 384, C), und zwar ungefähr in zu einander senkrechten Ebenen. In diesem Stadium beginnt an den Scheiteln eine eingesenkte tetraëdrische Scheitelzelle immer deutlicher hervorzutreten. Vor jeder Gabelung verschwindet sie jedoch, da durch die Scheitelmitte wieder ein Dauergewebsband gezogen wird; an den neu gebildeten Scheiteln erscheint sie sehr bald wieder. Die Pflanzen wachsen dann unter starker Streckung der Glieder zu den oben beschriebenen korallenartig verzweigten Rhizomen von der ersten Form heran (Fig. 384, F). Der Gefäßstrang wird erst sehr spät herausdifferenziert.

Sporangien. In den oberen jüngeren Regionen älterer Sprosse werden anstatt der Blätter Sporen erzeugende Organe ausgegliedert. Diese haben die gleiche Stellung wie die ersteren, bei *Psilotum triquetrum* Sw. und *Tmesipteris* unregelmäßig, bei *Psilotum flaccidum* Wall, zweizeilig, sie sind häufig mit ihnen untermischt oder vertreten dieselben ganz in den betreffenden Sprosszonen, nach oben und unten gehen sie jedoch mehr oder weniger allmählich in die gewöhnlichen B. über.

Bei *Tmesipteris* zeigen diese Gebilde zwei den gewöhnlichen ähnlich gestaltete Blättchen an einem gemeinsamen deutlichen Stiel; sie sind ebenfalls einnervig und stellen ihre Blattflächen in ähnlicher Weise mehr oder weniger parallel der Hauptachse (Fig. 384). Auf der Oberseite dieses Gebildes am Grunde der beiden Blättchen befindet sich ein sitzendes, längliches, oben und unten etwas zugespitztes, in der Mitte eingeschnürtes Sporangium (Fig. 381, 0—E). Dasselbe ist an der Einschnürungsstelle im Inneren durch eine Scheidewand in zwei Fächer geteilt, welche sich durch einen Längsriss (in je 2 Klappen) öffnen. In frischem Zustande sind die Sporangien orangerot und von fester, spärlicher knochenharter Konsistenz.

Bei *Psilotum* besteht das sporenerzeugende Gebilde ebenfalls aus zwei gewöhnlichen B. ähnlichen, am Grunde zusammenhängenden Schüppchen (vgl. Fig. 382, B, C). Etwas unterhalb ihrer Vereinigungsstelle auf der Oberseite befindet sich bei dieser Gattung ein ziemlich großes, kugeliges, oben etwas eingedrücktes, kurz gestieltes Sporangium. Dasselbe ist äußerlich sechsfurchig, im Inneren durch Scheidewände in drei Fächer geteilt, von denen das der Hauptachse abgewandte in die Medianebene fällt (Fig. 382, C). Die Oberfläche ist orangerot oder gelb gefärbt und springt bei der Reife mit über die Mittellinien hin verlaufenden senkrechten Spalten auf.

Die Außenwand des Sporangiums ist bei beiden Gattungen mehrschichtig, die Oberhaut besteht aus großen nach innen gestreckten Zellen mit verkorkten Wänden (Fig. 385, Cj); stets ist das gesamte Gebilde an den Centralstrang des Stammes durch ein Gefäßbündel angeschlossen, dasselbe dringt mit seinen letzten Tracheiden bis in die Scheidewand des Sporangiums vor (h in Fig. 385, C). An den Übergangsstellen zwischen den sterilen und fertilen Zonen oder bei kümmerlichen Individuen kommen mannigfache Abnormitäten vor, indem z. B. das ganze Sporangium oder eins der Fächer rudimentär bleibt, ferner jedoch auch solche, bei welchen durch partielles oder gänzlich Unterbleiben der Scheidewandbildung Einfächerigkeit eintritt. Andererseits ist auch Vergrößerung der Fächerzahl (z. B. bei *Tmesipteris* 3 anstatt 2) möglich; Verwachsung der Blättchen zu einer Blattfläche findet auch nicht selten statt.

Entwicklung der sporangienerzeugenden Gebilde. Das Sporangium, womit dieses Gebilde der Kürze halber bezeichnet sei, wird, wie oben erwähnt, in derselben Stellung wie die gewöhnlichen B. ausgegliedert. In seinen ersten Entwicklungsstadien bildet dasselbe eine seitlich am Vegetationskegel sich hervorwölbende Protuberanz und ist dann von den gewöhnlichen Blättern nicht zu unterscheiden. Am Scheitel dieser Auswüchse ist ebenfalls häufig eine dreieckige prismatische Zelle zu beobachten, ohne

dass alle Zellen des **Gebüdes** mit Siclierlieil als Sc[^]mente dieser Scheitelzelle zu deufen
wSreu. uit-lit imierhnlb des Sp<MMi[^]iH|ihorenscheitels, auf dor der **Bauplache** z ogff-
kehrten Setie wolbi sich cine¹ **Gruppe** von Oberflachenzellen hervor, und **darata intensive**
Zellbildung entsteht einGewebekrwrper, indessen Innerem **bei Tmesiptms** zwei, bel fttt^{um}
drei Arcliespore **ausgesondert** warden, Jotles **Urchespor** bestehV ans wenigen, **dorch** i² **iehr**
kiirnigeo Inhali »o **gzeioic** tmeten Zellen jslcmitori in Fig. 385, A and fl); die **dazwid** en-
liegenden ferlilen Zellgru|>pei [^]ebn den[^]cheidewSnden (bei *Tmesipteris rnr* **Bine**) **fbren**
Ursprang. Es ist jedoch zu beuierken, diiss diu ArcliesporgnrijM; **weder Bftsh derSaB**<ren
Sporaogiumwaod, ooch oach <In **ScheidewUnden** zo stliarf **abgegrenzl** ist. to wetteren

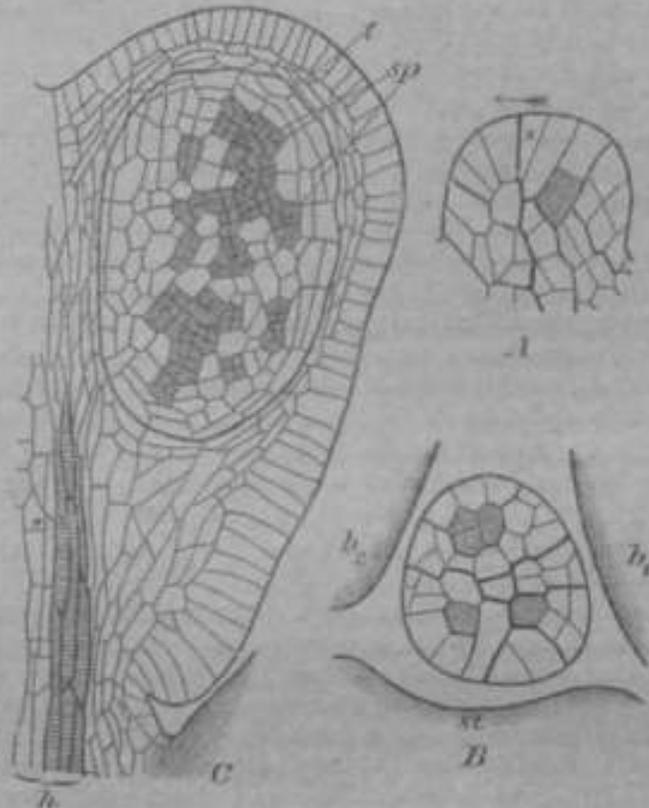


Fig. 385. Entvriakung des SjiOTiitigluniii bal *Psilium triquelrum* Sv. — A Ssntrfcctor Schuitt iliuoU cin juneai
 orati; iini. dur Schuitt lei durch eine Scheidewand. tid ille Mitt? einob Kacli.ii i*«<<fulld, Ji
 dan Archa HIT, Vnmr. ISO. — ii Viayv
 ein vis oder wic die Zellen verhalten, schaltet, hie die beiden Hälften, et Blasenl Vergr. 100. — C ist ein
 eines wach chUa Bchi. itte durch ein latera Sporangium, U Ala TnLdididim die Sporangiumwaod list rid) BL-IIUH
 la Fig. • • I • ami Inner* uls TaMte () run(i;rr(iiii). Scjichten dilferHiEiori im Fachs selbst ind .tp (Hch<tttoil)
 did njordKBUDji, ilii! -i: wischenliegenden Zel);ii hlelbi a sterii v nil werdtD »piter ^ufpwau(ft. Vtffjr- 100. (Allen
 n&cb It over.)

KnwicklungDgsverLuii' wird nun im i, **egonsatz** zu den *Lycopodiaceae* kerne (torch ihreti
besonderen Zellinliall **keoollcl** he Tapetenschicl. i nm ilie sporogenen Gewebe henim ab-
gesch teden, es indet jedoch **iach** hier eiae **Resorption** der **BDgreozraden** Zeltlii[^]rn **der**
Aofien....I **Scheidewand** (I in Fig. 38B, C), sowEe dei **Basalparlien** statl. Hei kiimmerlicher
 r.malirung werden **eiu** e **größ** areAnzahl oder auch **ftlle**Scheidewsdzelldn von den sporo-
 genen Zeilen resorbiert, odor dicst'llmn warden **selbai** zu **SporenmaU**<rzelleD. Ea trill
 dann **CoffiflKmicalion** der **PScher** odlet auch v • UL^< **EinfScherfgkeit** des Sjiuraogitna ein.
 \\ iihrend bei den £5 *opodiaceae* alle aua detn **Atcbespor** li[^]rvorgegangeTien Zelleti zu
SpoTeomatterzellen werdeb, isi da bei den *Psilotaceae* e SUMS nur **znm** gri-iCereu Teil der
Fall [*p in Fig- ^{a^}>i^r] j "" viden der Zeilen unlerbloibi **dieTetrasporeDbildung**, uad ihr
Inbalt wird von den benachbarlen SporenmullerzeMftn **aufgesaugt**. Bei *filotum* lässt sich

am Scheitel des Sporangiums nicht selten eine schmale dreikantige, pyramidale Zelle beobachten, ohne dass notwendig alle Zellen des Sporangiums als Segmente derselben aufzufassen sind.

Sehr bald nach dem beginnenden Hervorwölben des Sporangiums auf dem Sporangio-phor stellt der Scheitel des letzteren sein Wachstum ein, und auf beiden Seiten, etwas unterhalb von ihm, entstehen Zellocker, welche zu den beiden seitlichen, das Sporangio-phor der *Psilotaceae* stützenden Blättchen heranwachsen. Sie krummen sich etwas nach oben und bilden für die Sporangiumanlage eine schützende Bedeckung (b, b_2 in Fig. 385, 1/). Im weiteren Entwicklungsverlauf weichen nun die Gattungen voneinander ab, bei *Tmesipteris* findet noch eine lebhaftere Streckung des Sporangio-phorengrundes und eine erhebliche Vergrößerung der Blättchen statt (Fig. 384), was bei *Psilotum* nur noch in sehr geringem Maße der Fall ist (Fig. 382).

Deutung des Sporangio-phors. Bisher war nur *Psilotum triquetrum* der Gegenstand alleiniger Untersuchung gewesen. Juranyi deutete das Sporangio-phor als einen Seitenast und das Sporangium als ein an diesem endständiges durch Verwachsung dreier den Lycopodiensporangien entsprechender Organe entstandenes Gebilde. Er stützte sich hauptsächlich auf die Thatsache, dass den Sporangio-phoren bei *Psilotum triquetrum* im Gegensatz zu den gewöhnlichen B. ein Gefäßbündelstrang zukommt und außerdem auf die von ihm am Scheitel des kugeligen sporenerzeugenden Gebildes beobachtete Scheitelzelle. Auch Strasburger, Sachs und Goebel deuten das Sporangio-phor als ein durch Reduktion und Verwachsung einer ganzen Lycopodiumähre entstandenes Produkt. Dieselben leugnen jedoch das Vorhandensein einer distinkten Scheitelzelle. Schon Luerissen und vor ihm Brogniart u. a. verglichen das Psilotaceensporangio-phor mit dem Lycopodiaceensporophyll, und ersterer erblickte in der Fächerung eine ähnliche Differenzierung, wie sie unter den Farnen im Sporangium der *Marattiaceae* eintritt. Prantl schloss sich dieser Meinung im wesentlichen an, hielt jedoch an der Anschauung fest, dass das Sporangium, von ihm als Sorus gedeutet, den Gipfel des seitlichen Gebildes darstellt. Durch die Untersuchungen von Solms für *Psilotum* und Bower für *Tmesipteris* sind jedoch folgende neue Resultate gewonnen worden:

4. Der Scheitel des Sporangio-phors liegt nicht im Scheitel des Sporangiums, sondern in der Grube zwischen den beiden Blättchen und dem Sporangium, das letztere wird also von der Oberseite des ganzen Gebildes hervorgebracht wie das Sporangium von *Lycopodium* vom Sporophyll, auch entsprechen die ersten Entwicklungsstadien des Sporangiums vollkommen denen des Lycopodiensporangiums.

2. Die Ausbildung der Blättchen und des Sporangiums erfolgt zu gleicher Zeit.

3. Eine wirklich distinkte Scheitelzelle, von welcher alle Zellen des Sporangiums als Segmente abzuleiten sind, ist am Scheitel desselben nicht zu beobachten.

4. Die Sporangio-phore entstehen genau so und haben dieselbe Stellung wie die gewöhnlichen Blätter, auch sind mannigfache Zwischenstufen zwischen beiden zu beobachten.

5. Bei *Psilotum flaccidum* Wall, und *Tmesipteris* haben auch die gewöhnlichen B. ein Gefäßbündel, bisweilen ist ein solches auch bei *Ps. triquetrum* Sw. zu beobachten.

6. Bei kümmerlicher Ernährung und rudimentärer Ausbildung tritt Vereinfachung im Bau des Sporangio-phors ein, dergestalt, dass die Scheidewände ganz oder teilweise resorbiert werden, und ihre Zellen selbst zu Sporenmutterzellen werden können. Unter günstigen Umständen kann bei beiden Gattungen Vermehrung der Sporangiumfächer und der Stützblättchen eintreten.

Aus diesen Gründen wird es das Einfachste und Natürlichste sein, das Sporangio-phor als ein den übrigen B. gleichwertiges, zum Zwecke der Fortpflanzung eigentümlich differenziertes Blattgebilde aufzufassen und zu der Deutung von Luerissen zurückzukehren, nach welcher das Psilotaceensporangio-phor ein dem Lycopodiensporophyll gleichartiges Gebilde darstellt; die Fächerung desselben, die Verteilung von sterilen Zellen zwischen die Sporenmutterzellen und das Eindringen des Gefäßbündels bis in die Scheidewände sind dann nur als in anbeacht der erheblichen Größe recht zweckmäßige, und zur genügenden Nahrungszufuhr sogar nötige Differenzierungen aufzufassen.

Die Sporen entstehen im Gegensatz zu denen der *Lycopodiaceae* durch Teilung der Sporenmutterzelle in vier Kugelquadranten, deren Kanten in eine Linie zusammenfallen. Die ohne Färbung erkennbaren Kerne liegen daher ungefähr in einer Ebene. Aus diesen Gründen ist die Sporenbildung von *Psilotum* ein sehr günstiges Object zur Beobachtung von Zellkernteilungen. Die Sporen (vgl. Fig. 384, £, £) sind ihrer Entstehung zufolge streng bilateral gebaut, länglich elliptisch oder fast nierenförmig und mit einer verdickten Längsleiste versehen, im übrigen jedoch ohne besondere Verdickungen des Exosporiums. Fast stets ist der Zellkern ohne Färbungen als stärker lichtbrechendes kugeliges Gebilde nahe der Mitte zu erkennen. Das übrige Plasma ist von stark schaumiger Beschaffenheit. Die Sporen von *Tmesipteris* sind denen von *Psilotum* außerordentlich ähnlich. Das leichte Sporenpulver ist stets von schwach schwefelgelber Farbe und wird, da die Sporangienklappen stark auseinander weichen und die fructifizierenden Sprosse oft sehr beweglich sind, vom Wind vollkommen verstäubt.

Lebensweise. Alle *Ps.* gedeihen nur in einem an organischen Stoffen reichen Substrat und sind mit Hilfe der stets in ihren Rhizomen wohnenden Endophyten daher wahrscheinlich im Stande, jene Stoffe direkt für sich nutzbar zu machen. Die Gattung *Psilotum* liebt ein tropisches oder subtropisches, feuchtwarmes Klima. In Australien scheinen einige Formen bezüglich der Feuchtigkeit geringere Ansprüche zu machen. *Ps. triquetrum* wächst am Grunde von Stämmen in der humosen Erde oder auch in Humusansammlungen auf den Bäumen und neigt in letzterem Falle zur Bildung von langen, hängenden Sprossen. Diese Art wird auch in den Gewächshäusern kultiviert und erscheint dann bisweilen spontan auf anderen Töpfen. Diese Pflanzen entstehen aus Fragmenten des sehr zerbrechlichen Rhizoms, welche mit Sendungen von Pflanzen aus den Tropen eingeschleppt oder beira Erneuern der Erde leicht verbreitet werden (vgl. auch Brutknospen). Eine schon lange bekannte Thatsache ist auch die große Empfindlichkeit der Pflanze, indem Abbrechen von Laubtrieben ein langes Sistieren des Wachstums oder das Eingehen der Stöcke zur Folge hat. Das bandartige *Psilotum flaccidum* Wall, ist ein echter Epiphyt und hängt in Büscheln von den Bäumen herunter. Dazwischen giebt es mehr oder weniger epiphytische Mittelformen, welche in den ^juren Zweigsystemen zur Verflachung der Sprosse neigen. Ueberhaupt scheint bei *Ps.* ^ffkngender Lebensweise die Bildung von Flachsprossen, also die Vergrößerung der assimilierenden Fläche unzertrennlich verbunden zu sein.

Tmesipteris, welches etwas geringere Ansprüche bezüglich der Wärme stellt als *Psilotum*, bewohnt mit seinem Rhizom den dichten Filz an den Stämmen der Baumfarne (*Alsophila*, *Hemitelia*). Die kurzen Laubsprosse können hängend oder aufrecht sein. Efnige Formen scheinen auch auf dem Erdboden gedeihen zu können.

Geographische Verbreitung siehe im systematischen Teil.

Verwandtschaftliche Beziehungen. Seit langer Zeit schließt man die *Ps.* an die *Lycopodiaceae* an oder vereinigt sie auch mit dieser Familie, indem man in ihnen eigentümlich differenzierte Abkömmlinge derselben oder ähnlicher Pflanzenformen erblickt. Und durch die vergleichend entwicklungsgeschichtlichen Arbeiten von Solms und Bower, welche die Gleichwertigkeit der fertilen Organe mit den Blütern und der gefächerten Sporangien mit dem einfachen *Lycopodium-Sporangium* dargethan haben, gewinnt die Annahme noch mehr an Wahrscheinlichkeit. . Andererseits dürften die Eigentümlichkeiten der beiden Gattungen doch mannigfach und wichtig genug sein, um die Abtrennung von den *Lycopodiaceae* wohl zu rechtfertigen. Erwähnt sei hier z. B. die so ganz von den *Lycopodiaceae* abweichende Gestalt und Bildung der Sporen. Ob nun das Fehlen typischer Wurzeln bei den *Ps.* eine Folge der saprophytischen Lebensweise ist wie bei vielen höheren Pflanzen, oder ob bei den *Ps.* nebst alien ihren Vorfahren nie die Bildung typischer Wurzeln stattgefunden hat, lässt sich nicht entscheiden. Für das letztere möchte fast die Thatsache sprechen, dass so zahlreiche *Lycopodium*-krten mit ganz der gleichen Lebensweise noch typische Wurzeln haben, welche stets mit Haube versehen sind und niemals zu oberirdischen Sprossen auswachsen. Für das absolute

Fehlen der Wurzeln bei den *Ps.* könnte auch noch die Thatsache angeführt werden, dass bei den Verwandten, z. B. den *Lycopodiaceae* der Unterschied von Stamm und Wurzel noch ein im Vergleich zu den höheren Pflanzen wenig erheblicher ist, namentlich was den anatomischen Bau anbetrifft. Auch wird ja bei den *Lycopodiaceae* (vgl. daselbst: embryonale Entwicklung, Verwandtschaft) mit niedrigerer Entwicklungsstufe (*L. inundatum*, *L. cernuum*, *Phylloglossum*) die Wurzel erst sehr spät und genau so gebildet wie ein Stämmchen. Es ist also nicht ganz undenkbar, dass die *Ps.* mit den heiligen Lycopodien einen gemeinsamen Ursprung in wurzellosen Formen besitzen und dann die ersteren auch späterhin zu dieser Differenzierung einer Wurzel nicht vorgegangen sind.

Die *Ps.* scheinen schon in den ältesten geologischen Epochen wie die Lycopodien den Höhepunkt ihrer Entwicklung gehabt zu haben. In besonders nahem Verwandtschaftsverhältnisse scheinen die *Ps.* zu manchen *Lepidodendraceae* zu stehen, wie die Untersuchungen von Bower ergeben haben. Bei jenen fossilen verwandten Familien dürfte der Mangel von Wurzeln und die Rhizombildung, welche uns die *Ps.* so merkwürdig erscheinen lassen, gar nicht selten gewesen zu sein, von den *Sigillariaceae* wissen wir es sogar ganz sicher.

Einteilung der Familie. Obwohl die beiden als Familie zusammengefassten Gattungen erheblich verschieden sind, lässt sich doch nicht sofort angeben, welcher der beiden Typen als höher entwickelt zu betrachten ist. Wenn wir jedoch annehmen, dass *Psilotum* aus Formen mit größeren Blättern hervorgegangen ist, und hierfür spricht die innerhalb dieser Gattung bis zum fast völligen Schwinden weitergehende Reduktion in den Blättern, wenn wir ferner die Neigung zur Bildung dorsiventraler Sprosse und zu distinkterer Blattstellung als einen Fortschritt auffassen, so wird man *Psilotum* als einen etwas vorgeschritteneren Typus bezeichnen. Hierfür spricht auch der etwas kompliziertere Bau seines Sporangiums und die weiter gehende Differenzierung in den unter- und oberirdischen Sprosssystemen.

- a. Sprosse meist einfach, ziemlich dicht beblättert; B. bis 3 cm lang und 4 cm breit mit deutlichem Mittelnerv, abstechend. Sporangien 4-fächerig. . . « 1. *Tmesipteris* Bernh.
 - b. Sprosse reichlich gegabelt, mit sehr kleinen, oft angedrückt, entfernten Blättchen ohne deutlichen Mittelnerv; Sporangien kugelig, 3-fächerig, 4-fächerig. * *Psilotum* Sv.
4. *Tmesipteris* Bernh.

Einzigste Art: *Tm. tannensis* Bernh., vergl. die Fig. 384 (benannt nach der Insel Tanna der neuen Hebriden); lebt in Süd- und Ostaustralien, auf Tasmanien, Neuseeland, Norfolk, Neucaledonien und einigen Inseln Polynesiens (Samoa) in den Bergwäldern auf den Stämmen der Baumfarne, seltener auf dem Erdboden; interessant ist das von Warburg (*Monsunia* 1. p. 99) festgestellte Vorkommen in den Gebirgen der Philippinen (Mindanao), vielleicht dürfte sie daher auch in den dazwischenliegenden Gebieten (etwa Neuguinea) in den Gebirgen aufgefunden werden. Aus Californien, von wo die Pflanze früher angegeben wurde, ist sie nie wieder bekannt geworden. Im Wuchs variiert *Tm.* sehr, es finden sich alle Übergänge von schlaff, bis fast 30 cm lang hängenden bis zu gedrungeneren aufrechten Formen. Andere weichen durch einfach allmählich zugespitzte B. ab, man hat diese Form als *Tm. Bulardieri* Endl. unterschieden, es finden sich jedoch nicht selten an demselben Spross alle Übergänge in den Blattformen. Auch im anatomischen Bau kommen Verschiedenheiten vor. Auf Grund derselben hat Dangeard die Gattung in 5 Arten gegliedert, er charakterisiert sie folgendermaßen:

I. Mark parenchymatisch.

4. Zahlreiche isolierte Tracheidenbündel; Stamm und Rhizomrinde dick, collenchymatisch, Außenwand der Epidermis mit weitmaschigen Netzverdickungen. Robust, mit kräftigem Rhizom, B. zahlreich, genähert, schmal, lederig, abgestumpft, lang herablaufend, Spreite völlig vertical gestellt, dichter gefirbt. Neucaledonien: *Tm. Vieillardii* Dang.

2. 3—4 verbundene Tracheidenbündel, Rinde weniger gut entwickelt, Außenwunde der Epidermis mit Spalten oder Punkten. Rhizom und Stamm gut entwickelt, letzterer verlängert, schlank, biegsam. B. sehr lang, herablaufend, schmal, abgestutzt, 3- oder 4-zeilig, Spreite vertical, Sporophylle sehr lang gestielt. Neuseeland, Tasmanien: *Tm. elongata* Dang.

3. Wenige isolierte Tracheidenbündel, Rinde dick, collenchymatisch, Aufwände der Epidermis mit zahlreichen kleinen Punkten versehen. Sehr robuste Art, B. sehr breit, dick, abgestumpft, unregelmäßig, Stiel der Sporophylle dick und kurz. — Tasmanien, Victoria, Neuseeland: *Tm. tannensis* Bernh.

II. Mark aus Fasern bestehend.

4. Im Stamm 7—8 vereinigte Tracheidenbündel, Rinde mitteldick, Membranen verdickt, wenig collenchymatisch, Blattquerschnitt schmal, nach den Rändern zu verschmälert, B. sehr schmal, abgestumpft, herablaufend, zahlreich, wenig ledrig, nicht dunkel gefärbt; kräftige Art (wie *Tm. Vieillardii*). Aus Cralien, Neuseeland. *Tm. truncata* Desv.

2. Mehrere Holzbündel, Rinde wie vor. Epidermiszellen beim Trocknen stark zusammenfallend. Blattquerschnitt breit, an den Rändern angeschwollen. B. breit, alle lanzettlich, mit starkem Flügel herablaufend, ziemlich regelmäßig nach zwei Seiten angeordnet. Schlank, aufrecht. — Blaue Beige. — *Tm. lanceolata* Dang.

Obwohl Dangeard die Konstanz dieser Merkmale versichert, bedarf es wohl noch ausgedehnter Untersuchungen an größeren Materialmengen, um zu entscheiden, ob wir es hier mit spezifischen oder durch die Verschiedenheit des Standortes bedingten Unterschieden zu thun haben.

2. Psilotum Sw. (*Bernhardia* Willd.)

Die Gattung stellt eine Formenreihe dar, deren beide Extreme sich etwa folgendermaßen charakterisieren lassen:

a. Auf dem Erdboden lebend, ganz aufrecht oder nur in den letzten Enden überhängend, bis 50 cm hoch, Zweige, auch die oberen, droikantig, unten etwa 3, oben etwa 4 mm breit, Verzweigung reichlich, in zwei ungefähr auf einander senkrechten Ebenen. B. ungefähr dreizeilig, bis 2 mm lang, angedrückt. Gefäßbündel des Stammes im Querschnitt rundlich, Hydromstern 5—40strahlig: *Ps. triquetrum* Sw. (*Ps. nudum* (L.) Gris., vergl. Fig. 382, 4—F), der häufigste Typus, weit verbreitet in den Tropen und Subtropen beider Hemisphären, nach Norden bis Japan und Florida, nach Süden bis Neuseeland, auch in ganz Australien, auf Madagaskar, in Natal;* im tropischen Afrika jedoch selten: Usambara in Deutsch-Ostafrika, am Senegal (von Kamerun noch nicht bekannt). Gem im humosen Boden am Grunde von Palmenstämmen lebend. Eigentümliche, bis 2 dm hohe, völlig steif aufrechte Formen mit langem Hauptstengel und fast kopfig gedrückten Zweigchen mit sehr kurzen Gliedern finden sich auf einigen oceanischen Inseln: Ascension, Sandwichinseln.

b. In den ältesten Inseln lebend, im übrigen schlaff herabhängend, liegende Sprosse rundlich kantig, hängende flach bandartig, bis 4 cm breit, mit Mittelrippe (vergl. Fig. 382, G, H), Verzweigung meist in einer Ebene, Glieder gestreckt, B. zweizeilig, oft kleiner als 4 mm, Zweige an den Einsatzstellen der B. mehr oder weniger eingekrümmt, Gefäßbündel im Querschnitt meist quadratisch, Hydromstern 4-strahlig: *Ps. flaccidum* Wall, von ähnlicher Verbreitung wie die vorige Art, jedoch nicht so weit nach Norden und Süden, außerdem weit seltener, am verbreitetsten im tropischen Ostasien und auf den ostafrikanischen Inseln, weniger in Amerika.

Zwischen beiden Extremen existieren nun zahlreiche Mittelformen, so besonders solche, welche im unteren Teile aufrechte, kantige, im übrigen jedoch stark hängende und etwas abgeflachte (4—2 mm breite) schmal zweiflügelige Sprosse besitzen und distiche Anordnung der B. zeigen; die Einkerbungen der Sprosse sind verhältnismäßig tiefer als bei *P. flaccidum*. Man bezeichnet diese gleichfalls gern epiphytisch lebenden Formen als *Ps. complanatum* Sw. Sie sind im ganzen Verbreitungsgebiet des *P. triquetrum* Sw., besonders auch im tropischen Amerika, anzutreffen. Bisweilen sind die letzten Zweige überaus dünn und stark verlängert, sie hängen dann in rossschweifähnlichen Büscheln von den Bäumen herunter; diese Varietät ist besonders auf Java, den Philippinen und Neuguinea heimisch und wird als *Ps. capillare* Bl. bezeichnet.

Fossile Psilotaceae

von

H. Potonié.

(Geol. Irudtt In Doxombor IUOO.)

Obwohl die **recenlen Psilotaceen** durcbaus den **Eiadraek** einas **im Ansslerben** begriit'eien Relicles aus der VorweH machen, ist doHi fossil nichta hok-ntnl, w;is ciniger-maßen **sichM v.u den Pstlotaoeen** gerechnel wer-dan kfinnte.

Jlan hat sich daran gewolml, rlie oiiallungtr **Psilophyton** Dawson aus dera Obersikir bis zum Oberdevon Nordamerikas zu den /v. /u -fellen, **aber** auch deren systemaiische Slolling **ist** in **Wa hrheil** hiichsl **zweifelhaft** Nach der krili-schen Bearbeitung dieser Gatlung von Solms flifvonische PManznreslo a. d. Lenneschliefern (1894/95) ist **ft** *prineeps* Daws, die vorUufig einzige haltbare Art, Fig. 38ti; sie bc-tftzl cylin-drisclyttj liier nnd da iie,c,iliii!(e, horizontal ver-laufende Rliizome, dieWurzelfasern nach **abwSrtS** seuden. **Sftpmaria-Shnliche Male**, wohl Wurzel-narben und Piinktchen (Sjiri'nliilaUnarben?) be-deckt'ii din **Bhizome**. Nach **aufwirts enlaenden** sie mfrechle. sii li **gabelnde SISaKQohea**, <lio mil vielen kleinch, **spllzlichen VorsprOngen** (B)ai-lern?) besetzt sind; znweilen sind die En den der Zweigu =b slurk spiralift cingerolll. la dem **Centralbundel** tier Sleugcleile wrnden Troppcn-hydrofden **geftmdea**. Alles and^re **Qber Ps.** Angebeberie isjt ganz **zweifelhaft**.

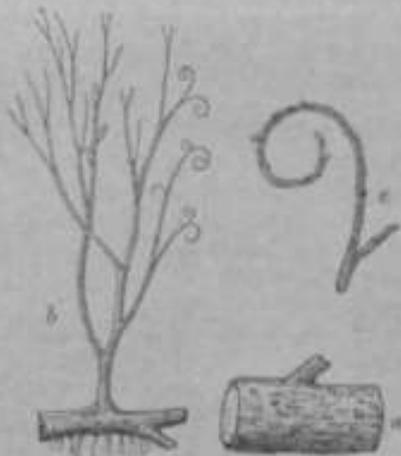


Fig. 886. 5 = *r*iloph*)t<>H *princtpa* mttmriert and
warentlich i'erklt<in<rt, a = lthlumnt.ileck uuil c = dan
Ende oirip. .-jrossea, tbanfillB retkUlnart. (NacU
UOWBOD.)



Fig. 387. Oamohefr/bta t>ijldvt{E.ae\mitt}Z*B\ei
etPot. 1 afijprusjstUcl nut ontBiftn<D)((Cr I lllite
aarli Murion, in 1/. — 2 = (tin Sporol.)n II wa
iunoi! sprochen, a' /, niicii : 'etiole, n = Mittel-
udsr, ii :- Harbi der Ansatzstelle an die Stengel-
achae, c = A anastelle des sprongstemas, b = sp-
tion. oder Follen der Stengelachae.

Die Sallang **Gomphoslobtts** Marion aus dem UnlerrolliRgeml-m, Fig. 387, gleichli-
liabituel] oiner Lycopodiale und erinnert **durch** die am Gipfel einmnl geg;ibt'lten Sporo-

phyllie specieller an die Psilotaceen. Vergl. im übrigen die Figurenerklärung. Die meisten Autoren möchten *G.* aber zu den Goniferen stellen; Zeiller sagt z. B. (Éléments de paléobotanique 1900 p. 262): »Die Ähnlichkeit mit den *Walchien* (bekannten Goniferen des Rotliegenden. — P.) scheint mir zu groß, um einen Zweifel über die verwandtschaftlichen Beziehungen dieser beiden Gattungstypen zuzulassen«. (Ausführliches bei Potonié, Lehrbuch d. Pflanzenpaläontologie 4 899 S. 264—263 und 299.)

Ob die von A. Hollick (Fossil Salwnias 4 894) aus dem oberen Mesozoicum beschriebenen Resle in der That zu *Tmesipteris* gehören, bedarf weiterer Aufklärung.

Die Gattungen *Plumalina* Hall, *Psilotopsis* Heer, *Ptilophyton* Dawson *Trochophyllum* Lesq. und *Psilotites* sind teils Synonyme namentlich zu *Psilophyton*, teils sehr der Revision bedürftig, da die so bezeichneten Reste gar zu wenig bielen.

SELAGINELLACEAE

von

G. Hieronymus, unter Mitwirkung von B. Sadebeck.

Mit vielen Einzelbildern in 20 Figuren.

(Gedruckt im December 1900.)

Wichtigste Litteratur. Anatomic, Morphologic und Entwicklungsgeschichte. — G. W. Bischoff, Die kryptogamischen Gewächse II. Die Rhizokarpen und Lycopodeen. Nürnberg 4828. — A. Spring, Beiträge zur Kenntnis der Lycopodien (Flora Bd. I. 4838, S. 445—494, 493—205, 209—222). — Derselbe, Monographie de la famille des Lycopodiacees. H. Part (Mémoires de l'Acad. roy. de Belgique. T. XXIV. Bruxelles 4849. Extrait) S. 273—345. — G. Mettenius, Beiträge zur Botanik, Heft I. Heidelberg 4850, S. 7—46. — W. Hofmeister, Vergleichende Untersuchungen der Keimung, Entfaltung und Fruchtbildung höherer Kryptogamen etc. Leipzig 4 854, S. 444—423. — Derselbe, Beiträge zur Kenntnis der Gefäßkryptogamen (Abh. d. k. sächs. Gesellsch. d. Wissensch. Leipzig 4852). — G. Nageli, Das Wachstum des Stammes der Wurzel bei den Gefäßpflanzen und die Anordnung der Gefäßbündel im Stengel (I^uH) zur Wissensch. Bot. Leipzig 4 858, I. Heft. S. 53—54). — L. Dippel, über die Zusammensetzung der Gefäßbündel höherer Kryptogamen (Amtl. Ber. über die 39. Vers. d. Naturf. u. Ärzte, Sept. 4864, S. 442). — Al. Braun, über die Gattung Selaginella (Selaginellae articulatae) (Monatsber. d. Berlin. Akademie 4 865, S. 485—209). — C. Nageli und H. Leitgeb, Entstehung und Wachstum der Wurzeln (Beiträge z. wissensch. Bot. Bd. IV. 4868, S. 424—434, Taf. XVII). — A. Millardet, Le prothallium mobile des Cryptogames vasculaires. Strasbourg 4 869. — W. Pfeffer, Die Entwicklung des Keimes der Gattung Selaginella (Botan. Abhandl., herausgeg. von Hanstein I. Bd. 80 S. mit 6 Taf. Bonn 4874. — E. Russow, Vergleichende Untersuchungen der Leitbündelkryptogamen etc. Mémoires de l'Acad. des sciences de St. Pétersbourg, VII^{me} série. t. XIX. No. 4). Petersburg 4 872, S. 434—439. — E. Strasburger, Einige Bemerkungen über Lycopodiaceen (Botan. Zeitung 4873, S. 84). — Al. Braun, über die Blattstellung und Verzweigung der Lycopodiaceen, insbesondere der Gattung Selaginella (Verhandl. d. Bot. Ver. f. d. Prov. Brandenburg 4874. Sitzungsber. S. 60—63). — F. Hegelinaier, Zur Kenntnis der Lycopodineen (Bot. Zeitung 4874. No. 34—33). — J. Sachs, Lehrbuch der Botanik. 4. Aufl. Leipzig 4874, S. 454—475. — A. de Bary, Vergleichende Anatomic der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farn. Leipzig 4877. — Sidney H. Vines, On the homologies of the suspensor (Quarterly Microsc. Journ. 4877). — H. Bruchmann, Die vegetativen Verhältnisse der Selaginellen (Giebel's Zeitschr. f. d. gesamt. Naturwissensch. 4877, 1. S. 524—526). — Thiselton Dyer, Morphology of Selaginella (Nature 4877, April 5. vol. XV. p. 489). — M. Treub, Recherches sur les organes de la végétation du Selaginella Martensii Spring. (Musée Bot. de Leide. t. I. 4877, 26 p. 5 pi.) — ^{Chr} - Luerssen, Handbuch der systematischen Botanik. I. Bd. Leipzig 4879

S. 646—656. — R. Sadebeck, Die GefüCkryp toga men in Schenk's Handbuch der Botanik. Bd. I. Breslau 4879/80, S. 300—305. — Blasius, Über Selaginella lepidophylla Spring. (Jahresber. d. Vereins f. Naturywissensch. zu Braunschweig 4979/80, S. 45ff.). — K. Goebel, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Sporangien (Verhandl. d. Phys.-med. Gesellsch. zu Wiirzburg N. F. Bd. XVI. 4880). — Derselbe, Beiträge zur vergleichenden Entwicklungsgeschichte der Sporangien II. (Bot. Zeitung XXXIX. 4884, S. 684—694, 697—706, 743—720, Taf. VI.). — Derselbe, Grundzuge der Systematik und speciellen Pflanzenmorphologie. Leipzig 4882, S. 345—333. — E. de Janczewski, Etudes^omparees sur les tubes cribreux. (Mé^m d. I. Soc. Nation, des Sc. nat. Cherbourg, T. XXIII. 4884.) Cherbourg 4882, p. 209ff. — H. Potonie, Über die Zusammensetzung der Leitbündel bei den Gefa'Gkryptogamen (Jahrb. d. Kgl. Bot. Gartens und Botan. Museums zu Berlin II. 4883, S. 266 ff. — Wl. Belajeff, Antheridien und Spermatozoiden der heterosporen Lycopodiaceen (Botan. Zeitung XLIII. 4885, S. 793—802, 809—849, Taf. VIII). — Derselbe, Antheridien und Antherozoiden der heterosporen Lycopodiaceen. Moskau 4885, 74 p. Taf. I—IV. Russisch. — Ph. Van Tieghem et H. Douliot, Sur la polystelie. (Ann. d. sc. nat. 7. ser. III. 4886, p. 275—322, pi. XIII—XIV.). — Mac Nab, The stomata and ligules of Selaginella. (British Assoc. Rep. 4887). — J. Sachs, Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. 2. Aufl. Leipzig 4887. — E. Strasburger, Das Botanische Praktikum. 2. Aufl. Jena 4887, p. 465. — G. Haberlandt, Die Chlorophyllktrner der Selaginellen (Flora 4888, p. 294—305. Taf. V.). — Vladescu, Communication preliminaires sur la structure de la tige des Selaginelles (Journ. de Bot. 4889, p. 264—266). — P. A. Dangeard, Essai sur l'Anatomie des Cryptogames vasculaires (Le Botaniste I. sér. 4889, p. 214—270. pi. X—XII.). — Leclerc du Sablon, Rlviviscence du Selaginella lepidophylla (Bull. de la Soc. Bot. de France t. XXXV. 2. 4889, May 4.). — Derselbe, Sur l'endoderme de la tige des Selaginelles (Journ. de Botan. 4889, p. 207—208). — P. van Tieghem et H. Douliot, Recherches comparatives sur l'origine des membres endogenes dans les plantes vasculaires (Ann. sc. nat. 7. sér. t. VIII. 4889, p. 4—460, pi. 4—40). — W. P. Wojnowid, Beiträge zur Morphologic, Anatomie und Biologie der Selaginella lepidophylla Spring. Inaugural-Disser-tation. Breslau 4890, 36 S. 4 Taf. — G. F. L. Sarauw, Versuche über die Verzweigungsbedingungen der Stutzwurzeln von Selaginella (Berichte d. Deutsch. Botan. Gesellsch. Gen eral-versammlungsheft 4894..Bd. IX. p. (54)—(65)). — P. A. Dangeard, Sur l'equivalence des fuisceaux dans les plantes vasculaires (Le Botaniste, t. II. 4892, p. 269—274, und Comptes rend. d. s6anc. de l'Acad. d. soc. de Paris CXI I. 4894). — J. Erikson, Bidrag till Kannedom ora Lycopodine'bladens anatomi (Gradual-Disput. Acta Univ. Lund XXVIII. Arbeiten des Bot. Institutes zu Lund 4892, 56 S. m. 2 Taf. 4°). — R. J. H. Gibson, On the Siliceous Deposit in the cortex of certain species of Selaginella Spr. (Ann. of Bot. 4893, p. 355—366). — Derselbe, Contributions towards a knowledge of the anatomy of the genus Selaginella Spr. Pt. I. The stem. (Ann. of Bot. VIII. 4894, p. 434—206, pi. IX—XII); Pt. II. The ligula (l. c. X. 4896, p. 77—88, pi. VIII); Pt. III. The leaf (l. c. XI. 4897, p. ^fc155, pi. IX). — F. O. Bower, Studies in the morphology of sporeproducing membres. PtSHpüsetinae and LycopodindJ. (Proceed. Roy. Soc. London LIV., p. 472—476. — Nature XLV^{II} p. 518—599). — Derselbe, Studies in the morphology of sporeproducing membres Equisetinae and Lycopodineae (Phil. Transact. Roy. Soc. London, vol. CLXXXV. 4894, p. 473—572, pi. 42-52). — E. Heinsen, Die Makrosporen und das weibliche Prothallium von Selaginella (Flora LXXVIII. 4894, S. 466—496). — H. Schenck, Die Kryptogamen im Lehrbuch der Botanik für "Hochschulen von E. Strasburger, F. Noll, H. Schenck, A. F. W. Schimper, Jena 4894, S. 360—363. — W. Arnoldi, Die Entwicklung des weiblichen Vorkeimes bei den heterosporen Lycopodia-ceen (Botan. Zeitung LIV. 4896, S. 459—468, m. 4 Taf.). — B. Jonsson, Zur Kenntnis des anatomischen Baues des Blattes (Acta Reg. Soc. Phys. Lund VII. in Acta Univers. Lund XXXII 4896; 23 p., 2 tab.). — H. Bruchmann, Über einige Ergebnisse der Untersuchungen, die Vegetationsorgane von Selaginella spinulosa A. Br. betreffend (Zeitschr. f. Naturw. Halle, 4 F., Bd. III. S. 356—357). — Derselbe, Untersuchungen über Selaginella spinulosa A. Br. Gotha 4897, 64 S. m. 3 lithogr. Taf. — J. Behrens, ilber die Regeneration bei den Selaginellen (Flora, ErgSnzungsband LXXXIV. 1897, S. 459—466). — F. Cornaille, Note sur la structure de la frondo dans le genre Selaginella (Bull. Soc. Roy. de Bot. de Belgique, t. XXXVI. 1897, p. 400—449. Taf. VII—IX). — C. von Nfigeli, Embryobildung bei den GefaBkryptogamen in M. Westermeier: fiber die erste morphologische Differenzierung am Phanerogamenkeimling (Comptes rend. 4. Congr. scient. intern, d. catholiques à Fribourg, 46.—20. Aug. 1897), 32 S. 4 Taf. u. 44 Textfig. — L. Dippel, Das Mikroskop und seine Anwendung. Bd. II. Anwendung des Mikroskops auf die Histologie der GewSchse. 2. Aufl. 660 S. m. 434 Fig. u. 3 Taf. Braunschweig 4898. — K. Goebel, Organographie der Pflanzen, insbesondere der

Archegoniaten und Samenpflanzen. I. Teil, Allgemeine Organographie, Jena 4898; II. Teil, Spezielle Organographie. 2. Heft, Pteridophyten und Samenpflanzen, Jena 4900. — H. Fittig, Bau und Entwicklungsgeschichte der Makrosporen von Isoetes und Selaginella und ihre Bedeutung für die Kenntnis des Wachstums pflanzlicher Zellmembranen (Botan. Zeitung LVIII. 1900, Heft VII/IX, p. 407—465. m. Taf. V u. VI).

Systematik.

Monographische Bearbeitungen der ganzen Familie aus neuerer Zeit. A. Spring, Monographie de la famille des Lycopodiaceae. H. Pt. (Mémoires de l'Académie royale de Belgique t. XXIV., Extrait.) Bruxelles 4849, p. 52—264. — J. G. Baker, Handbook of the Fern-Allies. London 1887, p. 34—123. (Vorher erschienen mit dem Titel: »A synopsis of the genus Selaginella in Journ. of Bot. XXI—XXIII).

Systematische Arbeiten ohne Berücksichtigung bestimmter Gebiete oder auf mehrere Gebiete bezüglich. O. Swartz, Synopsis Filicum. Kiel 4806, p. 404 ff. — C. Schkuhr, Kryptogamische Gewächse. Wittenberg 4809, I. Taf. 465. — G. F. Kaulfuss, Enumeratio filicum in itinere circa terram ab A. de Chamisso collectarum, Lipsiae 4824. — Desvaux, Prodrome de la famille des fougères (Ann. soc. Linéenne de Paris, vol. VI. 2^e part. Mémoires Paris 4827, p. 485—492). — H. Fr. Link, Filicum Species in Horto Regio Botanico Berolinensi cultae. Berolini 4844, p. 458—460. — G. Mettenius, Filices Horti Botanici Lipsiensis. Leipzig 4856, p. 422—425. — Al. Braun, Index Seminum Horti Botan. Berolinensis 4857, appendix p. 44; et 4859, appendix p. 24. — Derselbe, Revisio Selaginellarum hortensium. (Annal. de scienc. nat. 4. sér. XIII. 4860, p. 54—94). — J. Milde, Filices Europae et Atlantidis Asiae minoris et Sibiriae 4867, p. 258—274. — Al. Braun, et Bouche, Selaginellarum quae in hortis aut coluntur, aut colebuntur nomenclator reformatus. (Ann. d. scienc. nat. 5. sér. vol. X, 4869, p. 370—378). — Chr. Luerssen, Verzeichnis der Gefäßkryptogamen, welche Dr. H. Wawra auf seiner Erdumseglung mit der Fregatte »Donau« 4868—4874 und auf der Reise mit den Prinzen Philipp und August von S.-Coburg 4872 und 4873 sammelte. (Flora, 4876, No. 45, 48 u. 49). — E. Sandford, Manual of exotic Ferns and Selaginella coinpr. descript. of over 4000 species and varieties etc. London 4882. — M. Kuhn, Farn- und Bärlappartige Gewächse in »Forschungsreise S. M. S. Gazelle in den Jahren 1874—1876«. Tl. IV. Botanik. Berlin 4889. — R. J. H. Gibson, Note on the Diagnostic characters of the subgenera and species of Selaginella Spr. (Trans. Biol. Soc. Liverpool. Vol. VIII. 4894). — G. Hieronymus, Selaginellarum species novae I. Species novae e sectione Homoeophylarum, subsectione Rupestrium. (Hedwigia XXXIX. 4900 S. 290—320).

Systematisch-floristische Arbeiten, welche sich auf bestimmte geographische Gebiete beziehen.

Europa.

C. G. Bernoulli, Die Gefäßkryptogamen der Schweiz. Basel 4857, S. 84—86. — J. Milde, Die höheren Sporenpflanzen Deutschlands und der Schweiz. Leipzig 4865, S. 436—438. — Chr. Luerssen, Die Farnpflanzen oder Gefäßbündelkryptogamen in Rabenhorst's Kryptogamenflora von Deutschland etc. 2. Aufl. III. Bd. Leipzig 4889, S. 863—877. — P. Ascherson und P. Gräbner, Synopsis der Mitteleuropäischen Flora. I. 4896, S. 458—463.

Nordamerika.

J. Macoun, Catalogue of Canadian plants. Part. V. Acrogenes. (Geol. and nat. hist. survey of Canada. Montreal 4890). — J. M. Coulter, Botany of Western Texas III. (Contr. U. S. Nat. Herb. II. 3. 4894. Pteridoph. p. 557—568). — L. M. Underwood, Selaginella rupestris and its allies (Bull. of the Torrey Botan. Club. XXV. 4898, p. 425—433). — A. A. Eaton, A new species of Selaginella (Fern Bull. VII. 4899, n. 2, p. 33—34). — L. M. Underwood, Our native ferns and their allies. 4. ed. 4884; 6. ed. rev. 4900. New-York

Afrika, madagassisches Gebiet.

M. Kuhn, Filices Africae. Leipzig 4868, S. 31, 488—494, 244—244. — Derselbe, Cryptogamae vasculares in Von der Decken's Reisen III. 3. Botanik. Leipzig und Heidelberg 4879, p. 64 ff. — J. G. Baker, On a collection of ferns made by Langley Kitching Esq. in Madagascar (Journ. of Bot. IX. 4880, S. 326—330; 369—373). — Derselbe, Ferns collected by the Rev. J. Hannington in East Tropical Africa (Journ. of Bot. XXI. 4883, p. 245). —

Derselbe, Ferns collected in Madagascar by M. Humblot (Journ. of Bot. XXII. 4884, p. 439—444). — J. Cordemoy, Flore de Tile de la Reunion. Fasc. I. Cryptogames vasculaires (Bull. de la Soc. de Sciences et des Arts de Tile de Reunion 4890/91. Saint-Denis (Reunion) 4894) p. 99—404. — A. Engler, Hochgebirgsflora des tropischen Afrika (Abhandl. d. Kgl. Preufi. Akad. d. Wissensch. 4894. Berlin 4892, S. 408—409). — Th. R. Sim, The Ferns of South Africa. Cape Town and Johannesburg 4892, p. 248—255. — G. Hieronymus, Pteridophyta in Engler, Pflanzenwelt Ostafrikas und der Nachbargebiete C. Berlin 4895, S. 94 ff. — H. Christ, Selaginella aequilonga n. sp. in Schumler, Beiträge zur Kenntnis d. afrikan. Flora (Bull. de l'Herb. Boissier HL. 4895, p. 875). — R. Sadebeck, Filices Camerunianae Dinklageanae (Sep. aus Jahrb. d. Hamburg. Wissensch. Anstalt. Beiheft XIV. 4896. Hamburg 4897), p. 45—47.

Tropisches und östliches Asien.

G. H. K. Thwaites, Enumeratio plantarum Zeylanicae V. London 4864, p. 377. — V. Cesati, Felci e specie nei gruppi affini raccolte a Borneo dal Signor O. Beccari. (Atti della R. Accademia delle scienze fis. e mat. vol. VII. No. 8. 4876, p. 35—36. — Franchet et Savatier, Enumeratio plantarum in Japonia sponte crescentium. Vol. II. Paris 4879, p. 615 ff. — J. G. Baker, Report on a collection of ferns made in the north of Borneo by F. W. Burbidge (Journ. of Bot. N. S. VIII. 4879, p. 37—44). — Derselbe, On a collection of ferns made by Dr. Beccari in Western Sumatra (Journ. of Botany IX. 4880, S. 209 ff.). — Chr. Luerksen, Pteridologische Notizen III. Zur Farnflora Hinterindiens und West-Sumatras (Botan. Centralblatt Bd. XI. 4882, S. 79. — R. Zeiller, Fougères recueillies dans la péninsule Malaise par M. R. Morgau (Bull. Soc. Bot. de France VII. 2. sér. 4885, p. 70—80). — O. Beccari, Revista delle Felci e Lycopodiacee di Borneo e della Nuova Guinea enumerate o descritte del Bar. V. Cesati. (Malesia HL. fasc. I. Genova 4886, p. 46—55). — J. G. Baker, Tonquin Ferns (Journ. of Botany XXVIII. 4890, p. 262—268). — Derselbe, Selaginella Kunsteri n. sp. in Decades Kewenses (Kew Bull. of Misc. a. Inf. 4893, p. 44). — Derselbe, New Ferns of 4892—4893 (Ann. of Bot. VIII. 4894, p. 431). — H. Christ, Filices Sarasinianae. (Verhandl. d. naturf. Gesellsch. Basel XI. 4895, S. 248, 257). — E. Baroni et H. Christ, Filices plantaeque filicibus affines in Shen-si septentrionali, provincia imperii sinensis, a Rev. Patre Josepho Giraldo collectae (N. Giorn. Bot. Hal. N. S. 4897; p. 86—402, 3 tab.; Recherche e Lavori d. R. Mus. ed Orto Bot. d. Firenze, I, p. 3 tab.). — H. Christ et A. Billot, Note sur la Flore du Haut-Tonkin (Bull. Scient. de la France et de la Belgique. XXVIII. Paris 4898, p. 277—278). — H. Christ, Filices Insularum Philippinarum (Bull. de l'Herb. Boissier. VI. 4898, p. 209—240). — M. Raciborski, Die Pteridophyten der Flora von Buitenzorg. Leiden 4898, S. 246—250. — O. Warburg, Monsunia. Bd. I. Beiträge zur Kenntnis der Vegetation des süd- und ostasiatischen Monsungebietes. Leipzig 4900, p. 400—436, Taf. III—IV. — L. Diels, Die Flora von Central-China. (Engl. Botan. Jahrb. XXIX. 4900, S. 240—244).

Melanesien, Polynesien, Australien.

Chr. Luerksen, Filices Graefeanae, Beitrag zur Kenntnis der Farnflora der Viti-, Samoa-, Tonga- und Enderbys Inseln (Mitteil. aus d. Gesamtgebiete d. Botanik von Schenk u. Luerksen. Bd. 1. Leipzig 4874, p. 272—274). — Derselbe, Die Farnflora der Samoa-Inseln (l. c. S. 345—445). — Derselbe, Gefäßkryptogamen in H. Wawra, Beiträge zur Flora der Hawai'schen Inseln (Flora 4875. No. 27 u. 28). — Derselbe, Ein Beitrag zur Farnflora der Palaos- oder Pelow-Inseln (Journ. des Museums Godeffroy, Bd. I. 4875, S. 52—58). — Derselbe, Zur Flora von Queensland II. Teil (l. c. 4875). — G. Bentham, Flora Austroliensis VII. London 4878, p. 677—679. — J. G. Baker, On a collection of Ferns gathered in the Fiji-Islands by Mr. John Home (Journ. of Bot. N. S. VIII. 4879, p. 292—300). — Derselbe, A new Selaginella from New-Guinea (Journ. of Bot. XXIII. 4885, p. 422). — W. Hillebrand, Flora of the Hawaiian Islands. London 4885, p. 647—650. — Ferd. Baron von Miiller and J. G. Baker, On a new Selaginella from New-Guinea (Journ. of Bot. 4888, p. 26). — H. Christ, Pteridophyten in F. Reinecke, Die Farnflora der Samoa-Inseln. (Engl. Bot. Jahrbuch. XXIII. 4896, p. 366—368).

Mittelamerika.

A. Grisebach, Flora of the British West-Indian Islands. London 4864, p. 645—646. — A. L. A. Fée, Histoire des Fougères et des Lycopodiées des Antilles. 44^{ème} Mem. Paris 4866, p. 432—435. — T. Husnot, Catalogue des Cryptogames recueillies aux Antilles françaises

en 1868 etc. Caen 4870, p. 58. — E. Fournier, Fougères et Lycopodiacees de Tetela del Oro (Mexique) (Bull. de la Soc. hot. 4875. Comptes rend. d. s6anc. p. 454). — Biologia Centrali americana. Botany by W. B. Hemsley. Vol. III. London 4885, p. 704—709. — J. G. Baker, Selaginella Jenmani (Gardn. Chron. 3. s6'r. II. 4887, p. 154). — S. M. Underwood, A new Selaginella from Mexico [Bull. of the Torrey Bot. Club XXI. 4894, p. 268—269). — Derselbe, Pteridophyten in Ghr. F. Millspaugh, Contribution II. to the coastal and plain flora of Yucatan (Field Columb. Museum. Publ. 45. Bot. Ser. Vol. I. No. 3. Chicago 4896, p. 287 t. X). — H. Christ, Selaginellaceae in Durand et Pittier, Primiliae Florae Costaricensis (Bull. Soc. Roy. de Bot. de Belgique. XXXV. 4896, p. 250—255). — L. Krug, Pteridoplyta in J. Urban, Additamenta ad cogn. flor. Indiae Occid. IV. (Engl. Bot. Jahrb. XXIV. 1897, S. 449—152). — G. S. Jenman, Ferns: synoptical list (Bull. Bot. Dep. Jamaica V. 4898, p. 255—260). — Derselbe, Selaginella humile and S. mazaruniense n. sp. (Gardn. Chron. 3. s6r. XXII. 4897, p. 210). — Derselbe, Selaginella Cr6geri n. sp. (l. c. p. 378).

Siidamerika.

A. Fil Spring, Lycopodinae in Martins, Flora Brasiliensis. I. 2. 4840, p. 447—432. — Cl. Gay, Historia de Chile. Botanica. Vol. VI. 4853, p. 546—548. — A. Braun, Selaginelleae in J. Triana et J. E. Planchon, Prodrum Florae Novogranatensis (Ann. d. scienc. nat. 56me s6'r. t. III. Paris 4865, p. 270—305). — A. L. A. F6e, Cryptogames vasculaires du Br6sil. I. Paris 4869, p. 226—233, 267; II. Paris 4872—1873, p. 98—404. — J. G. Baker, On a collection of ferns made by Mr. Kalbreyer in New-Granada. Summer 4880 for Mesers Veitsch (Trimen's Journ. of Bot. XIX. 4881, p. 208). — Van Geert, Selaginella Emmeliana (Rev. del' Hort. Beige et 6trang. 4884, No. 40). — C. Maury, Enumeration des plantes des Haut-Ortnoques r6'colt6es par M. M. Chaffanjon et A. Gaillard. (Journ. de Bot. HL. 4889, p. 430). — H. Schmitz, Selaginella Emmeliana (M6dler's Deutsch. GSrtn. Zeitung. VIII. 4893, S. 249—250 mit Abbild.). — Th. Emmel, Zur Geschichte der Selaginella Emmeliana Van Geert (l. c. p. 250). — F. Katzer, Weiteres zur Geschichte der Selaginella Emmeliana, (l. c. p. 400). — A. Sodiro, Cryptogamae vasculares quitenses^adjectis speciebus in aliis provinciis ditionis ecuadorensis hactenus detectis. Quito 4893, p. 589—625. — H. Schenck, Brasilianische Pteridophyten (Hedwigia XXXV. 4896, p. 449—450). — G. Hieronymus, Beitr6ge zur Kenntnis der Pteridophytenflora der Argentina und einiger angrenzenden Teile von Uruguay, Paraguay und Bolivien (Engl. Bot. Jahrb. XXII. 4896, p. 447—420).

Merkmale. Heterospore Pteridophyten mit zwei selbständigen Generationen. **Der gmnze** Inhalt der Mikro- und Makrosporen wird bei der Keimung zum Prothallium. Das männliche Prothallium besteht abgesehen von den Antheridiumhüllzellen nur aus einer vegetativen Zelle (Rhizoid) und einem Antheridium, aus welchem sich zahlreiche Spermatozoiden entwickeln. Das weibliche Prothallium bildet einen Zellkörper, welcher die Makrospore erfüllt, dieselbe nur am Scheitel durchbricht und einige eingesenkte über dasselbe kaum oder nicht hervorragende Archegonien hervorbringt, auch Rhizoiden erzeugen kann, aber einer vegetativen Weiterentwicklung nicht fähig ist. Der Embryo besitzt 3 Kotyledonen und einen Embryoträger. Der Stamm wächst mit oder ohne Scheitelzelle und ist monopodial oder dichotomisch verzweigt. Die Verzweigungen entstehen abwechselnd rechts und links an den Seiten des Vegetationskegels. Stamm und Zweige werden von einer oder mehreren Leitbündelsäulen oder Stelen durchzogen. B. klein mit einem einzigen medianen Leitbündel (Mittelnerv). An der Innenseite der Filalbasis findet sich die als kleine Zunge hervorragende Ligula, deren Zellen kein Chlorophyll führen. An der Basis des hypokotylen Stämmchens entstehen aus rudimentären Wurzelträgern gewöhnlich 3 Wurzeln. An den Gabelungen des Stammes sind stets Wurzelträger vorhanden, wenn auch bisweilen in sehr rudimentärer Form. Dieselben wachsen mit Scheitelzellen und besitzen keine Wurzelhaube, die am Ende derselben entstehenden Beiwurzeln besitzen stets eine Wurzelhaube und wachsen meist mit Scheitelzelle. Die Sporangien sind kugelige, mehrschichtige, kurzgestielte oder silzende, sack- oder nierenförmige Gebilde, welche aus einer Gruppe von mehreren Zellen oberhalb der Insertion der fertilen Blätter und mehr oder weniger von denselben entfernt entstehen, bei der Reife durch einen Riss sich halbiierend

offnen und die Sporen ausschleudern. Die fertilen B. oder die Sporophylle stets zu mehreren in einer Blüthe zusammengestellt. In den Makrosporangien gewöhnlich *h* Makrosporen, die jedoch oft nicht alle zur Reife gelangen. Die Mikrosporangien enthalten eine sehr große Anzahl von Mikrosporen. Die **Balfrosporen** sind tetraedrisch-kugelig oder seltener tetraedrisch-linsenförmig, die Mikrosporen meist tetraedrisch oder tetraedrisch-linsenförmig. Beide besitzen meist eine durch verschiedenartige nach außen vorspringende Verdickungen ausgezeichnete, aus verschiedenen Sporenhäuten sich zusammensetzende Zellwandung.

Die geschlechtliche Generation.*)

Die Beschaffenheit und Keimung der Mikro- und Makrosporen.

Da die Entwicklung der ersten geschlechtlichen **Generation** oder des **Prothalliums** vollständig in der Spore vor sich geht, muss eine kurze Betrachtung der Sporen der Keimung derselben vorausgeschickt werden.

Die Mikrosporen sind tetraedrisch und gewöhnlich je vier in einer Mutterzelle vereinigt, aber sie sind keineswegs bei allen *Selaginella-Arten* gleich gebaut. Sie besitzen entweder 3 deutlich erkennbare **Sporenhäute**, nämlich das Endosporium, Exosporium und **Episporium** (z. B. *S. Kraussiana* und *S. rotundifolia*) oder nur zwei voneinander **ablosbare** Häute (z. B. *S. cuspidata*, *S. fitzingeri*, *S. slonifera*, *S. Martensii*, *S. viticulosa*, *S. inaequalifolia*, *S. caulescens*, u. s. w.). Das Episporium der ersten Gruppe hat drei am Scheitel der Spore sich vereinigende Spalten, das Exosporium trägt dagegen 3 Rippen (Commissural- oder Scheitelleisten), die in den Spalten des Episporiums liegen (Fig. 388, 1). Das Innere der Mikrospore ist mit Ölen und körnigen Reservestoffen erfüllt, im Centrum liegt der Zellkern.

Die Mikrosporen der zweiten Gruppe (Fig. 388, 2) besitzen, wie schon erwähnt, nur 2 voneinander ablosbare Häute, von denen die innere mit Chlorzinkjod sich blau färbt; die äußere trägt 3 am Scheitel zusammenlaufende Rippen und ist aus

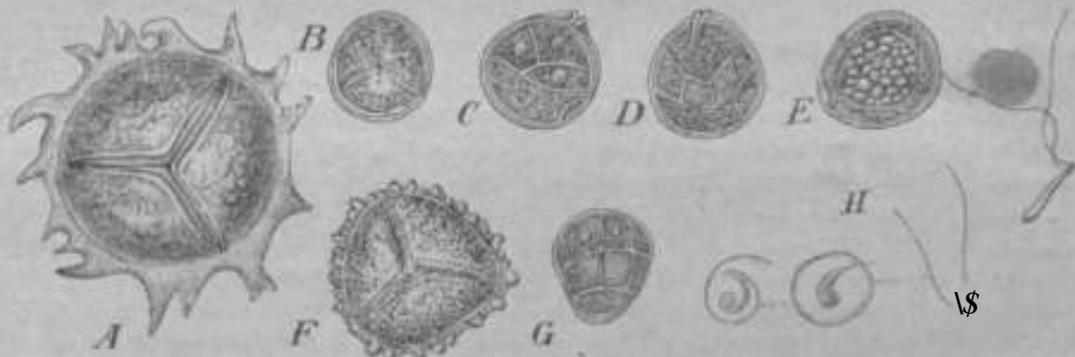


Fig. 388. Keimung der Mikrosporen von *Selaginella*. A—B *Selaginella Kraussiana* A. Er. A Mikrospore in der Apicalansicht. Vergr. 010. B Apicalansicht der Mikrospore in der Apicalansicht mit Abtrennung des klebrigen linearen Prothalliums (das Episporium ist hier wie auf den folgenden in Communi; der *S. Kraussiana* darstellenden Entwicklungstadium nicht gezeichnet). Vergr. 290. C Weitere Stadium der Keimung, Seitenansicht. Die drei Wände der Spore sind 3 Segmentsgebildet. Vergr. 20n. D Von den Zellen des zweiten und dritten Segmentes haben sich die inneren Zellen abgeteilt. Vergr. 290. E Die Mikrospore mit dem Comlexii der abgetrennten Mutterzelle dar Speimatooiden. — F—W *Selaginella cuspidata* Link. F Mikrospore in der Apicalansicht. Vergr. 640. G Bin der Figur D entsprechendes Entwicklungstadium. Vergr. 200. H Sporentozoiden durch Osmiumsäure getötet. Vergr. 150. (Nach Belajoff.)

zwei Schichten zusammengesetzt, einer äußeren **schalenartigen** und einer inneren homogenen. Diese Häute sind — im Gegensatz von denen der ersten Gruppe — meistens klar durchsichtig; man kann daher auch ohne Anwendung von Keagenzien oder ohne durch Rollen der Spore die Häute zu trennen, die bei tierischer Keimung einfließenden

•) Dieser und der nachste die Entwicklung des Embryo's behandelnde Abschnitt ist von R. Sadebeck verfasst.

Segmentierungen im Inneren der Spore beobachtet. Die Keimungsvorgänge verlaufen aber bei beiden Modifikationen der Sporen im wesentlichen übereinstimmend.

Bei *S. Krausseana* und *Poulteri* (und wohl allen Articulaten) ist der Vorgang nach Belajeff folgender. Zunächst scheidet sich eine kleine linsenförmige Zelle, ein rudimentäres Rhizoid und als solches die einzige Zelle eines rudimentären Prothalliums ab, während der übrige Teil, die ungleich größere Zelle der Spore, das Antheridium, wie schon Millardet beschrieben hat, in zwei Hälften durch eine Wand, welche entweder in der Mitte der Prothallium- oder Rhizoidzelle verläuft oder auf dieselbe sich stützt, geteilt wird. Jede der Hälften teilt sich dann durch drei schief gegen die Hauptachse der Spore und aufeinander gestellte Wände in vier Zellen, wobei die erste Wand in jeder Hälfte neben der Prothallium- oder Rhizoidzelle verläuft und eine der Grundfläche anliegende Zelle von der den Scheitel der Spore einnehmenden abteilt. Diese Wand ist gegen die Grundfläche der Spore convex. Die beiden anderen Wände werden in der den Scheitel einnehmenden Zelle gebildet. Die schief gegen die Hauptachse der Spore und aufeinander gestellten Wände beider Hälften des Antheridiums entsprechen einander ganz genau, so dass es scheint, als ob eine Scheitelle durch drei schiefe Wände Segmente abgeteilt hätte. Nur besteht jedes Segment aus zwei Zellen und statt einer sind hier zwei Scheitelle. In beiden Zellen des zweiten Segmentes treten dann tangentiale Wände auf, welche parallel der äußeren Fläche der Spore gehen und zwei Ecken von zwei inneren Zellen abtrennen. Bald darauf entsteht die gleiche Teilung des dritten Segmentes. Das Antheridium besteht dann aus vier inneren Zellen, welche hell sind und keine Körner enthalten und aus acht äußeren, mit Körnern erfüllten, welche die inneren allseits umgeben. Die vier inneren Zellen teilen sich weiter durch verschiedene mehr oder weniger constante Wände, und es entsteht ein sich mehr und mehr vergrößernder Zellcomplex, der bald in einer schleimigen, körnigen Masse schwimmt, welche aus den zerdrückten und zusammengefloßenen äußeren Zellen entstanden ist. Jede Zelle dieses Complexes ist eine Mutterzelle eines Spermatozoids.

Bei der Keimung der Mikrosporen der anderen Gruppe, als deren Repräsentanten Belajeff *S. cuspidata*, *caulescens* und *Martensii* anführt, ist die Zahl und Anordnung der Wände bis zur Bildung der inneren Zellen wesentlich dieselbe wie bei den Articulaten, doch werden innere Zellen nur von den beiden Zellen des zweiten Segmentes abgeschieden, so dass nur zwei primäre von acht äußeren umgebene Zellen im Antheridium dieser Gruppe vorhanden sind, aus denen durch Teilungen zwei hemisphärische deutlich gesonderte Complexe von Spermatozoidmutterzellen entstehen.

Die Spermatozoiden sind längliche, fast gerade oder nur wenig spiralförmig gekrümmte, vom hinteren abgerundeten nach dem vorderen Ende allmählich verdünnte Körper, die sich vorn in zwei sehr feine Geißeln gabeln (Fig. 388, 351). Für dieselben ist, wie für die Farnsporen nach Pfeffer, die Äpfelsäure das spezifische Reizmittel, welches diese Organismen in allen geöffneten Archegonien lockt. Bei ungleicher Verteilung dieses Stoffes im Wasser werden die Samenfäden von S. derart gereizt, dass sie nach der concenrierteren Äpfelsäure hinsteuern.

Die Makrosporen haben bei fast allen Arten annähernd Kugelgestalt; sie entstehen aber in der Mutterzelle als Tetraeder, ihre Flächen runden sich daher erst später ab. Auf dem Scheitel der Makrospore erheben sich drei unter Winkeln von 120° zusammenstoßende Scheitelkanten als mehr oder weniger flügelartig vorspringende Leisten (Commissuralleisten oder Scheitelleisten). Die Wandung der Makrospore besteht aus vier — bei manchen Species nur aus drei — Membranen, nämlich

- 1) einem sehr dünnen, verkieselten Perispor, das vielen Arten aber ganz fehlt;
- 2) dem meist gelb bis gelbbraun gefärbten, oft in zwei Schichten differenzierten Exospor;
- 3) dem sehr dünnen, meist gelblich gefärbten, leicht vom Exospor zu trennenden Mesospor und
- 4) dem Endospor, welches aus Cellulose besteht. Nur eine seiner Innenseiten angeschmiegte Lamelle bleibt bei Behandlung mit Kupferoxydammoniak genau wie bei *Isoetes* (man vergl. unten) gelöst und verhält sich nach Art der Pektinkörper.

Der Inhalt der reifen Sporen besteht aus Protoplasma, in welches sehr zahlreiche kleinere und größere Öllropfen und Proteinkörper eingelagert sind. Stärkekörner

Die Inhaltsstoffe füllen den Innenraum der Sporen meist nicht genau aus; man findet daher im Inneren der Makrospore stets noch eine kleinere oder größere Vacuole.

Keimung der Makrosporen. — Was die Entwicklung des Sporeinhaltes bei der Keimung anlangt, so sind die hierbei stattfindenden Vorgänge im wesentlichen **folgendermaßen**. Das Protoplasma wird zunächst schwammig und netzartig, während sich gleichzeitig am Scheitel der Spore ein großer Kern bildet. (Die Bildung eines **Diaprymas**, welches Pfeffer an der Scheitelregion beschreibt, findet nach den übereinstimmenden Untersuchungen Heinsen's und Brieliann's nicht statt).

Mit der **weiteren** Entwicklung verschwindet die **netzartige** Struktur des **Plasmas**, dasselbe legt sich der inneren Sporenwand gleichmäßig an und nimmt nur am Scheitel ein etwas größeres Volumen ein. Dasselbst tritt darauf auch eine Teilung und **Vermehrung** der Kerne und die erste Zellbildung auf, welche von da aus allmählich bis zur Basis

der Spore vorschreitet; **bedeutend** ist die ganze Spore schon vor dem Zerbrechen der Sporenwand mit Zellen ausgefüllt und die Bildung des weiblichen Prothalliums, welches den ganzen Innenraum der Spore einnimmt, somit **vollständig**,

An dem Scheitel des weiblichen Prothalliums **werden** an drei Stellen Höcker gebildet (Fig. 390, A und B), welche infolge gesteigerter **Wachstumsvorgänge** neben den diesen folgenden Zellteilungen (Periklinen) entstehen und die drei Scheitelkanten (Sporenkanten) zersprengen, während die letzteren am Scheitel der Spore noch zusammenhängen. Der resultierende Hohlraum unter der zersprengten Sporenwand, dessen Zellhülle, welche gemäß ihrer Funktion als »Sporenhülle« zu bezeichnen sind, heben die Sporenwand **von** dem Prothallium ab. Sie stellen hierbei Spalten her, welche **für** die in ihrer

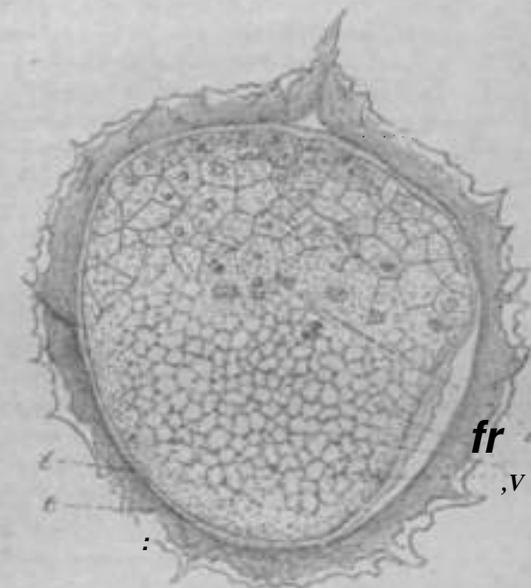


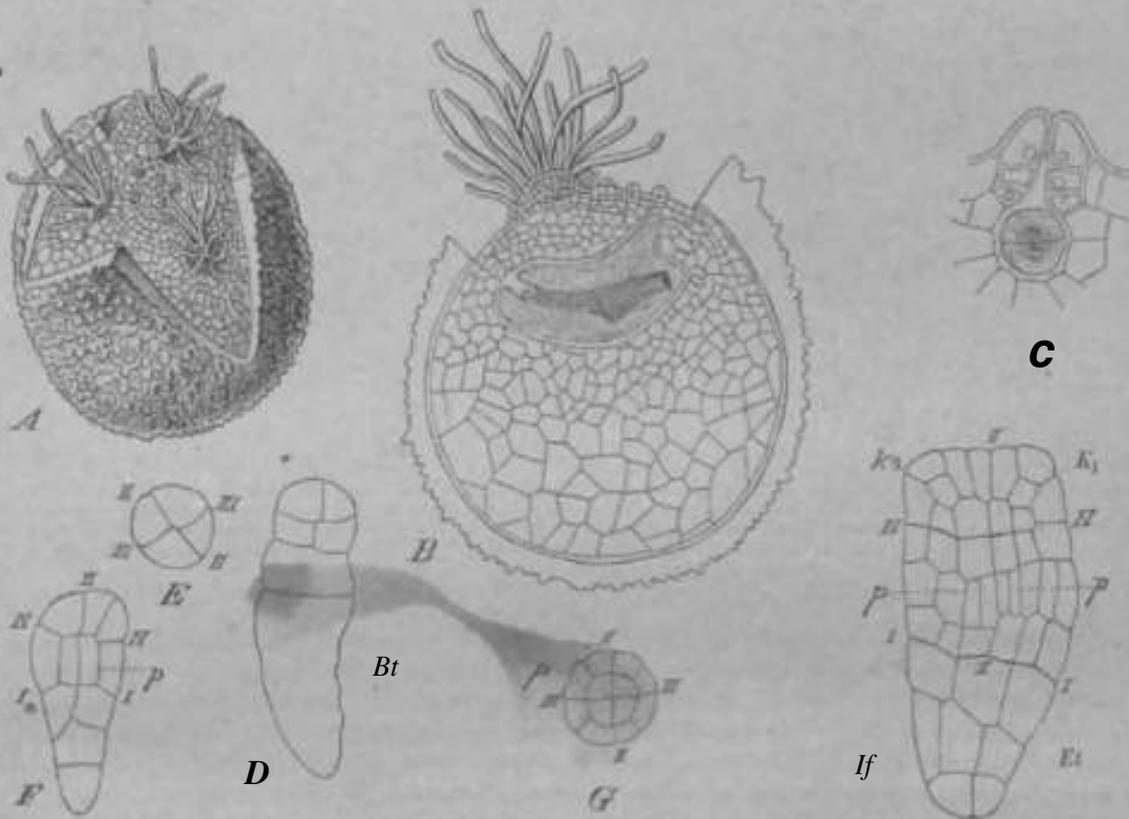
Fig. 390. Längsschnitt durch eine keimende Makrospore von *S. Mnioides* (L.) Spring. Bei y tritt das Plasma noch netzartig; ts ist die nach dem Scheitel hin, die Bildung von Zellen (Prothallialzellen); die großen Kerne. c ist Exospot, t des Endost (s. Vergr. 333. (Nach Heinsen u. Brieliann.)

Nähe befindlichen Archegonien den Zutritt der Spermatozoiden nicht hindern. Man findet denn auch in der Mehrzahl der Makrosporen (von *S. selaginoides*) schon entwickelte Embryonen, selbst wenn die Sporenschale nur wenig klafft. Das **wachsende** Embryo (Fig. 390, A und B). Bei den in der Erde keimenden Sporen **wachsen** die oberflächlichen Zellen der Sporenhöcker zu langen Haarwurzeln (Fig. 390, A und B), deren Entwicklung jedoch bei sehr feucht gehaltenen Atisssaten zuweilen **bleibt**. Die Archegonien nehmen in ähnlicher Weise wie bei den Eufilicineen von einer der **oberflächlichen** Zellen des Prothalliums (hier des Prothalliums Scheitels) ihren Ursprung, welche sich — unter **gleicher** substanzialer Differenzierung — **durch** eine zur Außenfläche parallele Wand teilt, wodurch nach außen die Mutterzelle der zentralen Zellreihe gebildet wird. Die Bildung des Archegoniumhalses erfolgt alsdann in gleicher Weise wie bei den anderen Pteridophyten, der Hals **besteht** aus 2—3 Stokwerken von Zellen (Fig. 390, C) **und ragt** nur wenig über die **Oberfläche** des Prothalliums hervor. Auch die **Entwicklung** der zentralen Zellreihe erfolgt in gleicher Weise wie bei den Eufilicineen, man vergl. namentlich p. 117.

Die ungeschlechtliche Generation (der Sporophyt.

Die Entwicklung des Embryo.

Die Basalwand (die erste Teflungswunfl) verliufl senkrechl zur Archegoniumachse (Fig. .130,6'), die dcr Archegoniummiindung zugewendete EniliryohUlfle isl aber die hypobasale Halfle, welche gemafi ihjer Orietitierung (**nach dem** mil Hhi/oiJen versehene PrOlbaUitimscheile zu) auch hier der lirn all rung des **Embryos** dienl und zu**nächst** den sog. Embryolriiger (Fig. 3t)0) ent-wickelt. Die **epibasale** Km hryohilfle, dcr der ArchegoniutnniUndung abgewendete Teil der Embryoanlage, enwickell **sich** dagegen in vcillig iibereiDstimmender Weise wie bei den Euh'licineen (Fig. 390, fl— G)



Fi(.3UU, StJrtjrtfla *BtUigiuoidm* (L.)Lint. A.Br. ProtUsilium andEmbryoanUcc. — A... i... i...
11 a kros nil re rait 3 |>engliöckeTiL Bud don an denselbsn entstahenden Uhizoi ilon. VetRr. Rl]. — *If Lung**.
achnnt einnr süili-ion Mukrosporej d*r dianfo.UK vora Schui'.
Das l'iutUulliuu nmsrliliillt aitiou in der Entwiekalung bogriffenon Kmrbrjo. Vergr. Si. — 0 Archegonio m
mit tweiiolligam Embryo. Verjir. H&Q. — *Ti jlinger KmVyo* mit dwin (dem ArchPin>nimlitiili.<U rtij* kelt?
tiiibryotriiBsr. — £ gckeitriaosicht dwEelbon Embrjo. — *F—G* waiter entwickcltcf Embryo. *ti'i 0* Quandiitiif.
cliri;b ilia Hyimkotyl desselben. *p* dio nnUflre (Jrem wand daa axiion StrantBOWel)eB. — *Roi //* ein noch ti
vrciter eaiwieLellor Kmrbr-i., *K*, u'id *Aj* das tirate and dua iwuitu K^imblait. - *I* dip DssaWand, *SI* dl«Trm«-
v<rs alwarnl, *J//* dip Medlanirand, */K* dio das opibasalo filiod ^Utrannendo Wjinl. (An' *dem An' Ltston* der
Windu *J—W* fergieM *tiih to** OiWDliwoBj de« Embryo). «(aer KmrbrjotrSger. *C—H* **V30** mal vergr. (Sftch
Brnchnaum.)

erst nacli deal Auftreten **der Traasvlfrsalwattd (H)** und der **He dl an wand (III)**, sowie
der das **epibasale Glied abtrenneaden** Wand (IV), d. h. also nach der Oktaitenbilihm-
beginnt die Bitdtmg **der Organaolagen**. Audi hier werden zwei benaebbarte Oklan-
ten zmit **erst en BATimblaU, voq den** beiden anderen Okianten dagegen der eine zmn
Stamno, der andere ziim **zweiton Keimblalt**. Das epibasale Glied (von den
Auloren milunter als **hypokolyles filled bezeichaal** beginnt nun ein sehr ausgiebiges
Wachstam; Jio hierbei einreieude GewcbcdiUerenzung **erfolgl to analoger** Weisc,

wie bei den Filicineen. Auch hier geht uns ein dem Grundquadrat der Moose vergleichbarer Zellcomplex (Fig. 330, 7) des **mule** Strangegewebe hervor. Die dasselbe umgebenden Zellen werden jedoch nur in den beiden den Colyledo erzeugenden Oklanten sämtlich zur Bildung des Rückengewebes verwendet, in den beiden anderen **Oklanten** nur zur Hälfte; sie dienen dort dem Fuß und der ersten **Wurzel** zur Bildungsstätte. Die an das zweite Keimblatt angrenzenden Zellen des epibasalen Gliedes erzeugen den Fuß; die zwischen diesem und dem **Embryotrisger** liegenden Zellen die erste Wurzel. Letztere wird also in gleicher Weise angelegt wie bei den normalen, nicht zu Wurzelträgern umgewandelten Sprossen der erwachsenen Pflanze.

Bei *H. selaginoides*, wo die Bildung eines Fußes unterbleibt, werden sämtliche das Strangewebe umgebende Zellen zur Bildung der Rinde verwendet (Fig. 390, G).

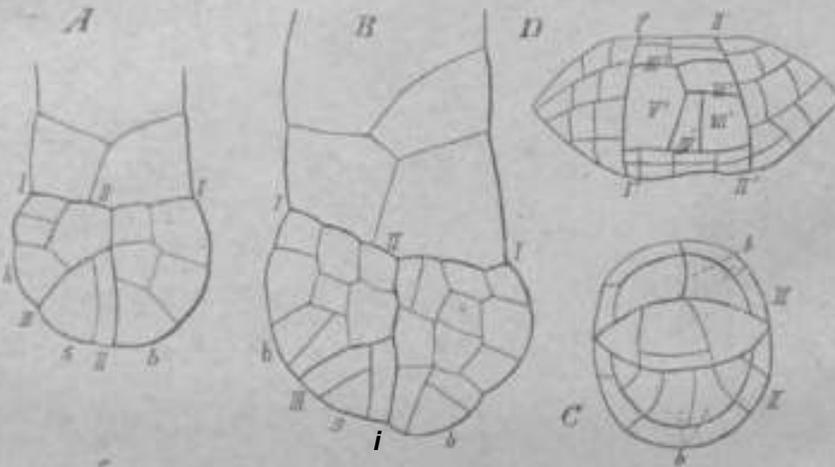


Fig. 391. Die Entwicklung des Embryo von *Silaginella ilmetisii* Suring. A und B sind II Optischer Längsschnitt U • / die UaSalwuid, J die Trinnreraalwurrl, i tier Stamm, b die beiden Keimblätter. — CC S h i t t l i l, eluos eiwm jüngeren Uilbrjo; die BewibnMngen wie bei S. — In Scheitelansicht eine* walter voreos^hrlteEsn Kmbryo, die Anlage der ersten Gabelung darstellend; F, II', III', IV, V, I' und \P die aufeinander fotoandend TBitungdiferinlo. [Nach Pfaffer. — 51Hmal Terger]

Die zum Full werdenden Zellen (die keimc von *S. selaginoides* erzeugen keinen Fuß, man vergl. oben) zerfallen durch perikline Teilungen der inneren Zellen in drei und vier Schichten, Teilungen, welche sich aber **fröh** bald bis an den Embryotrisger und das zweite Keimblatt forsetzen. Durch die allseitige, gewaltige Ausdehnung der Zellen des Fußes (Fig. 392, A und B) wird der unter dem ersten Keimblatt liegende Teil des epibasalen Gliedes, **welcher** sich selbst nicht krümmt, zur Seite gedrängt, derart, dass dasselbe um die peripherische Begrenzung der Basalwand gleichsam als Angelpunkt herumgeführt wird. Der stellt nur wenig von einem gestreckten abweichende **Winkel**, welchen die Längsachse des Embryotrisgers und die der epibasalen Hälfte miteinander **bilden**, wird hierbei immer kleiner, endlich ein rechter und bei den meisten Embryonen sogar ein spitzer Winkel. In den meisten Fällen ist die Verschiebung eine solche, **dass** die Organe des Embryo (auch die Wurzel) eine gemeinschaftliche Medianebene **besitzen**.

Bei *S. selaginoides*, **wo** die Bildung eines Fußes unterbleibt, wird diese Drehung des Embryos von einer Partie des Grundgewebes besorgt, welche an den Embryotrisger grenzt. Aus diesem Gewebe wird durch Streckung und Teilung der Zellen ein Gewebshügel gebildet für die Anlage der ersten Wurzel, welche hier — im Gegensatz zu den anderen *Silaginella-Xrlea* — keine Scheitelzelle, sondern an Stelle dieser **eine flache** Zellgruppe ausbildet. Bei den anderen *Setagmiffa*-Arten beginnt die Anlage der Wurzel, welche aus den schon oben näher bezeichneten Zellen des epibasalen Gliedes hervorgeht, mit der Bildung der ersten Kappenschicht der Wurzelhaube (Fig. 392, i), **welche** aus oberflächlichen Zellen hervorgeht, worauf erst eine der nächsten inneren Schichten beigetragen, zuvor durch nichts ausgezeichnete Zelle zur Mutterzelle des Wurzelkörpers **wird**.

Indem damit der Wachstumsmodus der Wurzel der erwachsenen Pflanze vorgeleitet wird, werden alle späteren **Kappenscheiden** von dem Wurzelkörper erzeugt (man vergl. oben, über die Anlage und die **Entwicklung** der Wurzel der erwachsenen Pflanze).

Immerhin eigentümlich gestaltet sich die Zellenanordnung an der fortwachsenden **Stammscheitel** des Embryo, an dessen Spitze eine zweischneidige Scheitelzelle aufritt (Fig. 39). Bald nach der Anlage der Keimblätter findet aber in dieser Zelle die Bildung eines zweiten Antiklinenpaares statt, welches rechtwinklig zum ersten ansetzt, so dass eine durch innen von 4 antiklinen Zellwänden begrenzte, keilförmig zugespitzte Zelle an der Scheitel entsteht, welche an der Außenfläche vierseitig erschiebt (Fig. 39I, J). Die nach unten abgeschnittenen Zellen (Segmente) folgen demnach nicht mehr spiralförmig, wie bei den Equiseten und Filicineen, sondern decussiert; die dadurch entstandenen Zellpaare kreuzen sich also immer einem rechten Winkel, und bereits das erste Paar ist in gleicher Weise gegen die beiden Keimblätter gerichtet (Fig. 39I, J). Sehr bald ändert sich aber auch dieser Wachstumsmodus, und schon nach wenigen vierseitigen Teilungsvorgängen schiebt sich der Spross zur Dichotomie an. Die von den

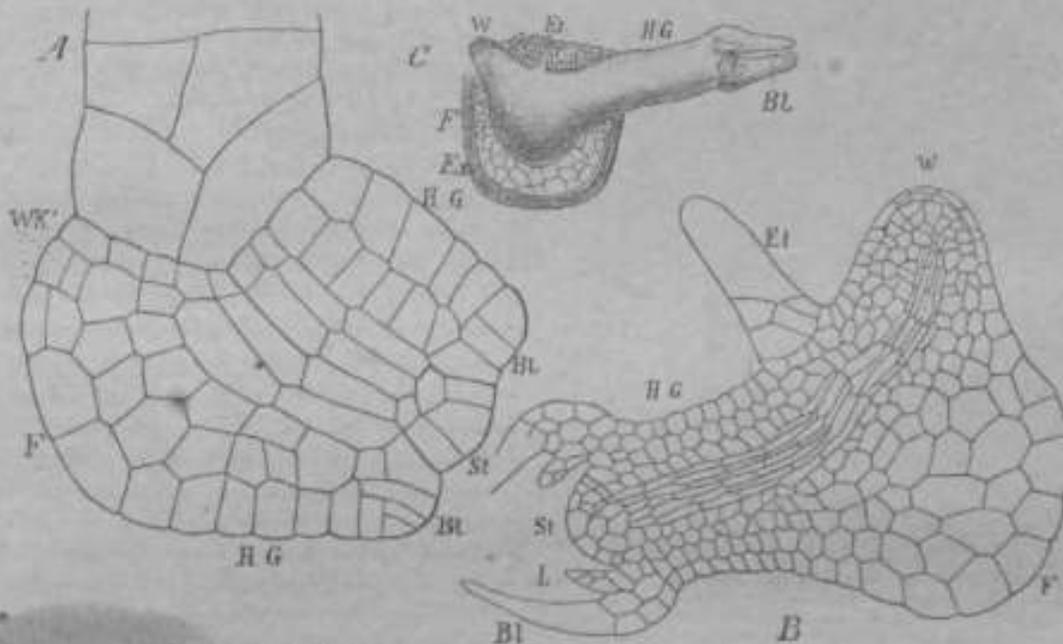


Fig. B2. Embryo von *Selaginella Martiana* Spring. A—Stammwuchsentwicklungsgang. B—Längsschnitt durch den Embryo, C—noch weiter entwickelte Embryo, umgeben von dem Prothallium und dem Mutterboden, Ex Esospar, d'ns ebige Bezeichnung wie in A und B. Mohren vergrößert. (Nicht vergrößert.)

Wachsen V und II' und III' und IV'' (Fig. 301, fl) begrenzte, apical gelegene vierseitige Zelle wird durch eine antikline Wand I'' in zwei 4seitige Zellen zerlegt, von denen, wie die Figur zeigt, nur eine derselben weitere Teilungen erfährt, nämlich durch die aufeinander folgenden antiklinen Zellwände Vf und VII' (Fig. 39(U)). Die dadurch entstandene, von den Wänden II' , IV' , VI' und fit begrenzte Zelle sowohl, wie die von den Wänden I' , II' , III' und V' begrenzte vierseitige Zelle setzt aber die ursprüngliche Wachstumsrichtung nicht fort, sondern eine jede derselben bildet einen eigenen Gabelspross. Die Dichotomie (Gabelung) erfolgt also unmittelbar über der Anlage der Keimblätter, und die Mutterzellen der Gabelsprosse sind nun derart orientiert, dass eine dieselben durchschneidende Längsachse senkrecht steht auf der gemeinschaftlichen Medianebene der beiden Keimblätter und der ursprünglichen Mutterzelle des Stamens. An dem fortwachsenden Scheitel eines jeden dieser Gabelsprosse findet jedoch in einer bis jetzt unbekanntlichen Weise wiederum eine Änderung der Zellenanordnung statt, derzufolge die Scheitelzelle desselben wieder zu einer zweischneidigen übergeführt wird,

deren Anliklinen denen der ursprünglichen Mullerzelle des **Stammes** parallel verlaufen. Diese Luge wird aber späterhin infolge einer in den Internodien der Gabelspitze stattfindenden Dreieckigkeit verändert.

Am Grunde der beiden Keimblätter bildet sich wie bei allen späteren Blättern (der Sagenelle und Isotiten) ein an der Spitze kinnhülfiges Gebilde, die Ligula (von Hofmeister als Nebenblatt bezeichnet), welche an der Basis meist zu einem vielzelligen Gewebekörper anschwillt.

Die Anlage aller **Organen** mit der Dichotomie des Stammes findet immer vor dem Hervorbrechen des Embryo statt, **welcher** zu allen Zeiten lose in dem die Spore erfüllenden Gewebe liegt. Das Hervorbrechen des Embryo wird besonders durch die Längsdehnung der **Zellen** des epibasalen Gliedes und der Wurzel veranlasst. Durch **dem** eingeschlossenen bleibenden Full werden dem Embryo die in dem Prothallium aufgespeichernten Reservestoffe, namentlich aus Fett bestehend, zugeführt; Stärke **wird** dabei, wie leicht erklärlich, nicht gebildet.

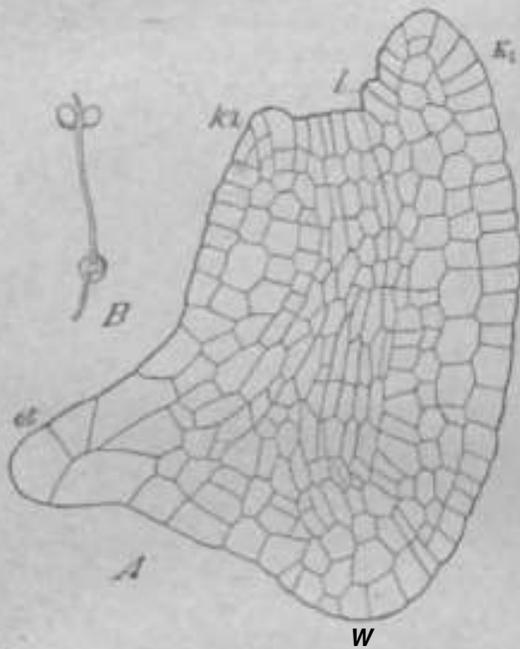


Fig. 393. A) Embryo von *S. selaginoides* (L.) L. B) Jüngere Pflanze von *S. selaginoides* (L.) L. C) Jüngere Pflanze von *S. selaginoides* (L.) L. D) Jüngere Pflanze von *S. selaginoides* (L.) L. E) Jüngere Pflanze von *S. selaginoides* (L.) L. F) Jüngere Pflanze von *S. selaginoides* (L.) L. G) Jüngere Pflanze von *S. selaginoides* (L.) L. H) Jüngere Pflanze von *S. selaginoides* (L.) L. I) Jüngere Pflanze von *S. selaginoides* (L.) L. J) Jüngere Pflanze von *S. selaginoides* (L.) L. K) Jüngere Pflanze von *S. selaginoides* (L.) L. L) Jüngere Pflanze von *S. selaginoides* (L.) L. M) Jüngere Pflanze von *S. selaginoides* (L.) L. N) Jüngere Pflanze von *S. selaginoides* (L.) L. O) Jüngere Pflanze von *S. selaginoides* (L.) L. P) Jüngere Pflanze von *S. selaginoides* (L.) L. Q) Jüngere Pflanze von *S. selaginoides* (L.) L. R) Jüngere Pflanze von *S. selaginoides* (L.) L. S) Jüngere Pflanze von *S. selaginoides* (L.) L. T) Jüngere Pflanze von *S. selaginoides* (L.) L. U) Jüngere Pflanze von *S. selaginoides* (L.) L. V) Jüngere Pflanze von *S. selaginoides* (L.) L. W) Jüngere Pflanze von *S. selaginoides* (L.) L. X) Jüngere Pflanze von *S. selaginoides* (L.) L. Y) Jüngere Pflanze von *S. selaginoides* (L.) L. Z) Jüngere Pflanze von *S. selaginoides* (L.) L.

grünen hier und sind nun als **erste** perennierende Blätter am Hypokotyl meist in gleicher Höhe (Fig. 393, li).

Stamm. Scheitelwachstum und Verzweigung des Vegetationspunktes. In Bezug auf das **Wachstum** des Scheitelvegetationspunktes von *S.* sind, wie bereits oben **erwähnt** ist, zwei verschiedene Typen zu unterscheiden. Der eine **Typus** wurde zuerst von Pfeffer für *S. Martensii* und von Russow für *S. serpens*, *Martaisti*, *horrensus* (= *S. J. Craussianu*) und *vitkulosa* festgestellt und ist wohl am meisten verbreitet. Bei den genannten Arten stellt der Vegetationspunkt einen stets verhältnismäßig scharf zugespitzten Keil **dar** und lässt an seiner Spitze eine deutliche durch Größe und Form ausgezeichnete zweiseitige **Scheitelzelle** wahrnehmen, von welcher durch abwechselnde einen der Scheitelwinde parallele Teilungen Segmente abgelöst werden. Diese Scheitelwinde der Scheitelzelle mit ihren Segmenten sind den **Basalen Seiten** der Ellipse zugewandt, als welche ein Querschnitt des Vegetationspunktes erscheint. Treub fand bei *S. Martensii* jedoch außerdem auch dreiseitige Scheitelzellen in den Sprossenden der Pflanze. Der andere Typus wurde **von Busch** für eine als *S. arborescens* bezeichnete Art, für *S. Peruvianae*, *Wallichii* und *S. Lyallii* nachgewiesen. **Der Vegetationspunkt**

ist bei diesen Arten stets stark gerundet und stumpf und lässt an seinem Scheitel nicht eine durch Größe von den (ibrigen besonders ausgezeichnete Zelle erkennen. Dieser Typus schließt sich durchaus dem von *Lycopodium* an. Es findet sich am Scheitel eine Gruppe von Zellen, welche die Führung (übernehmen und nach allen Richtungen hin Segmente abschneiden, jedoch in der Weise, dass am Scheitel noch keine besonderen Histogene gebildet sind, und die erwähnte Zellgruppe als gemeinsame Initialgruppe für Epidermis, Rindengewebe und Gefäßbündel funktioniert, also dass Dermatogen, Periblem und Plerom den Scheitel nicht überziehen, wie bei den meisten Siphonogamen, sondern durch den Scheitel unterbrochen erscheinen.

Indessen scheinen die beiden charakterisierten Wachstumstypen durch Übergänge verbunden zu sein. So hat Strasburger *S. Wallichii* genauer untersucht und gefunden, dass bei dieser die Initialgruppe nur aus zwei Zellen besteht, dass also die einzelne Scheitelzelle des anderen Typus hier gewissermaßen verdoppelt erscheint. Durch diese beiden Scheitelzellen werden 4 gerade Reihen von Segmenten, und zwar rechts und links je eine Reihe der keilförmigen, oben und unten je eine Doppelreihe der quadratischen Segmente abgeschieden, so dass die beiden Scheitelzellen wie eine vierseitige einfache Scheitelzelle gemeinsam arbeiten.

Hegelmaier hat zuerst das Scheitelwachstum von *S. selaginoides* *unlerauht und ein Scheitelwachstum ohne Scheitelzelle bei dieser Art gefunden. Nach ihm sollen bei derselben zwei übereinander stehende gesonderte Initialgruppen vorhanden sein. Die äußere dieser soll eine gegen die inneren Meristeme scharf abgegrenzte dermatogen ähnliche Schicht bilden, und ihre Zellen sich nur durch antikline Wände teilen, oder doch perikline Teilungen erst in gewisser Entfernung vom Scheitel zur Bildung der Blätter erfolgen; die innere unter dieser stufieren liegende Initialgruppe soll dagegen das ganze Innengewebe erzeugen, so dass also Periblem und Plerom aus ihr hervorgehen. Diesen Angaben Hegelmaier's ist jedoch neuerdings Bruchmann entgegengetreten. Nach diesem ist das Scheitelwachstum von *S. selaginoides* ganz ebenso beschaffen wie das der von ihm auch genauer untersuchten *S. Lyallii*.

Noch ist hier eine Angabe Nägeli's (im Tageblatt d. 50. Vers. deutsch. Naturf. u. Ärzte S. 203) zu erwähnen, nach der bei *S. ciliata* der Stammscheitel ein und derselben Pflanze bald ein dem Siphonogamenscheitel ganz ähnliches Bild, bald eine unzweifelhafte Scheitelzelle zeige, also die beiden erwähnten Scheitelwachstumstypen vertreten sein sollen, was jedenfalls weiterer Untersuchung bedarf.

Was nun die Verzweigung des Vegetationspunktes anbetrifft, so geht diese bei *S. Martensii* nach Pfeffer als dichotomisch. Die Dichotomierung erfolgt nach demselben, indem in einem Segmente eine zweite zweischneidige Scheitelzelle durch eine die grundsichtige Hauptwand des Segmentes schneidende Wand gebildet wird und von keiner der beiden Scheitelzellen die bisherige Wachstumsrichtung fortgesetzt wird. Dagegen behauptet Treub, dass die Verzweigung des Vegetationspunktes in ganz anderer Weise bei der genannten Art vor sich geht, es erhebe sich in nicht unbedeutender Entfernung von der ursprünglichen Scheitelzelle ein Zellwulst, der anfangs ohne Scheitelzelle wachse und erst später eine solche von der Form eines vierseitigen Keiles aufweise, welche sich nach den vier Seiten durch decussiert gestellte Wände segmentiere, jeder Seitenspross bekomme somit eine Scheitelzelle von derselben Form, wie sie Pfeffer an der Keimachse von *S. Martensii* aufgefunden habe, und die Verzweigung der Pflanze müsse also als monopodial betrachtet werden. Die vierseitige Scheitelzelle wandelt sich nach den Angaben desselben Autors, noch bevor der Seitenspross selbst zur Verzweigung schreitet fast immer in eine zwei- oder dreiseitige um, wie sich solche an den älteren Sprossenden finden.

Diese sich widersprechenden Angaben Pfeffer's und Treub's bedürfen einer Nachprüfung. Möglicherweise beziehen sich die ersteren nur auf die erste oder die ersten Teilungen der Keimachse, die letzteren aber nur auf spätere Verzweigungen der Sprosse. Dies würde stimmen mit den Untersuchungsergebnissen, welche Bruchmann bei *S. selaginoides* erhalten hat, die, wie oben mitgeteilt mit einer für die Gewebe gemeinsamen Initialgruppe wächst. Nach Bruchmann ist bei dieser die Teilung des

Vegetationspunktes bei der ersten Yerzweigung stets eine rein dichotomische und tritt immer in derselben Ebene auf, nämlich kreuzständig zur Kotyledonarebene, die im weiteren Wachstumsverlaufe eintretende Yerzweigung der beiden Gabeläste folgt der ersten ziemlich schnell und ist oft nochmals eine echt dichotomische, in vielen Fällen jedoch ist der eine Ast bereits anfangs kräftiger angelegt und entwickelt sich auch weiterhin kräftiger, so dass ein Monopodium vorhanden zu sein scheint. Bruchmann fasst diese letzte Yerzweigungsart als eine modifizierte Dichotomie, also als eine falsche monopodiale Yerzweigung auf. Auch die Yerzweigungen der älteren Pflanze von *S. Martensii*, welche nach Treub monopodial angelegt werden, fasst Bruchmann als modifizierte Dichotomie auf und begründet seine Ansicht damit, dass diese Yerzweigungen stets vor der Anlage der jungen B. entstehen, dass diesen Auszweigungen immer Umgestaltungen der Mutterscheitel vorausgehen, und dass also der als Mutterscheitel bezeichnete nicht unverändert fortwache. Gegen diese Ausführungen Bruchmann's dürfte wohl kaum etwas einzuwenden sein.

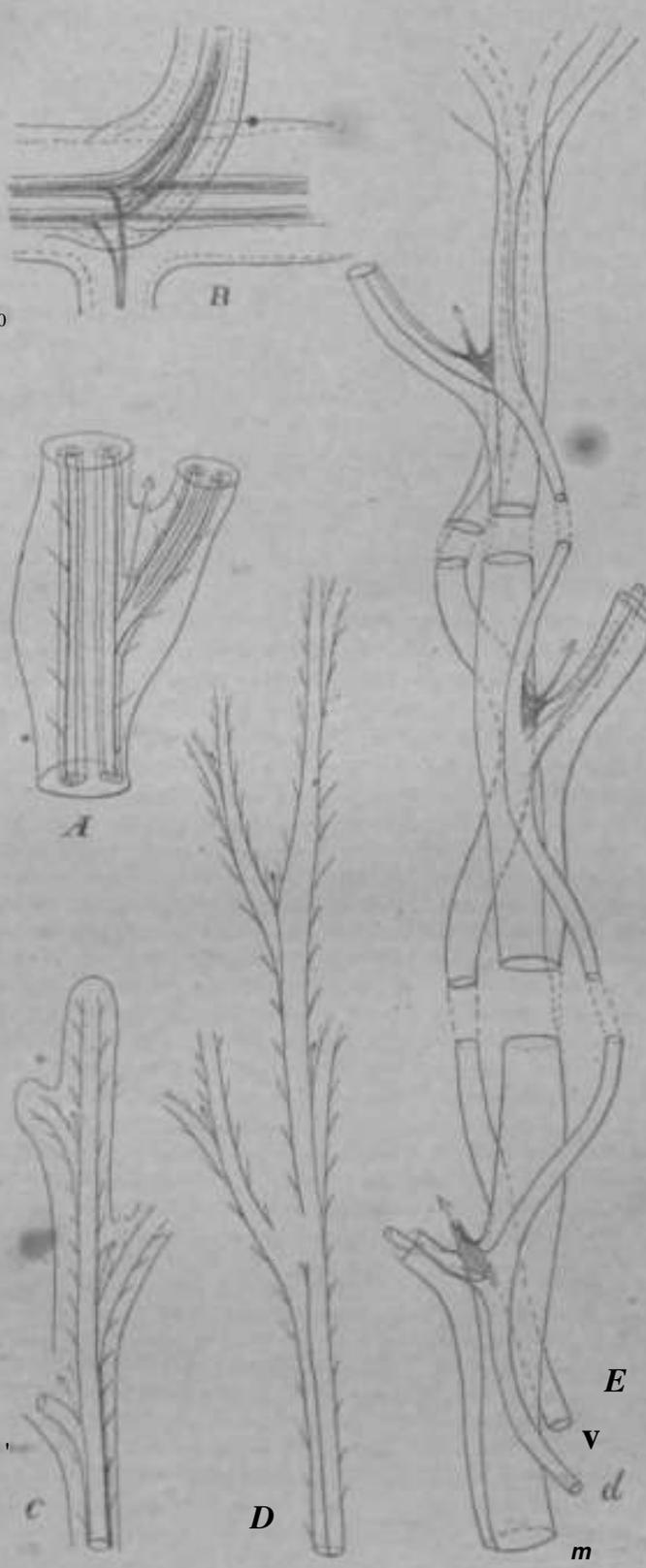
Hier muss noch eine Angabe Pfeffer's erwähnt werden, welche derselbe für *S. Kraussiana* macht, deren Stammscheitel wie der von *S. Martensii* mit Scheitelzelle wächst, bei der jedoch nach Pfeffer's beiläufigen Untersuchungen die Gabelung des Vegetationspunktes in anderer Weise als bei *S. Martensii* stattfinden dürfte. Es ist bei dieser Art nicht unmöglich, dass die primäre Scheitelzelle auch ihre IMtigkeit ganz einstellen kann, während in zwei rechts und links von derselben liegenden Segmenten neue Scheitelzellen gebildet werden, welche sich zu Gabelsprossen weiter entwickeln. Fernere Untersuchungen werden erst ergeben, ob diese von Pfeffer für *S. Kraussiana* als sehr wahrscheinlich vermutete Gabelungsart die einzige ist, welche bei dieser Pflanze vorkommt, oder ob vielleicht bei anderen Arten noch andere Modifikationen, als die erwähnten, vorkommen. In jedem Falle sind die Arten über die Gabelung des Vegetationspunktes von *S.* noch durchaus nicht abgeschlossen.

In Bezug auf den Ort, an welchem am Vegetationspunkt die Neubildungen entstehen, welche zu Zweigen auswachsen, ist zu bemerken, dass dieselben niemals in den Blattachseln sich bilden, sondern stets extraaxillar. Bereits erwähnt ist, dass die erste Gabelung bei *S. selaginoides* in eine sich mit der Kotyledonarebene kreuzende fällt. Die beiden primären Gabeläste verzweigen sich dann in einer zur ersten Gabelung senkrechten Ebene, und in diese selbe fallen fortan alle übrigen Auszweigungen der Pflanze, die jedoch, wie bereits bemerkt, monopodial oder doch pseudomonopodial sind. Auch bei den heterophyllen *S.* mit dorsiventralen Zweigen baut sich das Yerzweigungssystem stets in derselben Ebene auf, und auch bei diesen stehen die Zweige niemals vor der Mitte eines Blattes, sondern extraaxillar in der Mitte zwischen einer Reihe Mittelb. und einer Reihe Seitenb. Doch kann man hier bisweilen von einem Trag- oder Axillarblatt (Gabelb., siehe weiter unten) reden, da der Spross gleich bei seinem Auftreten einen sehr großen Raum der Seitenfläche des Hauptstammes in Anspruch nimmt und dann in der Achsel des ihm zunächst stehenden Seitenb. oder Unterb. zu stehen scheint. Auch die Internodien zwischen den Gabelungsknotenpunkten sind anscheinend stets festgelegt, und zwar in der Weise, dass die Teilung des Vegetationspunktes stets erst erfolgt, nachdem derselbe eine bestimmte oder doch zwischen bestimmten Zahlen schwankende Anzahl von B., resp. Blattpaaren erzeugt hat, die für verschiedene Arten verschieden sein kann.

Gestalt und anatomischer Bau des Stammes. Der Stamm oder Stengel ist bei den *S.* bald mehr, bald weniger cylindrisch gerundet oder vierkantig (goniotrop), oder er ist dorsiventral ausgebildet, auf der Rücken- und Bauchseite flach (pleurotrop) und oben an der dem Lichte zugekehrten Rückenseite dann 2- bis 4furchig. Auch kommen (bei den tristelischen Arten) von den Seiten zusammengedrückte, mehr oder weniger kantige oder auch an den Seiten gefurchte Formen vor. Dem entsprechend ist der Querschnitt des Stengels beschaffen, zu dessen Form die anatomische Beschaffenheit in gewisser Beziehung steht. Über die letztere ist zur Zeit ziemlich viel bekannt. Besonders ist die Kenntnis der Stengel-anatomie durch die Abhandlungen von Gibson und neuerdings auch von Bruchmann außerordentlich gefördert worden, nachdem früher

Hussow, De Bar y, i > n Tieghem und Douliot, Dangeard, Vladescu und andere Mitteilunge uiber deitselben gemachl batten.

Bei den meisten Arten befindei rich in jedem Spross ein nxiles band- oder plattenförmiges, massives, rankloses, radiiir gebautes Leil-**bundelj** cine sogea**annte** Stele (siehe iiber dtesc Bezeich- nung oben S. 7)⁷ deren Ftfichen in Be- ziiuuig zum Bodeti oben und unlen, dorsal niul ventral, und **deren** Hünder seit- lli'li rechls und links zu slelien kommen. Dei eitigen Arten, so •. B. be] S. *Bfamii*, [si dieso Slel« anf itiror iiiiiloren Fliche in der Miucllinie und auch neben jed- em Seitenrand mil eioem scharfen Lei- slenvorsprunge ver- sehen. Jedea Blatt win! von dieser axilen Stele aus mil einem kleinen, den Mitlelnerv desselbeit bijdeadon IKiiidel versehen, und dieses **verhilt** sichi in Bezug auf die Anlegung an an Jere gleichwrt- tige lliindel, sowie an die slammcigene Stele **ganz** iilmli di wie >iii! **Blaltbündel** lie r Lyco]»dien. In- dessen komnu bei manclien Arlen auchi Hi- und Trislelie vor, welche fctzlero in- folge von Verdoppe- lungen der dorsalen und auch dervenlra- lea Stele zwr Tcitra- und Penlaslelie und durch tlinzukommen



Bei einer Artbildung und Verschmelzung der Stele von Hauptachse ...
Verlauf der ...
Sg S S 4
if if!

von Anastomosen zur Polystelie werden kann. Auch ist bei ein paar Arten im Rhizom eine hohle cylindrische Stele vorhanden. Kurz es kommen verschiedenartige Variationen in Bezug auf Anzahl, Form, Stellung etc. der Stelen des Stengels vor, und in diesen beruht hauptsächlich die Verschiedenheit im anatomischen Bau des letzteren bei den verschiedenen Arten. Gibson, der 53 Arten hinsichtlich der Stammstruktur untersucht hat, hat darauf bezüglich 8 verschiedene Typen unterschieden.

Wir geben in nachfolgendem die Schilderung dieser Typen nach den Zusammenfassungen seiner Resultate doch mit Abänderungen, die sich auf die Terminologie der Gewebe beziehen, und einigen Ergänzungen wieder, in der Reihenfolge, welche nach Gibson's Behauptung der phylogenetischen Entwicklung der Typen entspricht.

A. Typus der *S. Lyallii* (Fig. 395). Bei dieser Art ist ein wirkliches Rhizom vorhanden, von welchem aufrechte Sprosse auf der einen Seite und Wurzeln auf der anderen Seite ausgehen. Das Rhizom enthält eine cylindrische hohle Stele*) mit außen anliegenden Protohydromsträngen (*h* in Fig. 395). Das Centrum wird von Parenchym (*n* in Fig. 395) und von einem Metahydromstrang ohne Protohydromelemente eingenommen (*o* in Fig. 395), welcher vom inneren Rande der cylindrischen Stele abstammt. Der Cylinder ist gegenüber dem Entstehungspunkt jedes aufrechten Sprosses offen, und die Stelen des aufrechten Sprosses sind an den oberen dorsalen Rand von der Masche inseriert und sind auch mit dem centralen Hydromstrang, welcher in dieser Region mit der cylindrischen Stele zusammenfließt (vergl. *o* in Fig. 395) verbunden. Die aufrechten Sprosse besitzen 4 primäre Stränge, an welchen die Blattspurstränge inseriert sind, und mehrere accessorische Stränge, welche miteinander und mit den primären Strängen anastomosieren. Die letzten Zweige sind nur dreistelisch, ebenso wie in den normal tristelischen Arten (siehe unten Typus 8).

Hierher gehört außer *S. Lyallii* auch *S. laevigata*.

2. Typus der *S. selaginoides*. Dieser Typus ist außer von Gibson auch noch neuerdings von Bruchmann genauer untersucht worden. Derselbe zeigt Monostelie, doch findet sich ein Unterschied zwischen den niederliegenden vegetativen Achsen und den aufstrebenden in Blüten endenden Ästen. Der niederliegende Teil besitzt in seiner Stele anomalerweise ein centrales Protohydrom (Spiraltracheiden) und um dasselbe herum gelagert das Metahydrom (aus weitleumigen Treppen- oder Leitertracheiden bestehend) und um das ganze Hydrom das Leptom bestehend aus Protoleptom und Geleitzellen. Die äußerste Schicht der Stele fast Bruchmann als Schutzscheide oder Endodermis auf, während sie Gibson als Pericykel bezeichnet. Die aufrechten in Blüten endenden Zweige können bezüglich ihrer Anatomie mit den kriechenden Rhizomen von *S. Lyallii* verglichen werden und zeigen eine polyarche cylindrische Stele mit 4—8 Protohydromgruppen an der Peripherie des sich centripetal entwickelnden Metahydroms. Diese bezeichnen die Insertionsstellen der Blattspurstränge. Der Übergang von dem monarchy Bündel in der Basis des Blütenstiels bis zum polyarchen in der ausgebildeten Blüte findet nach Bruchmann folgendermaßen statt: die Erstlingstracheidengruppe oder das Protohydrom, das in der Basis der Blüte das Centrum des Bündels einnimmt, wird nach aufwärts in dem immer stärker werdenden Stiel der Blüte in 2, 3 und mehr Äste gespalten, die immer weiter nach der Peripherie des Hydroms zu auseinander weichen und endlich diese selbst einnehmen. Die Blattspurstränge der Region des Stammes mit centralem Protohydrom durchdringen das Metahydrom desselben und verschmelzen mit dem centralen Protohydromstrang. Ubrigens ist die Stele auch in der apicalen Region nicht als hohl zu betrachten, wenn auch hier dem Metahydrom ein procambiales Meristem vorausgeht.

*) Diese hohle Stele kann vielleicht als eine zu einem Hohlzylinder zusammengebogene bandförmige Stele betrachtet werden. Es ist dies um so annehmbarer, da bei *S. laevigata* dieselbe nicht allein nur an den Stellen, an welchen ein aufrechter Spross inseriert ist, sondern überhaupt offen zu sein scheint. Wenigstens finde ich im Querschnitt des Rhizoms den Hydromteil an einer Stelle stets durch ein Leptomband unterbrochen. Ich konnte jedoch bisher nicht nachweisen, dass ein Streifen von Pericykelzellen dies Leptomband bildet und so eine Verbindung des äußeren und des inneren Pericykels hergestellt wird. Ist meine Deutung der hohlen Stele im 4. Typus richtig, so muss diese als aus der des gewöhnlichen monostelischen 6. Typus entstanden gedacht werden. Weitere Forschungen müssen ergeben, ob diese Vermutung richtig ist.

3. Typus der 5. *Gateolci* [A in Fig. 39*), Der sogenunute histclische Typus. Dieser **Stammt** naeli Gibson vielleicht von dem der *S. Lyallii* ah und kann entstndnen yedacht **warden** durch Fusion der Pro tony dromstrSnge und anliegenden Blaltspurstrlingen, **sovr**ie durch schwache Entwicklung des **Metahydroms**, so dass zwei soillich **gesteilte** neben dor Mittellinie verlaufende Stelen jede mit eitieu marginal (nach nuOen) gestellten **Protohydrom-**ur;» **hervorgeben**. Nabe der Ursprungsstelle der Zweige vereinigen sich die Stelen der **Haoptaohse** und ebeisso die beiden Stelen dos Zweiges miteina mlur vor **Ibrer** Insertion in die Stele dor bet relic uri en Scite der !oup»nchse. Jeie Stele der Hnupt- oder Nebenachse **nimmVdte** Blaltspurstriinge ihrer Seile auf, also die einer Seiten- Oder Unterblattzeile und die einer Miltcl- oder Oberblattzeile.

Blerber gehhren die sit ml lie lien Arlen, welche unlen unler der Gruppe der *S. sulcata* der *Articulatae pleiostelicae* genannt **Bind***). Der Typus, welchen die Gruppe der *S. gewcuUUa* derselben Reihe zeigt, bei welchem auCer den zwei lateralen Hauptstelen noch 2—3 accesso- rische in sttirkeren Stengeln vor- kommen¹, bedarf noch genauerer Untersuebung, muss aber jeden- falls an den bislelischen Typus ungeschlossen werden.

i, Typus der *S. Brmmii* [B in Fig. 39*). Uei dlesem Typus (indct sich wie bei *S. Lyalii* eine **kriechende** Achse (Rliizom), von welcher aufrechte Sprusse **auf-**sleigen. Diese kriechende Achse isl anfangs monostel- lisch, spiiter wird slo je- (idcli «rstarkend bistetisch, und zwar sind die Stelen dorsal und ventral, nicht **lateral fwie** beini «, Typus) geleg en. Dio aufrechten SchOsslingo sind indessee in on os leli sch, die beiden rand- stiind ifⁱⁱⁱⁱ ProtolijiiromsIrEingD **der** Stele bungen mit don ent- sprcbenden dorsalen und venlral- len Stelen der kriechenden Achse usammen. Dieser **Typua** slelit **sher jiiiiLix** isoliert da.

5. Typus dar *S. oi<ygana*. Dieser **Typoa** slelit einen **Ober-**gang zwischen dem Typus der *S. selayinoides* und d^m gowiinh- **lehfin** monostelischen Typus (6)

dar. Ugleich die I), bei **dieser** Vrt alle gleichgestaltet **Bind**, und die Sprosse also **radiftr**, s» isl dio **efnsiga** siclo ilus Stengels oder Zweiges doeb **dorslventral gebaut** und bestell HUS einem liande, welches zwei margin ale Protohydromstrtinge aufweisl. Der (Juerschnilt zeigt auCer dem 4 Blaltspuren in der inneren und **k** solcho in der UuBeren ninde, welche mit den der inneren Kindt) alternieren. Diese Blaltspurstrtinge sintl nicht rund um die Hnujitstele, **Roadaro** nur tin den **margbtalen** [rotooydromstrtingen inscriert. **Gana ahnllich** wfc *S. oregana* verhalien sieh alle din unteii unler der Gruppe der *S. nqowlrfj* **erwilbntan** Atien,

fi. Typos der .v. *Wartemaii* **Schema I** in Fig. 39^1. Diescr Typus gehurl dor **Mehnahl** nller Arten ati, **dte** alle trotx de5 vtvschideneu **Habitus** durch die DorsWoiUrnlU'it, welcho



Fig. 393. *Silaginella fyalii* Suring.. Quorschnitt Her 'Jel'iUbfndeitel.i des Kiizoms; **b** innero **Siads**, **c** i-utieuimaierte EndodermisxcllGii, **d** l'uri- eynt, **e** Blaltgeffde, **f** v. M^i.tydrui, **h** Protolijiirom, **i** L.<]l(impiLrtin;byiii, **k** Bieitgeffde, **l** PerUjkfit, **m** entieukirisiortu Umlo- **dermis**, **n** **II** conlratos l'Itrcnchyni, **u** waier iiiiif<art8 isolierter Strung **voti** Moialiydroui. (Ntici Gibson, n >

*] Gibson nennt unler den bistelischen Arlen von nicbtarlikulierten Scl agin ell en *S. delicatissima*, **Was** diese **aobetrictt**, sn **batte** ich Gelcgcnheit, Originalescmiiare Ales. Braun's **III** uiilorsuchen. Diosolben ergaben sich als monosteliscb. fis **mass also** Gibson eino andere Art vorgelegen habeti und nicht die wall re *S. delicatissima* Al. Br >un.

sich sowohl in der äußeren Gestalt wie in der inneren anatomischen Beschaffenheit zeigt, charakterisiert sind. Es findet sich hier in den Stengelorganen nur eine bandförmige Stele.

Hierher gehören sämtliche Arten, welche sich unter der Subsection der *Pleiomacrosporangiatae monostelicae* aufgeführt finden. Außerdem zeigen auch ein Teil der *Oligomacrosporangiatae*, nämlich die Reihe der *Continuae* und die Reihe der *Articulatae monostelicae* nur eine Stele in den Stengelorganen.

7. Typus der *S. uncinata* (Schema D in Fig. 394). Dieser Typus ist besonders interessant, insofern als sich hier zuerst die Tendenz zeigt zur Bildung von mehreren getrennten Stelen. Höchstens finden sich 3 solche, von denen eine median, eine dorsal und eine ventral steht. Der von der medianen Stele mehr oder weniger getrennte dorsale Strang steigt bei *S. uncinata* auf demselben Wege als das dorsale Protohydromband bei *S. oregana* und *S. Marlensii* auf, nur ist bei *S. uncinata* dieses stärker entwickelt und ist mehr oder weniger von der Haupthydrommasse getrennt. Dieser Typus bildet einen Übergang von dem oben als 3. Typus bezeichneten monostelischen zu dem tri-, resp. polystelischen, nächstfolgenden Typus. Hierher gehört nur noch *S. Mayeri*, die mit *S. uncinata* nahe verwandt ist, aber bereits öfters 3 völlig getrennte Stelen aufweist.

8. Typus der *S. inaequalifolia* (Schema E in Fig. 394). Dieser Typus repräsentiert nach Gibson die höchste und am meisten specialisierte Entwicklung des Stammes der Gattung. Hier sind im Hauptstengel und in demselben gleichwertigen Innovationszweigen 3 Stelen stets vorhanden, außer der medianen, welche allein die gewöhnlichen Blattspurstränge aufnimmt, eine dorsale und eine ventrale. Die dorsale Stele entsteht durch Verschmelzung von Stämmen, welche in jüngeren Sprossregionen die anliegenden marginalen Protohydromstränge der aus den Zweigen stammenden einzelnen bandförmigen Stele bilden, während die ventrale aus der Verschmelzung der Blattspuren der Gabelblütter entsteht und durch Elemente die von der medianen Stele abstammen an den Insertionspunkten der Zweige, wo eine Verschmelzung stattfindet, verstärkt wird. In den kriechenden Achsen sind gewöhnlich wie in den aufrechten Hauptachsen 3 Stelen vorhanden, bisweilen aber auch in dünneren Achsen nur eine, oder auch Übergangsformen, je nachdem die Stelen sich mehr oder weniger vereinigen; in diesen letzteren kehrt also gewissermaßen der 7. Typus der *S. uncinata* wieder. Hierher gehören die meisten Arten, welche unten als *Pleiomacrosporangiatae pleiostelicae* aufgeführt sind.

An diesen Typus schließen sich an die 4—5 Stelen im aufrechten Stengel aufweisenden *S. D'Urvillaei*, *S. Lobbii* und *S. Gaudichaudiana*, deren Typus sicherlich aus dem normalen tristelischen hervorgegangen ist, aber noch genauerer Untersuchung bedarf.

Aus der Schilderung dieser 8 verschiedenen Typen, denen sich bei weiteren Untersuchungen kaum noch andere bedeutend abweichende Typen in Zukunft werden anreihen lassen, geht hervor, dass die Stengelorgane der in Bezug auf Anzahl, Verlauf und Entstehung ziemlich Verschiedenheiten aufweisen, die wie wir weiter unten sehen werden auch für die Systematik verwertet werden können. Weniger wichtige, wenn auch zahlreiche Verschiedenheiten finden sich im Bau der Stelen und in den übrigen Geweben vor. Wir betrachten hier von außen nach innen fortschreitend zuerst die Epidermis. •

Die Epidermis des Stengels zeichnet sich durch völlige Abwesenheit von Spaltöffnungen aus. Ihre Zellen zeigen eine deutliche Cuticula, welche bei *S. Krausseana* und anderen Arten mit kleinen Warzen, ähnlich der Cuticula vieler Blätter siphonogamer Gefäßpflanzen besetzt ist, sind meist länglich und besitzen entweder dicke geschichtete und verholzte Wände, oder sie sind dünnwandig. Bisweilen kommt es vor, dass die Epidermiszellen auf der dorsalen und ventralen Oberfläche dorsiventral gebauter Stämme länglich und dünnwandig sind, nahe der Basis der Blätter aber kurz sind und hier dicke getüpfelte Wände zeigen. Meist enthalten die Epidermiszellen Chlorophyll, und ihre Wände sind bisweilen von einem gelblichen, später roten Farbstoff durchtränkt. Letzteres ist z. B. bei *S. lepidophylla* und *S. Douglasii* der Fall. Einzellige culicularisierte einfache Haare, welche nur Ausbuchtungen der Epidermiszellen darstellen, finden sich an den aufrechten Trieben von einigen Arten, z. B. bei *S. Braunii*, *S. Vogelii*, *S. flabellata*. Bei *S. lepidophylla* finden sich selbständig entwickelte Haare, die entweder einzellig oder etwas sternförmig verzweigt sind und einem kurzen, aus kleinen Zellen gebildetem Podium aufsitzen. Die meisten *S.* entbehren jedoch gänzlich des Haarschutzes der Stengelorgane. Die Epidermiszellen bilden entweder eine gesonderte Schicht, oder sie können kaum von den darunter liegenden Hypodermiszellen unterschieden werden. *S. lepidophylla* zeichnet

sich nach Wojinowicz durch ein mehrschichtiges Hautgewebe aus. Unter der obersten Schicht der eigentlichen Epidermis befindet sich eine 2—3 Reihen starke Schicht von dünnwandigen, kreisrunden bis elliptischen Zellen. Diese stellt ein Wassergewebe vor und ist scharf von dem anstößenden Rindengewebe gesondert und innig mit der Epidermis verbunden.

Die Rinde des Stengels der *S.* gliedert sich von außen nach innen in folgende Teile: 1) in die Hypodermis (das Stereom oder den mechanischen Cylinder), 2) die eigentliche Rinde, 3) das Trabecular- oder Lacunargewebe, 4) den Pericykel.

Die Hypodermis (das Stereom oder der mechanische Cylinder) besteht aus sklerenchymatischen dickwandigen und verholzten Zellen und findet sich in den aufrechten Sprossen der meisten *S.*; in den Rhizomteilen derselben Arten fehlt jedoch dieses Gewebesystem durchaus. Bei *S. Apus*, *S. molliceps* und anderen ist die Hypodermis der aufrechten Sprosse auf 1—2 Schichten reduziert, bei anderen, und zwar besonders xerophytischen Arten, wie z. B. *S. involvens*, *S. lepidophylla* finden sich 20 und mehr Schichten. Ganz fehlt der mechanische Cylinder nur bei *S. selaginoides*. Bei *S. Vogclii*, *haematodes*, *umbrosa*, *erythropus*, *Pringlei* u. a. finden sich unter der Epidermis Schichten verdickter, sklerenchymatischer Zellen, welche ganz rot gefärbte Zellwände aufweisen. Dunkelbraun bis fast schwarz gefärbte Zellwände besitzen die Stereomzellen der Stengel von *S. digitata*, *convoluta* und *Schaffneri*. Bisweilen ist Chlorophyll in den Zellen des mechanischen Cylinders vorhanden. Dieselben liegen stets dicht aneinander, fast ohne Interzellularräume, und laufen an den Enden spitz zu. Nach innen zu gehen diese mechanischen Schichten meist allmählich in dünnwandiges Rindenparenchym über. Der schon erwähnte mächtig entwickelte Stereomcylinder von *S. lepidophylla* zeigt eine besondere Beschaffenheit, die sich vielleicht auch noch bei verwandten Arten wiederfindet. Die Zellen der organisch oberen (bei der Austrocknung concaven) Seite sind mächtiger entwickelt und haben stärker verdickte Membranen, als die der (bei der Austrocknung convexen) Unterseite. Außerdem sind die Zellen, welche die concave Seite des Stengels aufbauen, in Kurven angeordnet, welche parabelähnlich von der Mitte des Stengels zu seiner Peripherie aufsteigen, die Zellen der convexen Stengelhälfte dagegen in Langsreihen geordnet, welche der Achse parallel laufen.

Eigentliche sklerotische Zellen sind eine seltene Erscheinung im Stereom der *S.* Solche finden sich nur bei *S. rupestris* und verwandten um angeschwollene Blattbasen.

Die auf den mechanischen Cylinder nach innen zu folgende eigentliche Rinde ist von sehr verschiedener Dicke und geht meist allmählich nach außen in das periphere Stereom, nach innen zu in das Trabeculargewebe über. Die Zellen derselben sind lang, an den Enden abgestutzt, verhältnismäßig groß und zart bei *S. Kraussiana* u. a., oder auch dickwandig und getüpfelt, wie bei *S. grandis*. Je weiter nach innen gelegen, desto kleinlumiger werden gewöhnlich die Rindenzellen. Bei vielen Arten sind die inneren Schichten derselben sehr locker angeordnet und durch Interzellularräume getrennt, bei *S. involvens* finden sich große Interzellularräume sogar in der ganzen eigentlichen Rinde bis zum Stereomcylinder. Bei *S. haematodes* sind die inneren Rindenzellen sklerotisch. Viele Arten, so *S. Martensii*, *grandis*, *Giffithii*, *inaequalifolia*, *Lobbii*, *haematodes*, *suberosa*, *involvens*, *gracilis*, *flabellata*, *caulescens* var. *amoena* und *S. Emmeliana* führen nach Gibson kieselhaltige Ablagerungen in der Rinde. Die Verticalwände der innersten Rindenschichten, besonders die an die Interzellularräume angrenzenden sind mit einer reichlichen, verschieden dicken Ablagerung von Kieselsäure in unregelmäßigen, farblosen, mit meist stark zerrissenem, selten glattem Rande versehenen, bisweilen rissigen Platten bedeckt. *S. rubella* zeigt solche Ablagerungen sowohl in der eigentlichen Rinde, als auch auf den Flächen, welche die großen Lacunen begrenzen. In der eigentlichen Rinde findet sich meist reichlich Chlorophyll und Stärke, letztere besonders reichlich bei *S. viticulosa*.

Im Anschluss an die eigentliche Rinde müssen die bei den *S.* vorkommenden gelenkartigen Anschwellungen von Stengelteilen, die sogenannten Artikulationen besprochen werden. Dieselben beruhen nämlich auf einer Hypertrophie der

eigentlichen Rinde, die sowohl in Zellvermehrung, wie auch in Zellvergrößerung besteht. Dergleichen Artikulationen finden sich einerseits dicht unterhalb der Gabelungen des Hauptstengels und gleichwertiger Innovationssprosse, andererseits an der Basis der Fiederzweige erster Ordnung des Hauptstengels und der Innovationssprosse. Ersteres ist bei den meisten *Oligomacrosporangiatae* der Fall, weshalb Alexander Braun diese Gruppe mit Ausschluss der verhältnismäßig wenigen nicht gegliederten Arten als *Articulatae* bezeichnete. Hier sind die angeschwollenen Glieder meist verhältnismäßig kurz, und bei vielen Arten sind die Stengel, besonders wenn die Artikulationen sehr kurz, aber auch zugleich sehr ausgeprägt sind, in diesen leicht zerbrechlich. Der zweite Fall des Vorkommens von meist verhältnismäßig langen Artikulationen an der Basis der Fiederzweige erster Ordnung findet sich bei der Reihe der *Pleiostelicae* der *Pleiomacrosporangiatae*, so z. B. bei *S. aspericaulis*, *megastachya*, *Wallichii*, *inaequalifolia*, *D'Urvillaei*, *viridangula*, *chilensis*. Im ersteren Falle dürfte die Artikulation, der vegetativen Vermehrung dienen, indem die Stengel in mehrere Teile zerbrechen; im zweiten jedoch dürfte dieselbe allzustarke Transpiration infolge trockener Hitze zu verhindern geeignet sein. Es scheint nämlich, dass die Seitenzweige erster Ordnung bei beginnender Austrocknung sich nach unten zusammen und übereinander schlagen, welche Bewegung denselben durch die zeitig eintretende Wasserabnahme in den vorher sehr angeschwollenen Zellen der Artikulationen ermöglicht werden dürfte. Doch sind meines Wissens Beobachtungen über das biologische Verhalten dieser Arten bei starker Hitze und Lufttrockenheit nicht vorhanden. Ausgeschlossen scheint es mir jedoch, hier an die Ermöglichung nyctitropischer Stellungen der betreffenden Zweige durch die Artikulationen zu denken.

An die eigentliche Rinde, oft in dieselbe übergehend, schließt sich das Lacunar- oder Trabeculargewebe an, welches in seiner höchsten Ausbildung eine intermediäre Erscheinung zwischen lamellösem und vielarmigem Parenchym darstellt und eine große Lufträume durchsetzende Schicht zwischen der eigentlichen Rinde und der festen Gefäßbündelscheide bildet. Als Trabeculargewebe ist dasselbe bezeichnet worden, weil es die Gefäßbündelstelen mit der inneren Rinde durch Zellen oder Zellreihen, wie durch kleine Balken dieselben stützend, verbindet. Dasselbe zeigt besonders zwei verschiedenartige höchste Ausbildungsweisen. Entweder ist eine Endodermiszelle mit zwei angeschwollenen chlorophyllführenden Zellen verbunden, welche auf der äußeren Seite den Zellen der inneren Rinde angelagert sind, oder aber diese distalen Zellen teilen sich, und es bildet sich aus ihnen ein Haufen von Zellen, welche das Ende der Endodermiszelle umgeben. Meist aber wird die Trabecula nur durch eine Endodermiszelle gebildet. Die hier als Endodermiszellen bezeichneten sind gewöhnlich längere oder kürzere röhrenförmige chlorophyllfreie Zellen, welche fast immer in der Mitte einen deutlichen cuticularisierten Ring besitzen, der sich bisweilen später über die ganze Wand ausdehnen kann. Diese cuticularisierten ring- oder bandförmigen Verdickungen der Endodermiszellen ragen in die Interzellularräume mehr oder weniger hinein und sollen nach Hegelmaier durch centrifugales Dickenwachstum entstehen. Es ist noch zweifelhaft, ob sie eine ähnliche Constitution besitzen, wie die in die Interzellularräume der *Marattiaceae* und *Cyatheaceae* hineinragenden Zellwandverdickungen (siehe oben S. 431).

Bei den niederliegenden Achsen von *S. selaginoides* und dem Rhizom von *S. Lyallii* ist schon in sehr jungen Stadien die ganze Außenwand der Endodermiszellen gleichmäßig cuticularisiert (vergl. *c* und *m* in Fig. 395). Bei *S. Kraussiana* und anderen finden sich bisweilen zwei und mehr Endodermiszellen von einem gemeinsamen Cuticularband umschlungen (vergl. *D* und *E* in Fig. 396). Bei *S. Braunii* sind die Endodermiszellen nicht selten verzweigt. In anderen Fällen z. B. bei den von Baker unter dem Namen *S. canaliculata* zusammengefassten Arten sind die Endodermiszellen quer durch die Lacunen direkt mit festeren und gedrängter stehenden Rindenzellen verbunden (*C* in Fig. 390). Die besonderen als distale bezeichneten Zellen, welche bei anderen Arten an die Endodermiszellen angeheftet sind (vergl. *A* in Fig. 396), sind meist stark angeschwollen und succulent und enthalten viel Chlorophyll. Oft unterliegen diese Zellen Teilungen, so dass

beim entwickelten Zustande eine ganze Anzahl von Parenchymzellen an den der inneren **Binde** 211 liegenden Etiden der Kndoderraiszellen vorhanden ist. In anderen Fallen sind diese Zellen lang rollirenfoniig **and** gleichen mehr denen der inneren compacten Rinde. Dies ist z. B. bei *S. grandis* der Fall [A In Fig. 396). Bei *S. viliculosa* [It in Fig. 396) ist **die betreffende** Endodermiszelle verbunden mit 2—3 Oder bisweilen auch noch mehr langen in einander oft verschlungeneu, chlorophyll- und starkereichen (bei der cilierten Fig. ist der Zellinhalt weggetassen) Zellffn, und oft fin den **rfch** auch ähnliche Biischol, **welche** von der **US&ren** lllindo ausgehen und leilweise die Lacmien erfüllen, aber mchl **mit** den gegenüberliegenden Endodermiszellen in Verbindung stehen. Das lei/Lere ist z. B. bei *S. sulcata* der Fall. Bei *S. hehetim* und vielen anderen Arten grenzt an die

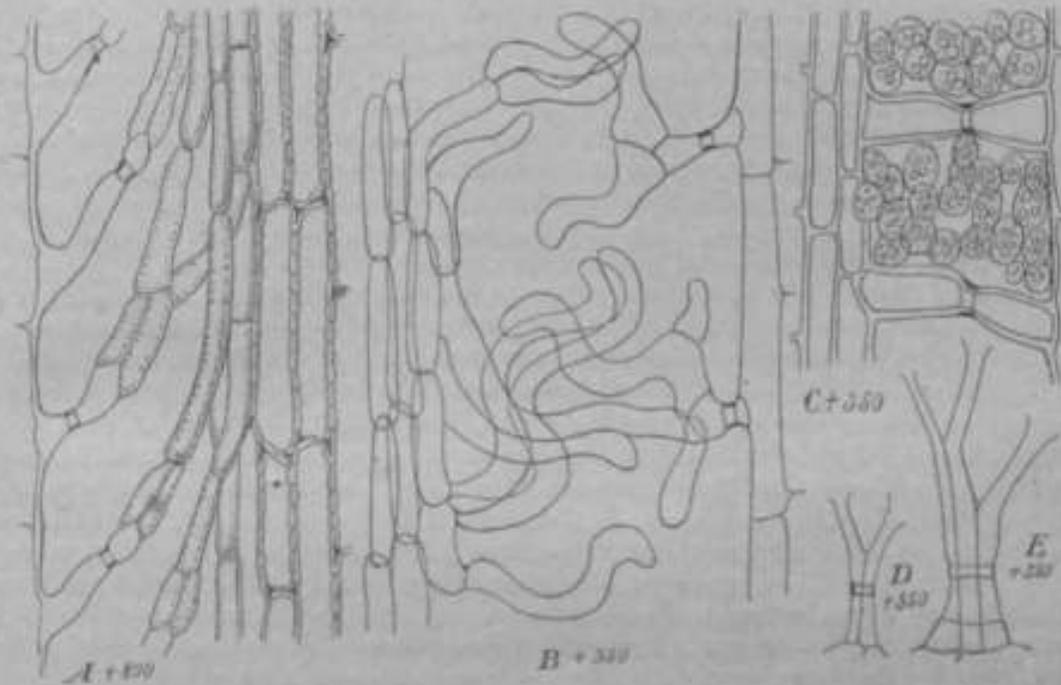


Fig. viii. Livcunar-ciler Tzjfcecutirgowebe a bol Teracbioiensn *Stlaytucltrn*. A Tall cinos radalen Si&nH8ll>igaachi)iltes von *S. grandis* (V. V. V. 81/1/1) — li JiLrenin TOU S. *viliculosa* (V. V. V. 81/1/1) — C. U. il aino* y u e l i t * i t s Stengels von *S. sulcata* (W. V. V. 81/1/1) — D. E. die untere ila 8. *ptaHit* (UCIT.) u. heiBichnetf) Art gemint Ut]. Ytafr. 3S0/1. — V Zwei Endodermalzellen von *S. sulcata* (V. V. V. 81/1/1) — S. D. ni nbonsolcho lu linan geras inflame a King eintEOhclilasiteii. Yergr. .WOL, (Ailea iucb <j i b B • n.

Endodermiszelle eiae inlermedilire Zelle oder eine Reihe von solchen. Bei *S. Braunii*, *S. Poulteri* it. a. werden die Lacunen von einem wirklichen Nelz von **Z6UeB**, **bef** der von Gibson als *S. canaiieuta* Ja be ze i eh net en von Pareichym **ao^efalll** Isiehe (7 in Fig. 39G), bei *S. inaequaUfoUa* endlich siod auBer den Endodermiszellen noch an den Pericykel direkt sich anschfientle Zellreihen, welche die Luftraumc durchsetzeo, vorhanden.

Das vorstehend iiber **das Trabecalargebe** Gesagie beziichi sich nur auf die aufrechten Achsen, in den **briechenflen** ist eiu solches **Gewebe iiberbatpt** nit-lit oiler docli ilir sehr rudimentlir (/. li. **b³ S. Lyallij eatwiokelt**, und die tieriiCbiindclstelen **bSogea** vctinillest des soegoannteu Pericykels dirckt rait der innrou Kimlc **zusammen**.

Hit deni N;inien Pericykel ist nun bei den *S.* die direkt **an <Vu- Gefäßbündelstele** grenzende **mit der^elben** fesi zusammengefiigte und sie von den Lacun'ii ImmiMKle meist einfache oder bisweileu **auchmehrfaobe innerale KiodeaschJebi** bezeichnet-worden, welche früher auch für die **eigeQtliche** Sctmlzscheide oder Eadodermis **dot GuP:ibT}undtjlsleja** ausgegeben worden ist. Bei hochsler Enlwicklung besteht der Pericykel aus **i__5** **Lagen** von Zellen. Diese sind slels lang, dünnwandig und besitzen nach den Lacunen zu Zetlwände, welche von einer tleutlichen Cnlicula bedeckt sind.

Hier muss nun noch kurz ein Blick auf die die Gefäßbiindelstelen selbst zusammensetzenden Zellelemente geworfen werden. An den Pericykel grenzen meist zarte Leptomelemente, welche ungleichmäßig dicke, aber stets stark lichtbrechende Wände besitzen, die von Russow Protophloem benannt, hier als Protoleptom bezeichnet sein mögen. Diese Protoleptomelemente sind z. B. bei *S. Wallichii* sehr zahlreich, bei anderen Arten sind weniger vorhanden, oder sie fehlen sogar ganz. Die Siebgefäße, welche sich an diese Protoleptomelemente anschließen, besitzen ebenfalls sehr zarte Wände, welche zahlreiche seitliche und quere, aber meist sehr schwer zu erkennende Siebplatten aufweisen. Außer Protoleptom und Siebgefäßen zeigt der Leptomteil der Stelen noch Leptomparenchym, welches eine deutliche, 1—4 fache Schicht zwischen den Siebröhren und dem Hydrom bildet und auch bisweilen in isolierten Zellgruppen oder als vereinzelt Zellen zwischen den Siebröhren auftritt. Das Prolohydrom besteht aus Spiral- oder Ringtracheiden, das Metahydrom aus Leiter- oder Netztracheiden. Im Metahydrom von *S. oreana*, *rupestris* und verwandten sind durch teilweise oder vollkommene Zellfusionen deutlich wahre Tracheen gebildet.

Schließlich ist hier noch auf das Vorkommen von sekundärem Dickenwachstum am Grunde des hypokotylen Stämmchens in dem verdickten Stammgrunde von *S. selaginoides* aufmerksam zu machen, auf welches wir weiter unten bei der Besprechung der Bildung der Wurzeln dieser Art noch zurückkommen werden.

Wurzelträger. Sehr eigentümliche Organe, deren morphologischer Charakter noch nicht genügend aufgeklärt ist, sind die sogenannten Wurzelträger. Dieselben finden sich bei vielen niederliegenden oder aufsteigenden Arten an den Verzweigungsstellen, meist je einer auf der ventralen, dem Erdboden mehr oder weniger zugekehrten unteren, und auf der dorsalen, dem einfallenden Lichte zugekehrten oberen Seite des Stengels, und entstehen nach Nageli und Leitgeb exogen unmittelbar am Scheitel vermutlich zugleich mit den betreffenden Verzweigungen. Der obere wächst nach kurzer Kriimmung um den Stengel herum, der untere direkt abwärts. Der Vegetationspunkt derselben ist stets haubenlos. Bei *S. Martensii* und verwandten Arten wachsen die Wurzelträger anfangs mit einer vierseitigen pyramidalen Scheitelzelle. Es entwickelt sich jedoch meistens nur der untere Wurzelträger, dessen Vegetationspunkt sich bald verbreitert und abflacht, wobei zugleich aus der vierseitig pyramidalen eine vierseitig prismatische Scheitelzelle wird, von welcher sich je eine basiläre und vier laterale Segmentreihen abgliedern. Erst wenn der Wurzelträger feuchten Boden oder Wasser erreicht, giebt er diese Art des Scheitelwachstums auf, seine Spitze schwillt an, und es entstehen endogen in dieser Stelle echte haubenführende Wurzeln, welche in den Boden oder in das Wasser eindringen. Bei *S. Martensii* und vielen anderen Arten gabeln sich die Wurzelträger, noch bevor sie den Erdboden erreichen, ein- bis mehrmals und bilden auch selbst nahe dem haubenlosen Scheitel Haare, die ganz den Wurzelhaaren gleichen. Diese Aste sind ganz ebenso beschaffen wie die primären Wurzelträger und stehen zu einander in ziemlich spitzem Winkel, so dass beide in ihrer Richtung zu der senkrechten des primären Wurzelträgers ziemlich abweichen. Jede folgende Gabelungsebene schneidet die vorhergehende rechtwinkelig. Die einzelnen Verzweigungsglieder können bisweilen mehrere cm lang werden.

Außer durch die exogene Entstehung und den haubenlosen Vegetationspunkt weichen die Wurzelträger von den Wurzeln auch noch dadurch ab, dass sie einen mehr stengelähnlichen anatomischen Bau besitzen. Die peripherischen Rindengewebe derselben sind nämlich besonders starkwandig ausgebildet. Es findet sich, wie in den Stengelorganen, eine hohlcyllindrische Anordnung von mechanisch wirksamen Stereomelementen, durch welche die Tragfähigkeit der Wurzelträger, welche den Verzweigungssystemen als Stütze zu dienen bestimmt sind, und die daher eigentlich Stammträger genannt werden müssten, erhöht ist. Auch zeigen die Gefäßbiindel der Wurzelträger bei *S. Kraussiana* nach De Bary und bei *S. Ludoviciana* nach Bruchmann radiären Typus, während die Wurzelträger der anderen Selaginellen gewöhnlich collaterale Anordnung ihrer monarchen Bündel zeigen. Nageli und Leitgeb fühlten sich durch die angeführten Eigenschaften

dieser Organe veranlasst, dieselben für Stengelorgane zu halten. Hier Ansicht folgten später andere Forscher, so besonders Pfeffer, welcher zuerst nachgewiesen hat, dass die Wurzelträger von *S. Martensii*, *S. inaequalifolia* und *S. laevigata* (= *S. Willdenowii*) sich ausnahmsweise in beblätterte Laubsprosse umbilden können. Nageli und Leitgeb haben auch angegeben, dass manche Arten z. B. *S. cuspidata*, *S. laevigata* [= *S. Willdenowii*] an den unteren Verzweigungswinkeln der Äste wahre Wurzeln erzeugen. Diese letzte Angabe wird jedoch von Bruchmann neuerdings als irrtümlich bezeichnet. Derselbe untersuchte zwar nicht die von Nageli hierauf geprüften Arten, wohl aber eine größere Anzahl anderer, bei denen ebenfalls scheinbar echte Wurzeln unmittelbar aus dem Stamme entstehen, und fand bei alien diesen Arten stets — oft allerdings nur sehr kleine und rudimentäre — Träger, in welchen die echten Wurzeln endogen entstehen.

Während Nageli und Leitgeb, Pfeffer, Treub, Bruchmann und noch andere Forscher die Wurzelträger demnach für Stammgebilde halten, vertreten andere, so besonders Van Tieghem und Douliot, Reinke, Sarauw die Ansicht, dass diese Organe als haubenlose Wurzeln zu betrachten sind, welche die Funktion haben, das Verzweigungssystem der *S.* zu stützen. Besonders der letztgenannte Forscher suchte diese Ansicht durch Gründe zu unterstützen. Er machte darauf aufmerksam, dass diese Organe durch die geotrope Wachstumsweise gewissermaßen schon den Charakter der Wurzel an sich tragen, und dass dem Nichtvorhandensein einer Wurzel hat keine allzu große Bedeutung für die Erteilung des morphologischen Charakters beizumessen sei, da sich haubenlose Wurzeln auch bei anderen Pflanzen finden, so z. B. bei den *Hippocastanaceae* und *Sapindaceae*, bei *Asolla*, *Bromeliaceae*, *Pistia*, welche Wurzeln besitzen, die entweder von Anfang an der Wurzelhaube entbehren oder dieselbe doch verlieren. Dem Nachweis Pfeffer's, dass die Wurzelträger mancher Arten sich in beblätterte Laubsprosse umbilden können, hilft Sarauw entgegen, dass fühlbares auch bei echten Wurzeln vorkomme, so bei *Neottia Nidus avis*, *Anthurium longifolium*, *Asplenium esculentum* (syn. *Anisogonium seramponense*) und bei *Platynerium*-Arten; der Angabe, dass der anatomische Bau der Wurzelträger ein stammartiger sei, wird gegenübergestellt, dass Warming bei den Stützwurzeln von *Rhizophora Mangle*, Haberlandt bei denen von *Zea Mais* und Sarauw selbst einen ähnlichen Bau bei entsprechenden Organen von *Avena sativa* und *Triticum vulgare* gefunden haben, und dass dieser Bau mit der Funktion dieser Organe als Stützen zu dienen zusammenhängt.

Die Ansicht der genannten Forscher könnte auch durch die Angaben, welche Wojnowie* gemacht hat, zu stützen sein. Nach diesem entstehen an unbestimmten Stellen auf der Oberseite des Stengels von *S. lepidophylla* adventiv echte haubenführende Wurzeln, welche bogenförmig um den Stengel herumwachsen und sich erst auf der Rückseite des Stengels positiv geotrop verhalten und, bereits ehe sie um den Stengel herumwachsen, deutliche Wurzelhauben besitzen. Immerhin könnte diese Angabe und auch eine solche von Goebel, der behauptet, dass bei *S. denticulate* *S. helvetica* und Verwandten nur echte Wurzeln aus den Stengeln entspringen, wie die oben erwähnte von Nageli und Leitgeb auf einem Irrtum beruhen. Jedem falls werden erst weitere Untersuchungen über den morphologischen Charakter der Wurzelträger Aufklärung bringen. Noch ist hier die vermittelnde Ansicht Dangeard's zu erwähnen, der die Wurzelträger als Übergangsglieder von Wurzel zum Stamm betrachtete.

Über die genauere Anatomie der Wurzelträger hat außer Nageli und Leitgeb De Bary Mitteilungen gemacht. Die Wurzelträger von *S. Kraussiana* sind durch cylindrische Gefäßbündel ausgezeichnet, in welchen die Mitte des centralen und in centraler Folge sich ausbildenden Hydroms von Protohydrom, den engen Erstlings-tracheiden eingenommen, die Peripherie von Metahydrom, weitlumigen Treppentracheiden gebildet wird. Um diesen Gefäßteil herum ist der Leptomteil als mehrschichtige kleinzellige Zone gelagert, in welchem bisher noch nicht mit Sicherheit Siebgefäße nachgewiesen worden, aber wohl sicher vorhanden sind. Zur Bildung der Bündel des ersten Wurzelpaares wird das Bündel des Trägers gleichsam in zwei Hälften gespalten, in welchen eine Gruppe von engen Erstlingstracheiden, den einen Rand des Gefäßteils einnimmt, von dem die Ausbildung der Elemente nach der anderen breiteren Seite fortschreitet. De Bary betrachtet demnach den Gefäßteil der Wurzelträger als monarch, ähnlich den gewöhnlichen collateralen Bündeln. Um das Gefäßbündel herum ist die chlorophyllhaltige Umdelung gelagert. Die dem Leptomring nahe anliegenden Zellen derselben

sind verhältnismäßig dünnwandig, man kann daher auch die innerste Schicht, welche an jenen direkt grenzt, nicht als Endodermis oder Schutzscheide bezeichnen, da ihr die Funktion, dem Gefäßbündel als Schutz zu dienen, abgeht, sondern sie entspricht dem Pericykel der Stengelstelen. Die Wauddicke der Rindenzellen nimmt nach außen hin allmählich zu. Diese Lagen von Rindenzellen mit verdickten Zellmembranen bilden den oben bereits erwähnten Stereomcylinder. Auch die Außenwand der Epidermis ist unterhalb der deutlichen Gutticula stark verdickt. Ähnlich wie *S. Kraussiana* verhalten sich *S. Ludoviciana* und noch andere verhalten.

Etwas anders, wie die Wurzelträger dieser Arten sind die von *Martensii* und wohl der meisten Arten gebaut. Diese besitzen wie die Wurzeln ein achsiles Leitbündel mit monarchem Gefäßteil in collateralen Anordnung.

Wurzel. Pfeffer war der Ansicht, dass die erste Wurzel des Keims von *S. Martensii* unvermittelt an dem Stamme als direkte Fortsetzung desselben entsteht und nicht in einem besonderen Organ gebildet wird. Bruchmann hat jedoch neuerdings gefunden, dass, worauf oben bereits bei der Entwicklungsgeschichte der ersten Wurzel hingewiesen ist, sowohl diese wie auch die zwei weiteren gewöhnlich am Stammgrunde der *S.* befindlichen Wurzeln als Seitenwurzeln in einem kleinen Gewebekörper entstehen, welcher zwar im kleinen, doch genau dasselbe Organ darstellt wie ein Wurzelträger, der aus den Verzweigungswinkeln des Stammes entsteht. Die Untersuchungen Bruchmann's beziehen sich auf *S. selaginoides*, *helvetica*, *Martensii*, *Ludoviciana* und *Kraussiana*, also auf Arten, welche verschiedenen Gruppen angehören, und ist danach wohl anzunehmen, dass diese Art einer indirekten endogenen Entstehung aus dem Stammgrunde für die ersten drei hier entstehenden Wurzeln allgemeine Gültigkeit hat, ebenso wie die Entstehung der Wurzeln an den Gabelungsstellen des Stammes selbst, wie bereits oben erwähnt ist, nach Bruchmann nie eine direkte aus dem Stamme ist, sondern entweder durch entwickelte oder durch rudimentäre Wurzelträger vermittelt wird.

Die meisten *S.* begnügen sich mit der Bildung von drei Wurzeln am Stammgrunde und übertragen dann die weitere Erzeugung solcher auf die Verzweigungsstellen der Sprosse, nur *S. selaginoides* macht eine Ausnahme. Diese Art ist bezüglich der Anlage von Wurzelorganen lediglich auf den Stammgrund beschränkt. Dafür entstehen nach den drei ersten noch weitere Nebenwurzeln. Diese bilden sich nun nicht mehr in den nach der Erzeugung der ersten drei Wurzeln in Dauergewebe übergegangenen äußeren Rindenschichten, sondern weiter im Inneren. Zu diesem Zwecke bildet sich ein aufdauerndes, meristematisches Gewebe im Stammgrunde, auf das oben schon aufmerksam gemacht wurde, namentlich aus den inneren Rindenschichten, auf welche vom Hypokotyl her die letzten Elemente des achsilen Leitbündels führen, aus. In diesem entstehen nun noch bis 7 weitere Wurzeln. *S. selaginoides* erzeugt also die Wurzeln des Stammgrundes auf zweierlei Weise: während des jugendlichen Zustandes desselben in rudimentären Trägern, später durch sekundäres Bildungsgewebe im Inneren des Stammgrundes.

Bei den *S.*, welche am Stammvegetationspunkt eine Scheitelzelle besitzen, bildet sich auch in der Wurzel stets eine Scheitelzelle aus, bei den anderen dem Stammvegetationspunkt entsprechend eine Initialgruppe von Zellen. Die Form der Wurzelscheitelzelle ist die einer dreiseitigen Pyramide, welche mit ihrer Grundfläche nach außen gekehrt ist. Die Teilwände verlaufen parallel den Seitenflächen und parallel der Grundfläche. Nach dem bekannten Schema werden durch erstere zunächst Segmente für die Bildung des Wurzelkörpers abgegeben, während durch die letzteren Kappenzellen für die Wurzelhaube erzeugt werden.

Bei *S. selaginoides*, bei welcher im Stammvegetationspunkt eine Gruppe von Initialzellen vorhanden ist, ist auch in der Wurzelspitze eine solche vorhanden. Doch ist nach Bruchmann diese Initialgruppe der Wurzelspitze eine doppelte, es ist eine kalyptrogene Gruppe und eine für den Wurzelkörper vorhanden. Die unmittelbar unter den Initialen der Wurzelhaube liegenden Initialzellen des eigentlichen Wurzelkörpers zeichnen sich

von den Zellen des dicht unter der Wurzelhaube erst deutlich hervortretenden Dermatogens (durch größere Tiefe und dadurch aus, dass neben antiklinen auch perikline Teilungen in denselben stattfinden, doch kann hier von feinen persistenten Scheitelinitialen geredet werden, sondern es erhält nur die jedesmal die Mitte des Scheitels einnehmende Zelle oder Zellgruppe mehr als die seitlichen Zellen die Fähigkeit, durch antikline Teilungen nach den Seiten und durch perikline nach dem Wurzelinneren Segmente abzugeben. Aus letzteren geht der zentrale Teil der Wurzel das Plerom und zum Teil auch noch der angrenzende Teil des Periblems hervor, während die von der Initialgruppe nach den Seiten abgegebenen Segmente noch zur Vervollständigung des Periblems beitragen und, wenn die Fähigkeit zu periklinen Teilungen scheidelwärts erlischt, zu Dermatogenzellen sich differenzieren. Während das Dermatogen so dicht unter dem Scheitel sich bereits als gesonderte Schicht erkennen lässt, tritt völlige Differenzierung des inneren der Wurzelspitze ausfüllenden Meristems in Periblem und Plerom erst später innerhalb der intercalaren Wachstumszone deutlich hervor.

Etwas anders als *S. selaginoides* verhält sich nach Bruchmann's Untersuchungen *S. Lyallii*. Bei dieser sind nicht zwei, sondern drei gesonderte Initialgruppen vorhanden. Außer den Kalyptrageninitialien ist eine besondere Initialgruppe für das Dermatogen einerseits und eine solche für Periblem und Plerom andererseits vorhanden. Dieser Typus nähert sich dem von *Lycopodium*, mit dem Unterschied, dass Periblem und Plerom am Scheitel noch nicht gesondert sind.

Wie die Wurzelträger können sich die Wurzeln wiederholt verzweigen, und zwar in derselben Weise, dass jede neue Verzweigungsebene stets senkrecht zu der vorhergehenden auftritt. Dem Anschein nach ist diese Verzweigung eine dichotomische bei allen Selaginellen. Das ist nun aber nach den Untersuchungen von Van Tieghem und Douliot einerseits und von Treub andererseits bei den eine Scheitelzelle in den Wurzelspitzen führenden nicht der Fall, vielmehr erfolgt die Gabelung der Wurzeln dieser Arten monopodial durch sehr früh auftretende seitliche Anlagen, indem in einem der jüngeren Segmente eine neue Scheitelzelle neben der älteren entsteht. Anders verhalten sich nach Bruchmann die mit einer Initialgruppe von Zellen wachsenden Wurzeln von *S. selaginoides*. Nach diesem Autor hat man es bei diesen in der That mit einer echten Dichotomie zu thun, die aus dem einfachen Wurzelscheitel die Bildung zweier in divergenter Richtung wachsender gleich starker Gabeläste zustandebringt. Dabei muss noch darauf aufmerksam gemacht werden, dass im Gegensatz zu den Gabelungen der Sprosse nur diese eine Art der Verzweigung der Wurzeln bei dieser Pflanze vorkommt. Die Dichotomie geht nach Bruchmann in der Weise vor sich, dass der Vegetationskegel sich verbreitert. Die beginnende Teilung des Scheitels ist zuerst am inneren Meristem zu erkennen, dessen Aktivität auch in der That hauptsächlich die Entstehung der Gabelung zugeschrieben werden muss. Diese Gabelungen erfolgen ziemlich schnell aufeinander.

Über die anatomische Beschaffenheit der Wurzeln ist wenig zu bemerken. Die Wurzelhaare tragende Epidermis bietet keine besonderen Eigenlichkeiten. In der Rinde fehlt der für die Wurzelträger charakteristische Stereomcylinder, und dieselbe besteht nur aus verhältnismäßig dünnwandigen Zellen. Wie die Wurzelträger der meisten werden die Wurzeln aller Arten von einem axilen Bündel mit monarchem Gefäßleil in kollateraler Anordnung durchzogen, eine Eigentümlichkeit, welche dieselben auch mit den Wurzeln der *Lycopodiaceae*, *Isoëtaceae* und *Ophioglossaceae* teilen.

Von Janse und von Bruchmann sind in den Wurzeln der *S. Endophyten* nachgewiesen worden, die vielleicht in Symbiose mit den *S.* nach Art der Mycorrhizen anderer Pflanzen leben. Der von Janse bei Arten der Insel Java beobachtete Pilz ist jedoch nicht identisch mit den von Bruchmann bei *S. selaginoides* gefundenen.

Blätter. Über Anlage der B. der *S.*, deren Stammvegetationspunkt mit einer Scheitelzelle wächst, hat zuerst Hofmeister genauere Mitteilungen gemacht. Pfeffer hat diese Angaben vervollständigt. Über die Blattanlage bei *S. selaginoides* deren Stammvegetationspunkt mit einer Initialgruppe von Zellen wächst, hat zuerst Hegelmaier

Angaben gemacht, die jedoch von Bruchmann neuerdings wesentlich berichtigt wurden.

Bei den mit einer Stammscheitelzelle versehenen Arten entspringen die beiden B. eines Paares gleichzeitig etwa in der Höhe des vierten und fünften Segmentes von der Scheitelzelle abwärts. Zwei gegenüberstehende Zonen von Zellen, deren jede fast ein Viertel des Stengelumfangs einnimmt, wölben sich nach außen, und ihre Zellen werden dann durch je eine schief geneigte Wand geteilt, welche nach Pfeffer nicht immer der Scheitelzelle abgewendet ist, wie Hofmeister angegeben hat. Jede Scheitelzelle arbeitet nun mit abwechselnd schief zu einander geneigten Wänden, während durch zu diesen senkrechte Teilungen die Zahl der Wandscheitelzellen vermehrt wird. Die auf gleicher Höhe entspringenden B. eines Paares müssen nach Pfeffer aus ungleich hohen Zonen zweier gegenüberliegender Segmente ihren Ursprung nehmen. Ob aus jedem Segmente immer nur ein oder aber zwei Blätter hervorgehen, ist nicht festzustellen, da die Grenzen der Segmente sich in der bezüglichen Entfernung vom Vegetationspunkt verwischen und so eine constante Beziehung zwischen Scheitelzellsegmenten und Blattinsertion nicht nachzuweisen ist.

Die junge Blattanlage erscheint, von oben betrachtet, bald als ein schmaler, ein Viertel des Stengelumfangs umfassender Saum, dessen weitere Entwicklung jedoch keine besonders wichtigen Momente darbietet, weshalb ich daher hier auf die eingehende Schilderung Hofmeister's verweise.

Die Blattanlage von *S. selaginoides* beginnt nach Bruchmann mit der Hervorwölbung einiger äufieren Zellen dicht am Vegetationspunkte. In dieser folgen peri- und antikline Teilungen einander schneller als in den angrenzenden Zellen der Oberfläche. Dadurch, dass das raschere Wachstum sich auch noch auf die benachbarten peripherischen Zellen des Vegetationskegels forsetzt, namentlich in transversaler Richtung, erhält die junge Blattanlage in dieser Richtung ihre größte Ausdehnung. Die Zellen der Oberflächenschicht, welche dem Blatte den Ursprung geben, zeigen zunächst in radialer Richtung über die Peripherie des Sprosses hinaus eine größere Volumenzunahme und bilden auch im weiteren Wachstum einen fächerartig oder strahlig geordneten Zellkörper. Dass in solcher Zellgruppe, die durch die erste perikline Teilung nach außen abgegeben wurde, sich die Teilungen wiederholen hat Bruchmann gegenüber der entgegengesetzten Behauptungen Hegelraier's nachgewiesen. Auch hier muss ich in Bezug der Weiterentwicklung der Anlage auf die eingehende Schilderung Bruchmann's verweisen.

Die B. sind bei allen Selaginellen verhältnismäßig klein, einfach und niemals geteilt, stets nur einnervig und besitzen an der Basis auf der morphologischen Oberseite in der Jugend stets einen nebenblattartigen Zellkörper die sogenannte Ligula. Man muss die** eigentlichen Laubblätter, die Niederblätter der Rhizome, Ausläufer etc. mancher Arten und die fertilen Sporophylle der Blüten unterscheiden.

Die eigentlichen Laubblätter sind entweder isomorph oder heteromorph, und zwar gibt es in der Gattung isophylle Arten, welche nur eine Art Laubb. besitzen und anisophylle Arten, bei denen gewisse Sprosse und Zweige zweierlei Laubb. aufweisen. Diese Verschiedenheit in der Blattgestalt und Blattgröße steht in inniger Beziehung mit der Blattstellung und ist durch diese bedingt. Es ist daher nötig, vorerst auf die Blattstellung hier einzugehen.

Bei der Untergattung *Homoeophyllum* findet sich stets ein gleichmäßig radiärer morphologischer Aufbau der Sprosse und Zweige. Die eigentlichen Laubb. stehen entweder alternierend, und zwar in einfacheren Stellungen bei der Gruppe der *S. pumila*, in complicierteren Stellungen bei den Arten der Gruppe der *S. rupestris*, bei denen $\frac{3}{5}$ s und $\frac{5}{13}$ s Stellung nicht selten sind, oder aber in Kreuzstellung wie bei der Gruppe der *S. uliginosa*. Bei *S. selaginoides* ist die Anordnung der eigentlichen Laubb. nach Bruchmann eine höchst unregelmäßige, teils wirtelig, teils spiralig: auf die beiden einander gegenüberstehenden Kotyledonen folgen sich kreuzende Blattpaare, wobei es nicht selten vorkommt, dass die beiden einem Paare angehörenden B. nicht genau in der gleichen Höhe inseriert sind, also die decussierte Blattstellung gestört erscheint; an den Zweigen

der Kotyledonarachse treten jedoch sehr bald spiralförmige Blattstellungen auf, die um so complicierter und dichter werden, je mehr die Aste dem Lichte ausgesetzt sind, an verhältnismäßig im Dunkeln, etwa im hohen Grase gewachsenen vergilten Asten wird die Blattstellung lockerer und bald wirtelig. *S. selaginoides* gleicht in Bezug auf diese Abwechslung von complicierten Spiralförmigen der B. und von Wirteln manchen Arten von *Lycopodium*. Ähnlich wie *S. selaginoides* verhält sich anscheinend die aufier zur selben Gruppe gehörende *S. de/lexa*, deren Blattstellung noch nicht genauer untersucht worden ist.

Bei den Arten der Untergattung *MeterophyHum*, welche von einem Rhizom aus besondere aufrechte Sprosse treiben, oder deren Rhizome sich in solche verlängern, kommt zwar an diesen Rhizomen und den unteren unverzweigten, stielartigen Teilen der aufsteigenden wedelartigen Sprosssysteme auch noch eine regelm'äßige oder noch öfters eine gestörte Erezstellung der hier gleich oder doch ziemlich gleich gestalteten Blattschuppen oder Niederb. vor und bei den Arten dieser Untergattung, welche auf dem Boden.hinkriechende Sprosssysteme aufweisen, ist oft eine gekreuzte Wirtelstellung noch zwischen dem Kotyledonenpaare und dem nächstfolgenden Blattpaare vorhanden, bei alien Arten jedoch finden sich stets dorsiventral gebaute Aste und Zweige, welche die Sprosssysteme zusammensetzen und eine in bestimmter Weise modifizierte gekreuzte Blattstellung und zugleich Heteromorphie in den Gliedern der einzelnen Blattpaare aufweisen. Es stehen bei diesen dorsiventral gebauten entweder ganz nieder-1 liegenden oder doch dem Erdboden mehr oder weniger parallel stehenden oder doch geneigten Asten und Zweigen 2 Blattreihen auf der dem einfallenden Lichte zugekehrten Ober- oder Rückenseite und % auf der dem Boden zugekehrten Unter- oder Bauchseite derselben oder doch wenigstens seitlich. Die B. der oberen dorsalen Reihen, von Spring als Mittelb., von anderen Autoren als Oberb. bezeichnet, sind stets nach der Mitte des Rückens des dorsiventral gebauten Sprosses zusammengeschoben und meist bedeutend kleiner, die B. der unteren Reihen von Spring als Seitenb. von anderen Autoren als Unterb. bezeichnet, sind nach den Seiten ausgebreitet und meistens viel grbAer. Diese Blattstellung ist, wie gesagt, als eine modifizierte decussierte oder Kreuzstellung zu betrachten. Sie unterscheidet sich von der normalen Kreuzstellung dadurch, dass die einzelnen Blattpaare sich nicht unter rechten Winkeln, sondern schief kreuzen, doch so, dass zwei gleiche spitze Winkel rechts und links seitlich fallen*, ein großer oft einem gestreckten Winkel gleichkommender auf die ventrale Seite und ein spitzer auf die dorsale zwischen die stark zusammengeschobenen Mittel- oder Oberblätter. Die Insertionslinie der Blattbasen, die bei den radiär aufgebauten Sprossen der Untergattung *Homo cophy Hum* im wesentlichen quer zur Längsachse der Stengel verläuft, ist bei den dorsiventralen 'Sprossen der S. der Untergattung *Heterophyllum* stets schief gestellt, und zwar so, dass die linke basale Ha'ltir von den auf der (vom Beschauer aus) rechten Seite des Sprosses stehenden Seiten- oder Unterb. nach unten in morphologischem Sinne, also nach der Sprossbasis zu fällt, die rechte nach oben, also der Spitze des Sprosses zu gerichtet ist, während bei den Mittel- oder Oberb. gerade das entgegengesetzte der Fall ist. Diese eigentümliche schiefe Stellung der beiden Blattarten hat, sowie überhaupt die Anisophyllie der der Untergattung *Heterophyllum* angehörenden Arten, den Zweck, die Beleuchtung für die B. möglichst nutzbar zu machen. Dieselbe ist nicht bereits in der ersten Anlage der B. begründet, sondern beruht auf späteren verschiedenartigen intercalaren Dehnungen und Wachstumerscheinungen des Stengels.

Einen Übergang von der Untergattung *Homoeophyllum* zu der Untergattung *Heterophyllum* bildet bezüglich der Blattstellung die kleine, noch in letztere von mir gestellte Gruppe der *S. borealis* und verwandten. In diese stelle ich auch *S. sanguinolenta*, welche sicher ganz nahe verwandt ist mit *S. borealis*, aber von Spring zu den *S. homoeophyllae* gestellt wurde, weil man die nur verhältnismäßig selten (nach Goebel's Vermutung an feuchten Standorten) auftretenden dorsiventral gebauten Zweige nicht genügend beachtet hatte. Ja bei der unten als *S. Aitchisonii* von mir bezeichneten Art, welche der *S. sanguinolenta* sehr nahe steht, sind überhaupt noch keine dorsiventralen Sprosse beobachtet worden, aber wohl vermutlich vorhanden. Diese Gruppe zeichnet sich auch noch dadurch aus, dass die Seitenb. und Mittelb. fast gleich groß und gleich gestaltet sind.

Noch muss hier das Vorkommen von ein paar Fällen ganz abnormer Blattstellung bei 5. erwähnt werden. Al. Braun beobachtete an cultivierten Exemplaren von *S. convoluta* ahrenartige Spitzen der dorsiventralen Zweige mit zweizeiliger Blattstellung, bei welchen gewissermaßen die Mittelb. fehlten, die vorhandenen Seitenb. aber ihre schiefe Insertion beibehalten hatten. Von großem morphologischen Interesse sind ferner die von Spring für Bulbillen gehaltenen, von Al. Braun als solche erkannten Gallen von *S. pentagona*, welche von Strasburger genauer beschrieben worden sind. Dieselben zeigen eine regelmäßige 6zeilige Stellung vollkommen gleichartig ausgebildeter Blätter in alternierenden dreizähligen Quirlen, eine Stellung die für die sonst dorsiventrale Sprosse mit modifizierter schiefer Kreuzstellung aufweisende Art ganz abnorm ist. Ebenso auffallend ist eine zweite Art Gallen, welche ich an Exemplaren von *S. plumea* im Berliner Kgl. Botan. Museum beobachtete. Dieselben bilden artischokenförmige Schöpfe mit allseitig ausstrahlenden, in complicierten Spiralstellungen stehenden, finglich lanzettlichen, langspitzigen, gleichseitigen isomorphen Bracteen, welche die normalen Seitenblättchen der ebenfalls heteromorphen Laubblätter tragenden Art an Länge bedeutend, über das Doppelte derselben, übertreffen.

Was nun die Gestalt der Laubb. anbetrifft, so ist dieselbe bei der Untergattung *Homoeophyllum* stets gleichseitig, bei den Gruppen der *S. selaginoides*, *S. pumila* und *S. uliginosa* sind sie stets flach und ohne Furche am Rücken, bei der Gruppe der *S. rupestris* sind verflücht dreieckige, lanzettliche und bisweilen pfriemlich verdickte Formen vorhanden, welche stets am Rücken eine Furche aufweisen.

Anderwärts verhalten sich die heteromorphen Laubb. der Untergattung *Heterophyllum*. Hier herrschen ungleichseitige Formen vor, die oft mehr oder weniger sichelförmig nach oben dem Vegetationspunkt zu gebogen sind.

Eine Ausnahme machen in dieser Beziehung die in der Nähe der Verzweigungen stehenden Seitenb. mancher *S.*,* die als Gabel- oder auch fälschlich als Trag- oder Axillarblätter bezeichnet werden, trotz dem sie, wie oben erwähnt, in keinen direkten genetischen Beziehungen zu den Auszweigungen des Stengels stehen. Diese sind fast stets gleichzeitig ausgebildet, nicht sichelförmig gebogen und bisweilen schräger, oft aber auch bedeutend breiter, als die gewöhnlichen Seitenb.

Die Mittel- oder Oberb. sind oft stärker zugespitzt, meist im Verhältnis schmaler und kleiner (die Gruppe *S. borealis* und wenige andere Arten machen eine Ausnahme). Die nach oben gerichtete größere Seitenfläche der Seiten- oder Unterb. reicht bisweilen auf die ventrale Seite des Stengels hinüber und ist dann nicht selten chlorophyllarm und verhältnismäßig dünn gegenüber der bisweilen stark verdickten, viel kleineren morphologisch unteren schiefe nach der dorsalen Seite des Stengels vorgezogenen Seitenfläche. Beide Arten von Laubb. besitzen nicht selten an der einen oder auch an beiden Seiten der Basis seitlich oder nach unten vorgezogene Ecken oder längere ebensolche Ohrchen, welche oft mehr oder weniger hyalin ausgebildet sind, indem sie des chlorophyllhaltigen Mesophylls entbehren, und die von Wichtigkeit sind bei der Unterscheidung der Arten. In dem Fall, dass die Ohrchen beiderseits gleichmäßig ausgebildet, grün wie die Blattspreite und mit dem inneren Rande genetisch verwachsen sind, erscheint das B. als schildförmig angewachsen. Sowohl Seitenb. wie Mittelb. können schildförmig angewachsen sein. Schließlich sind hier noch zu erwähnen die Haargebilde, welche in Gestalt von längeren, meist einfachen, selten gegliederten Wimpern oder von kurzen Haarzähnen am Rande der Blätter vorkommen und auch bei der Unterscheidung der Arten meist nicht unbeachtet bleiben dürfen (siehe *E u. F.* in Fig. 397).

Anatomischer Bau der eigentlichen Laubblätter. Über die Anatomie der Laubb. hat ebenfalls Gibson die genauesten Angaben gemacht, nachdem vorher mehr oder weniger umfangreiche Beiträge zur Kenntnis derselben von Hofmeister, Russow, Treub, Mac Nab, Haberlandt, Dangeard, Wojnowicz, Erikson und Gornaille geliefert worden waren. Als Einteilungsprinzip verwendete Gibson sowohl die Gleichheit oder Ungleichheit der Epidermis von Ober- (Ligular-) und Unter- (Aligular-)seite wie auch das Vorhandensein eines homogenen oder heterogenen Mesophylls. Da dieser Autor eine verhältnismäßig große Anzahl (52) von Arten auf Blattanatomie untersuchte, so dürfte wohl die Anzahl der Typen mit den von diesem Autor unterschiedenen ziemlich

erschöpft sein, und dürften sich unter den übrigen nicht unersuchlichen Arten kaum in dieser Beziehung bedeutend **abweichende befinden**. **Eben** diese Typen **kn*** **charakteristisch**, wird es zweckmäßig sein, auf die einzelnen Gewebesysteme, welche im Blatt auftreten, einen Blick zu werfen. Die Zellen der Lipidermis finden sich in 3 **Modifikationen**: 1) als konische oder keilförmige Zellen, welche **ihre breitere Basis nach außen besitzend**, **a** der Spilze mit **dem Mesophyll** in Verbindung stehen und **oft** **noch** **ein** **Chlorophyllkörper** **enthalten**, 2) langliche 4 eckige oder sich verschmälernde plattenförmige Zellen **mit** **Umlauf** oder weniger wellig, sei **Hicken** **WSuden** **and** 3) sklerotische, warzige und lungliche Faserzellen (vergl. **li** in Fig. 397), welche bei manchen **Arten** am

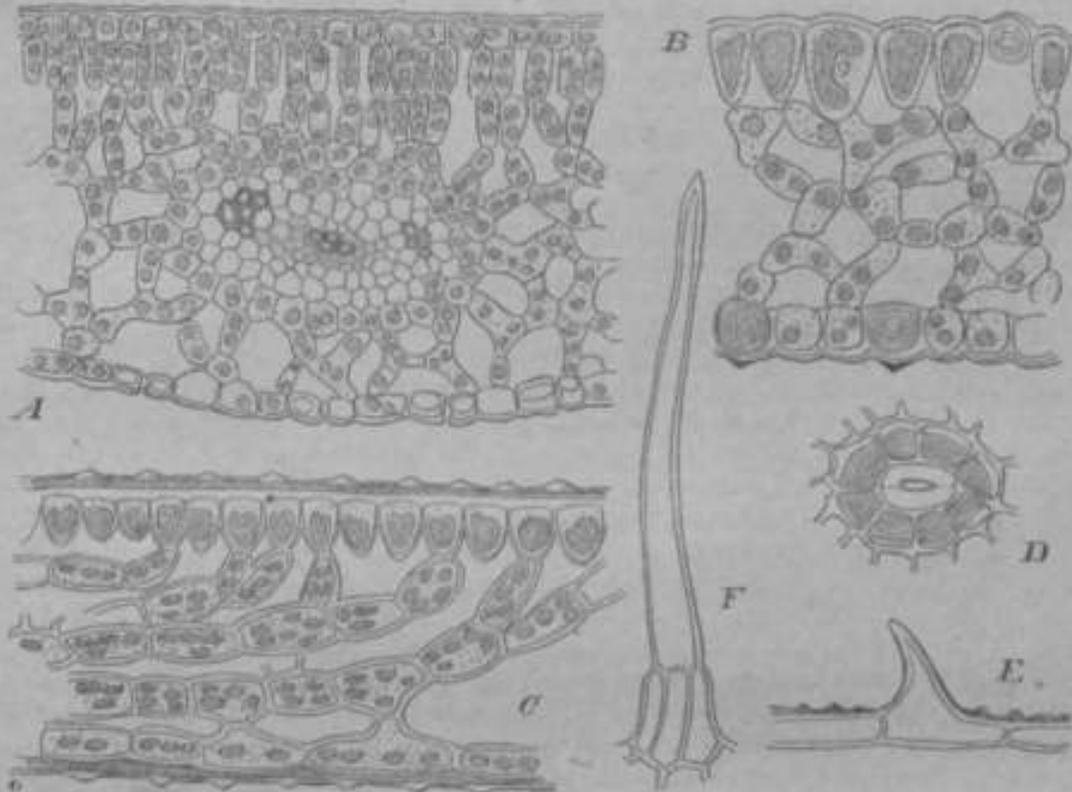


Fig. 397. Anatomie der *Stlaginnltn*. A Medians* Slurk uinea Qin-iu'liiitto; B Querschnitt; C Longitudinal section; D Detail of a cell; E Detail of a cell; F Detail of a cell.

Künder vorkommen, **in** **den** **acti** **Kwischen** **der** **Epfdeimiszelle** **der** **boideo** **ei** **sten** **Type** **a** **anregelmäßig** **zerstreut** **sind**, **oder** **anob** **wie** **hei** **S. cauliscens**, **S. microstachya**, **S. latifrons**, **i**, **Griffith** **^** **S. atroviridis**, **S. Irintrao**, **S. simiiv** **and** **anderen** **zu** **mehrerer** **vereinigt** **in** **tusinnm** **der** **Enlfeniung** **von** **Jllallnerven** **und** **diesem** **parallel** **verlaufen**, **wodurch** **ein** **Bebelabare** **Dreiaervigkeil** **der** **BUiier** **bewirkt** **wird**. **Was** **die** **Verfeilung** **der**

Spaltöffnungen anbetrifft, so besitzen die meisten Arten solche auf der aligularen Seile, während sie auf der ligularen Seile derselben entbehren. Eine Ausnahme hiervon macht die Gruppe der *S. lepidophylla*. Hier finden sich auch auf der ligularen Seite stets Spaltöffnungen. Im übrigen zeigen die Arten mancherlei Verschiedenheiten in Bezug auf die Verteilung der Spaltöffnungen auf der Mittelrippe, den Blatthälften und dem Rande derselben. Die Entwicklung und der Bau der Spaltöffnungen ist ganz wie bei den Siphonogamen. Bei einigen wenigen Arten treten 3 oder sogar 4 Schließzellen wie bei den Spaltöffnungen am Sporogonium der Moose und bei *Iris* auf. Dahin gehört z. B. *S. viticulosa*. Bei älteren Blättern mancher Arten z. B. *S. Martensii*, *S. producta* und *S. concinna*, *S. viticulosa* werden die Membranen der Schließzellen, sowie auch noch die angrenzenden Membranen der ihnen benachbarten die Spaltöffnung umgebenden Epidermiszellen stark verdickt (siehe *D* in Fig. 397).

Das Mesophyll variiert sehr in Bezug auf die Zusammensetzung seiner Zellen. Dasselbe besteht bei den Blättern der meisten Arten aus einem Netz- oder Schwammgewebe von längeren oder kürzeren Zellen, dessen Maschen durch große Interzellularräume gebildet werden. Bei gewissen Arten ist eine Pseudopalissadenschicht ausgebildet, entweder aus den oberen Zellen des Netz- oder Schwammgewebes oder aus besonderen kleineren Zellen, welche mit den Schwammzellen in Verbindung stehen, bestehend. Bei anderen Arten, so bei *S. concinna* und *S. Lyallii* (siehe *A* in Fig. 397), ist eine deutliche wahre Palissadenschicht vorhanden. An den Blattträgern der meisten Arten fehlt das Mesophyll ganz, oft auch in den Ohrchen an der Basis, wenn diese chlorophyllos erscheinen, ja bei *S. molliceps* und anderen Arten ist das Mesophyll auf die Umgebung des Gefäßbündels beschränkt, im ganzen übrigen Blattbereich berühren sich die Epidermiszellen der Unter- und Oberseite, und das Blatt selbst ist dann nur zwei Zellenlagen dick. Noch ist zu bemerken, dass der Zellsaft des Mesophylls der *S.* meist deutlich sauer reagiert, und dass sich häufig Krystalldrüsen von oxalsaurem Kalk in den Zellen desselben vorfinden, beides wohl zum Zweck, den Pflanzen als Schutzmittel gegen Schneckenfraß zu dienen.

Das Gefäßbündel des Blattnerven ist stets einfach und endet frei an der Basis der Blattspitze, nur bei *S. molliceps* beobachtete Gibson und ich bei *S. monospora* monströse gegabelte Gefäßbündel. Der Hydromteil wird stets aus 2- und 3—4 Spirallröhren und im oberen Drittel des Blattes bisweilen auch aus Netztracheiden gebildet. Dieser Hydromteil wird von Leptom, gebildet aus einigen schmalen, langen parenchymatischen Zellen und 1—2% Siebröhren, umgeben; das Leptom seinerseits von einer bisweilen röhrenschichtigen Lage ohne Interzellularräume zusammengefügt, größerer Zellen, welche bereits, wenn auch nur wenig, Chlorophyll enthalten und den Zellen des Pericykels bei den Stelen des Stammes entsprechen und nicht als Endodermis ausgebildet sind. Nur an der Blattbasis ist nach Gibson eine wahre Endodermis vorhanden. *S. Lyallii* weicht bedeutend von allen übrigen *S.* in so fern ab, als bei ihr die Hydromelemente in 3 Gruppen angeordnet sind, jede von Leptomparenchym und die mittlere auch von Siebröhren umgeben (siehe *A* in Fig. 397).

Die von Gibson unterschiedenen Typen des anatomischen Blattbaues sind nun folgende:

4. Typus der *S. Martensii*. Hierher gehören die meisten Arten, welche monostelische und tristelische Stämmchen besitzen. Die Ligular- oder morphologische Oberseite der Blätter besitzt eine von der Aligular- oder morphologischen Unterseite der Blätter verschiedene Epidermis. Meist besitzen die Ligularseiten der Seitenblätter und die Aligularseiten der Mittelblätter oder Oberblätter in Flächenansicht polygonale, in der Querschnittsansicht konische oder keilförmige Epidermiszellen, die Aligularseite der Seitenblätter und die Ligularseiten der Mittelblätter, welche beide dem Boden zugekehrt, sind fast kegelförmige Epidermiszellen mit polygonaler Basis nach außen. Spaltöffnungen finden sich nur auf der Aligularseite beider Blattarten.

Das Mesophyll besteht aus einem netzigen Schwammgewebe. Bei einigen Arten mit sehr zarten Blättern, z. B. *S. molliceps*, *S. apus* und *S. albonitens*, fehlt das Mesophyll fast vollständig oder gänzlich mit Ausnahme einer das Gefäßbündel umgebenden Schicht. Bei einigen Arten sind Anzeichen zur Bildung einer Palissadenschicht vorhanden, so bei *S. plumosa* und *S. helvetica*.

2. Typus der *S. Draunii*: Die Epidermis der beiden Blattseiten der beiden Blattarten ist gleich gestaltet und besteht aus verlängerten Zellen mit buchtigen Seitenwänden. Das

Mesophyll ist in eine deutliche Palissadenschicht und in netzförmiges Mesophyll gegliedert. Zu diesem Typus gehören auch noch *S. concinna* und *S. Bakeriana*.

3. Typus der *S. Galeottii*. Die Epidermis der beiden Blattseiten besteht aus gleichartigen oder doch sehr ähnlichen, in der Längsachse verlängerten Zellen mit welligen Querwänden. Das Mesophyll ist homogen und besteht aus netzförmigem Schwammgewebe; eine Palissadenschicht ist nicht vorhanden. Dieser Typus ist anscheinend vertreten bei alien Articulaten, deren Stamm zwei Stelen aufweist, so bei *S. sulcata*, *S. Kraussiana*, *S. Poulteri*, *S. rubella*, doch findet er sich auch bei monostelischen Arten, deren Stengel nicht gegliedert ist, so bei *S. lepidophylla*, *S. involvens* und *S. pilifera* und vermutlich verwandten Arten.

4. Typus *S. selaginoides*. Dieser Typus schließt sich dem vorigen an. Die Epidermis der Ligular- und Aligularseite ist von sehr ähnlichem Charakter, nur dass letztere allein Spaltöffnungen besitzt, die auch noch am Rande sparsam vorkommen, da hier die sklerotischen Epidermiszellen ganz fehlen. Das Mesophyll ist homogen und besteht aus mehr oder weniger in der Richtung der Blattachse verlängerten Zellen, welche ein loses Netzwerk bilden. Zu diesem Typus gehört auch *S. rupestris*, *S. oregana* und vermutlich alle übrigen der Gruppe der *S. rupestris* angehörigen Arten.

5. Typus *S. Lyallii*. Dieser Typus ist ebenfalls sehr ähnlich den beiden vorhergehenden. Er unterscheidet sich nur dadurch, dass das Mesophyll hier in Schwammgewebe und eine deutliche, gewöhnlich sogar doppelte Palissadenschicht gesondert ist.

An der Oberseite (in morphologischem Sinne) aller Blattoorgane von *S.* findet sich, stets wie bereits oben bemerkt ist, in verhältnismäßig jugendlichen Stadien derselben ein zarter, häutiger, flacher Zellkörper, der als »Nebenorgan«, »Nebenblatt« oder Ligula bezeichnet worden ist und auch bei den *Isoëtaceen* vorkommt, weshalb die beiden Familien der *Selaginellaceen* und *Isoëtaceen* auch als *Ligulaten* zusammengefasst worden sind. An älteren Blättern ist dieses Gebilde oft nicht mehr auffindbar, es ist oft verschrumpft und abgefallen, an den jüngeren aber wird man nie vergeblich nach demselben suchen. In der That ist auch die Funktion dieser Ligula nur eine temporäre. Dieselbe ist außerordentlich frühzeitig am Blatte entwickelt, noch ehe das zugehörige Blatt selbst seine volle Ausbildung erreicht hat. Ihre Randzellen und Papillen sind im Jugendzustand mit Schleim dicht erfüllt, und sie hat zur Zeit ihrer Lebensthätigkeit den Zweck, die jungen Blattanlagen des Vegetationspunktes feucht zu erhalten. Dieselbe entsteht an der Basis der morphologisch oberen Seite häufig in einer besonderen Vertiefung (F in Fig. 398) und bildet entweder eine rechtwinkelige Platte mit mehr oder weniger gefranztem und mit einzelligen Papillen besetztem Rande, z. B. bei *S. Douglasii*, *S. stcnophylla*, *S. suberosa*, *S. molliceps*, *S. cwqridata* und anderen Arten (B in Fig. 398), oder sie ist einfach gekerbt wie bei *S. erythropus* (D in Fig. 398), *S. serpens*, *S. involvens* etc. Eine fächerartige Gestalt mit gekerbt, gelapptem oder gefranztem Rande zeigt sie bei *S. haematodes*, *S. caulescens*, *S. h'arsteniana*, & *viticulosa*, *S. plumosa* und *S. Martensii* (A in Fig. 398), zungenförmig leicht gekerbt ist sie bei *S. Vogelii* (C in Fig. 398), *S. Griffithii* und *S. uncinata*. Bei *S. haematodes* ist das Podium der Ligula kaum eingesenkt, während es bei *S. helvetica* (E in Fig. 398), *S. Lyallii* u. a. in einer besonderen becherförmigen Vertiefung der Blattbasis sitzt. Dieses Podium der Ligula ist durch eine Scheide von kubischen oder in der Richtung der Längsachse des Blattes gestreckten Zellen mit den Epidermiszellen des Blattes und des Stammes verbunden. Die Zellwände dieser Scheide werden später stark cuticularisiert und verdicken sich. Das Podium selbst ist keilförmig und besteht im drücksten Teile aus 2—4 auch mehr großen Zellen mit wenig Inhalt, welche sich durch sekundäre Teilungen später vermehren können. Ober dem Podium der Ligula befindet sich eine Region von angeschwollenen großen polygonalen Zellen mit dichtem körnigem Protoplasma, und an diese schließt sich dann die sich zuspitzende einschichtige Endhälfte der Ligula an, welche aus kleineren Zellen mit körnigem Schleiminhalt besteht. Zwischen der oben erwähnten Podiumscheiden und dem Blattgefäßbündel liegen in strahlenförmiger Anordnung zum Blatt und Stamm eine bis mehrere Lagen großer Zellen, welche bei einigen Arten verdickte und getüpfelte Wände zeigen, bei anderen Arten kurze oft verzweigte, leiterförmig verdickte Tracheiden darstellen, so dass das Blattgefäßbündel hier verjüngt erscheint. Bei *S. rupestris* und *S. oregana* (F in Fig. 398) sind die zwischen dem Gefäßbündel und der Scheide des Ligularpodiums liegenden strahlenförmig

angeordneten Zellen stark sklerotisch; das Gewebe der Blattbasts weicht um den freien Teil der Ligula einwärts, und es entsteht so eine Grube, in welche die Ligula eingesenkt ist.

Die Entwicklung der Ligula ist von Gibson genauer bei *S. selagionides* und *S. Murlensii*, bei ersterer auch von Bruchmann und früher von Hegelmaier studiert worden. Dieser bildet sich bei den Koryledonon von *S. selagionides* ziemlich zierlich, bei anderen in **Blattspitze**, so dass man sie erst am dritten oder vierten Blatte vom Vegetationspunkt als **Waist** von 6 oder 8 Zellen Länge und 3 Zellen Breite an der Basis wahrnimmt. An den basalen **Randzellen** dieses Wulstes entsteht durch Querteilung die Schicht kubischer Zellen, welche auch noch weiteren Teilungen unterliegen und ihre Zellwände später verdicken und cuticularisieren können. Aus der nachfolgenden Zelllage des Wulstes entsteht das gewöhnlich 3, selten 4 Zellen breite Ligularpoditium. Die

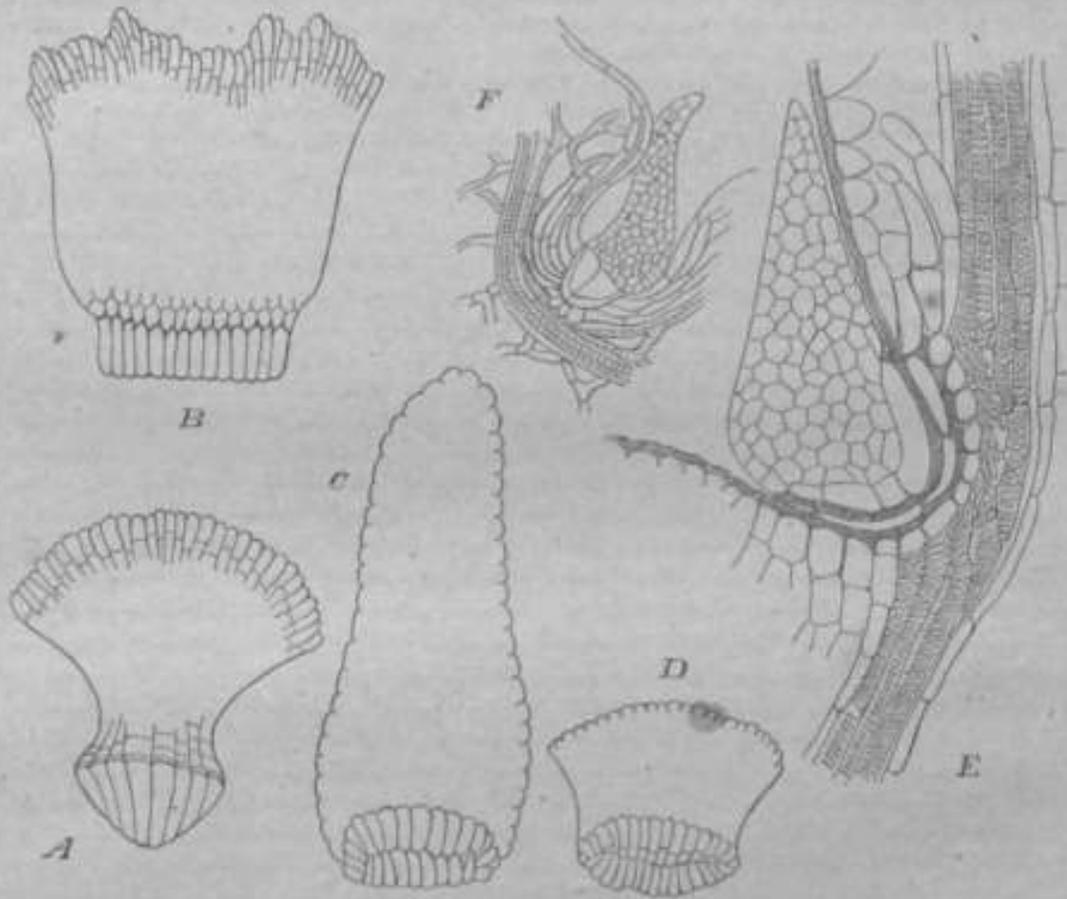


Fig. 388, Ligula von »Möhren« *Stagintua-Artes*, in Lignin von *S. Martensii* Spring., befreit von den Scheitelzellen. — B Ligula von *S. fraxinifolia* Moore, ebenso. — C Ligula von *S. Vogtii* Spring., ebenso. — D Ligula von *S. iridopropus* Spring. (wohl = *X. unibrom* Lom.), ebenso. — E Hedio'scher Längsschnitt durch eine Blattbasis der *S. Mutica* L. in Link'scher Abbildung zeigt die dickwandigen Scheitelzellen und die Verbreiterung des Blattbastes nach dem Glansapodium. Vorgezeichnet ist die Ligula und Blattbasis »OB f. organum«. C, Katodi; bis in die Ueile von Scheitell- und Obergangszellen vorhanden; die Ligula ist in der Vertiefung der Blattspitze eingeschoben. V. (jr. 15U/L. (Alles nach Hedio.)

die Ligula selbst **zusammengezogenen** Zellen bleiben gewöhnlich klein. Lange vor der Entwicklung des Blattes ist die Ligula entwickelt.

Für *S. Martensii* hat Pfeffer die Angabe gemacht, dass die Ligula aus einer Reihe von 4—6 Zellen sich entwickelt, Gibson dagegen behauptet, dass dieselbe aus zwei Reihen von Zellen entsteht. Diese beiden Zellreihen des Ligularpoditiums teilen sich **quer** und sondern eine Reihe **Scheitelzellen** und die **Sufferen Zellreihen** eine Schicht großer, verballusniger plasmaarmer Zellen ab. Dadurch, dass nun die Scheitelzellreihe

schnell hinter einander. Segmente abscheidet, bildet sich der untere zweischichtige angeschwollene Teil und die einschichtige Spitzenpartie der Ligula aus.

Niederblätter finden sich nicht bei alien S., wenn man die Gotyledonen nicht in Betracht zieht. Dieselben sind nicht vorhanden bei den meisten auf dem Boden hin kriechenden Arten, wohl aber an den wahren Rhizomen der Gruppen der *S. Lyallii* und *S. Pervillei* und an den unteren Teilen der Sprosse der aus kriechendem Grunde aufsteigenden wedelartige Sprosssysteme erzeugenden und sich durch Ausläufer fortpflanzenden Arten. Die Stellung der Niederb. ist meist normal gekreuzt, nicht selten aber auch findet sich besonders an den stielartigen unteren unverzweigten Teilen der wedelartigen Sprosssysteme eine gestörte decussierte Stellung derselben, indem die Glieder der einzelnen Paare auseinandergerückt werden. An diesen stielartigen Teilen sind auch oft Übergangsformen zu den eigentlichen Laubb. zu beobachten. Die Niederb. sind stets sitzend oft schildförmig dem Stengel angeheftet, indem ein ohrartiger unterer Teil über den Insertionspunkt verlängert ist. Über die anatomische Beschaffenheit der Niederb. ist noch wenig bekannt. Im allgemeinen dürfte sich dieselbe wohl der der Laubb. anschließen, doch ist bei denselben das Mesophyll oft sehr reduziert und nur in der Nähe des Nerven entwickelt, so dass stets beide Randpartien trichomatisch entwickelt sind. Bisweilen sind die Wände der Epidermiszellen der Niederblätter rot oder braun gefärbt.

Sporophylie und Blüten. Die Stellung der Blüten ist entweder aufrecht oder wagrecht, mitunter auch eine zwischen beiden Richtungen vermittelnde schief aufrechte oder aufsteigende, seltener hängen dieselben oder doch wenigstens der obere Teil derselben. Die Stellung der Sporophylie in den Blüten steht mit der Stellung der Blüten in gewissen Beziehungen. Dieselbe ist entweder radiär oder dorsiventral. Radiär vorzüglich bei alien aufrechten Blüten, mehr oder weniger dorsiventral bei solchen in aufsteigender oder wagrecht liegender Stellung. Was die radiäre Stellung der Sporophylie anbelangt, so ist dieselbe nur bei *S. selaginoides* und *S. deflexa* keine gekreuzte, sondern wie bei den oberen Laubb. dieser Arten vielseitig wirtelig oder compliziert alternierend. Bei alien übrigen *S.* stehen die Sporophylie stets gekreuzt, und zwar entweder in normaler radiärer Decussation tetrastich, wie bei den Gruppen der *S. rupestris*, *uliginosa* und *pumila* der Untergattung *Homoeophyllum*, manchen *Monostelicaceae* und den sämtlichen *Pleiostelicaceae* unter den *Pleiomacrosporangiatae* und bei den *Oligomacrosporangiatae*, oder aber in schiefer dorsiventraler Decussation, platysch, wie bei dem Rest der *Monostelicaceae* unter den *Pleiomacrosporangiatae*. Bei diesem letzteren findet eine Übertragung der dorsiventralen Ausbildung der Zweige auf die Blüten statt, während bei alien übrigen *S.* sich dieselbe nicht auf diese fortsetzt. Bei SI Arten, welche Baker in seine Untergattung *Homestachys* vereinigt, zu denen noch *S. denticulata*, *S. patula*, *S. ericoides*, *S. integerrima*, *S. reflexa* und wahrscheinlich noch andere hinzukommen, findet die Übertragung der Dorsiventralität in normaler ungestörter Weise statt, indem sich kleinere Sporophylie entsprechend den Mittelb. oben an der Lichtseite, die größeren dem Boden zugekehrt an der Schattenseite der Blüten finden. Bei den meisten Arten, welche dorsiventral gebaute Blüten aufweisen, kehrt sich dagegen die dorsiventrale Ausbildung der Sprosse gewissermaßen um, und zwar so, dass die Sporophylie der 2 oberen dem Lichte zugekehrten Reihen die größeren, die der 2 unteren die kleineren sind, und dass der größte Stellungswinkel zwischen die beiden größeren Obersporophylle **fällt**, die Untersporophylle aber in derselben Weise, wie die Mittel- oder Oberb. der vegetativen Region sehr nahe zusammengeschoben erscheinen und nur einen sehr spitzen Winkel zwischen sich aufweisen. Entsprechend der Stellung der Sporophylie bei den radiären und den dorsiventral ausgebildeten Blüten ist auch die Beschaffenheit derselben verschieden. Bei radiärer Stellung sind die Sporophylie isomorph, doch kommen Größenunterschiede auch bei diesen vor, so sind z. B. die das einzige Makrosporangium in den Ähren der *Oligomacrosporangiatae* tragenden Sporophylie stets viel größer als alle übrigen entweder sterilen oder Mikrosporangien tragenden. Auffullender sind die Größenunterschiede der Sporophylie der dorsiventral gebauten Blüten besonders bei den umgekehrt dorsiventralen.

Zugleich sind die Sporophylle dieser stets anisomorph. Die dem Lichte zugekehrten also an der Oberseite der wagrecht gestellten Blüten befindlichen sind nicht nur größer, sondern bei typischer Ausbildung ganz anders gestaltet, als die der Unterseite. Dieselben sind dann stark ungleichseitig, die nach unten gekehrte Seite der Blattspreite ist bedeutend kleiner, meist chlorophyllarm und erscheint nur als ein Anhangsgebilde der oberen chlorophyllreichen, welche in einen am Rücken des Sporophylls befindlichen Flügel oder Kiel verbreitert erscheint. Auch dieser Rückenkiel ist stets chlorophyllreich. Es haben also die Sporophylle der Lichtseite noch die Funktion, als Assimilationsorgane zu dienen. Dass sie außerdem den Zweck haben, als Schutzorgane für die Sporangien gegen die Einwirkung sowohl von Wasser wie von Licht zu dienen, kann mit Sicherheit angenommen werden. Die Untersporophylle dagegen zeichnen sich bei den umgekehrt dorsiventralen Blüten durch Gleichseitigkeit aus, besitzen entweder einen viel kleineren oder meist gar keinen Rückenkiel und enthalten meist wenig Chlorophyll.

Nicht selten besitzen die Sporophylle ein kleines Stielchen. Bei den gleichseitig ausgebildeten ist die Spreite meist eiförmig mehr oder weniger dreieckig und mehr oder weniger kahnförmig. An der Basis des Rückens finden sich oft nach unten vorgezogene, mehr oder weniger chlorophyllführende, bisweilen etwas verdickte Ohrchen, welche mit der kapuzenförmig ausgehöhlten Basis des Rückens eine Art schützenden Behälter für die Sporangien der direkt darunter stehenden älteren Sporophyllgeneration bilden. Sind diese Ohrchen verwachsen, so erscheint das Sporophyll schildförmig angewachsen. Dies ist z. B. bei *S. microclada* der Fall.

Bei manchen *S.* finden sich an der Basis der Blüten sterile Sporophylle, so bei den *Oligomacrosporaniatae*, wo anscheinend Makrosporangien völlig fehlen. Hier bilden diese sterilen Sporophylle die Basis der Blüte dicht ein und bilden eine Art Hüllkelch um dieselbe, ohne jedoch sich in Bezug auf Gestalt auszuzeichnen. Dieselben sind, wie bereits oben bemerkt, meist kleiner, als das auf dieselben folgende erste fertile Sporophyll, welches meist allein ein Makrosporangium trägt und sich vor den zahlreichen Mikrosporangien tragenden ebenfalls durch Größe kenntlich macht. Bei *S. helvetica* finden sich sterile Sporophylle in bedeutender Anzahl und nicht dicht gedrängt an dem unteren basalen Teil der langen Blüten, welcher gewissermaßen einen Stiel bildet. Bei dieser fehlen sicherlich auch Makrosporangien. Anormalerweise kommen auch sonst sterile Sporophylle vor, sowohl an der Basis der Blüten, wie auch besonders an der Spitze derselben. In letzterem Falle scheinen meist Mikrosporangien zu fehlen.

Einen morphologisch höchst interessanten Aufbau der Blüten besitzt die zu der Gruppe der *S. rupestris* gehörende *S. Drègei*. Bei dieser sind die niemals aufrecht stehenden, sondern stets geneigten oder doch wagrecht gestellten Blüten gewissermaßen nur zur Hälfte vorhanden. Es finden sich an der unteren dem Boden zugekehrten Schattenseite derselben 2 Reihen von Sporophyllen, von denen die morphologisch unteren an der Basis stehenden Makrosporangien führen, die anderen Mikrosporangien, an der dem Lichte zugekehrten Seite sind dagegen keine Sporophylle vorhanden, sondern richtige Laubb., wie solche die vegetativen Sprosse führen. Das merkwürdigste aber dabei ist, dass diese Laubb. an der oberen Seite der Ähre die komplizierten Spiralstellungen, welche sich an den vegetativen Sprossen finden, anscheinend fortsetzen, aber von den beiden Reihen von Sporophyllen unterbrochen erscheinen, ohne in einem bestimmten Stellungsverhältnis zu diesen zu stehen. Hier wurde eine entwicklungsgeschichtliche Untersuchung gewiss interessante morphologische Tatsachen ergeben.

Bisweilen kommen Durchwachsungen der Blüten vor. Bruchmann und Goebel haben Mitteilungen über sehr merkwürdige Durchwachsungen bei *S. Lyallii* gemacht. Hier mag noch erwähnt sein, dass ich Blütendurchwachsungen an Herbarmaterial bei *S. uliginosa*, *neocaledoniae*, *formula*, *albomarginata* und *brasiliensis* feststellte. Bei *S. pilifera* und *S. Rabenavii* beobachtete ich Doppelblüten. Der durchwachsende Spross hatte bei diesen nach Bildung weniger Laubb. sogleich eine zweite Blüte über der ersten entwickelt. Zu den Durchwachsungen gehören auch die bei *S. bulbifera* auch am Ende der Blüten vorkommenden Dulbillenbildungen.

Auch Verzweigung der Blüten findet sich abnormerweise bei vielen Arten; besonders zahlreich fand ich solche bei *S. denliculata*, *S. Guichenotii* und *S. Mendongae*, bei welcher letzteren sogar wiederholt verzweigte Ähren vorkommen.

Sporangien. Die Entwicklung der Sporangien von *S.* ist ziemlich schwierig zu verfolgen. Strasburger, Hegelmaier, Goebel und Bower haben sich Mühe gegeben, dieselbe zu erforschen. Was den genetischen Ort anbelangt, an welchem das Sporangium entsteht, so liegt derselbe entweder dicht an der Sporophyllachsel oder etwas höher oben am Scheitel. Ersteres ist z. B. bei *S. selaginoides* und *S. rupestris* und verhalten der Fall. Nach Hegelmaier und Strasburger erscheint bei *S. selaginoides* die erste Anlage nur als eine Art Anhang des Primordiums des Sporophylls. Hegelmaier hielt daher das Sporangium für einen Teil des zugehörigen Sporophylls. Die meisten Arten zeigen jedoch die Sporangienentwicklung deutlich in einiger Entfernung von der Sporophyllachsel, so dass man glauben könnte, dass das Sporangium aus dem Gewebe der Achse und nicht aus dem des Blattes entsteht, welche Ansicht von Goebel und Bower geteilt wird. Immerhin dürfte es wohl richtig sein, auch in dem Falle, dass das Sporangium aus der Achse zu entstehen scheint, dasselbe als dem Sporophyll zugehörig zu betrachten und anzunehmen, dass bei dem stärkeren Längswachstum der Sprossachse die Basis des Sporophylls in der Art mitgewachsen ist, dass die ganze Oberfläche der Sprossachse mit Blattsubstanz überzogen ist. Diese Ansicht scheint um so mehr gerechtfertigt, als es bei vielen, auch solchen Arten, bei welchen die erste Anlage der Sporangien an der Stammachse hinaufgerückt ist, vorkommt, dass bei weiterer Entwicklung diese auf die Blattbasis herabriecht.

Wie bei allen eusporangialen *Pteridophytae* entstehen auch die Sporangien der *S.*, gleich ob sie Makro- oder Mikrosporangien sind, nicht wie bei den leptosporangiaten *Pteridophytae* aus einer einzelnen Epidermiszelle und sind also ihrer morphologischen Natur nach keine Trichome, sondern sie werden in einer äußeren Zelllage angelegt, wenn Sporophyll und Vegetationspunkt sich noch in völlig meristematischem Zustande befinden, also ein Dermatogen noch gar nicht differenziert ist. Die Entwicklung ist ähnlich der der Sporangien von *Lycopodium*, besonders ähnelt sie nach Bower der bei *L. inundatum* nach Goebel der bei *L. Selago*. Letzterer schildert dieselbe folgenderweise: Es wächst (wie bei *Lycopodium*) eine mittlere Zellreihe stärker als die peripherischen. Schon mit der ersten periklinen Wand ist der Inhalt des Sporangiums von der Sporangienwand abgegrenzt, während in den seitlichen Zellreihen sehr häufig noch antikline Spaltung erfolgt; das äußere Stück kommt mit zur Wandung, das innere wird durch eine Perikline geteilt in ein oberes, gleichfalls zur Wandbildung dienendes, und ein unteres Stück, das zum Innencomplex des Sporangiums gehört und zur Bildung der Zellreihen dient, von welcher die axile Reihe umgeben ist. Die Endzelle derselben ist das Archespor. Ein axiler Längsschnitt zeigt die axile Reihe umgeben von zwei peripherischen. Diese letzteren sind schwächer gewachsen, und ihre Querwände haben dem entsprechend eine Verschiebung erfahren und setzen sich nicht mehr rechtwinkelig an die Längswände an. Das Archespor giebt nun nach außen Zellen ab, die sich radial ordnen und zur sogenannten Tapete werden, nur nach innen nach dem Stiel zu wird die Tapete von den angrenzenden Zellen gebildet. Auf einem älteren Stadium ist das Archespor vierzellig, umgeben von den Tapetenzellen. Die Tapetenzellbildung erfolgt mithin ganz wie die gleiche Schicht in den Antheren der Siphonogamen.

Dieser Schilderung Goebel's, die Entwicklung der Sporangien betreffend, stimmt Bower zwar im allgemeinen zu, doch bezweifelt er, dass mit der ersten periklinen Teilung im Primordium bereits der Inhalt von der Wand definitiv getrennt sei; auch ist es ihm nicht möglich gewesen, das Archespor auf eine einzige Zelle zurückzuführen und die von Goebel bezüglich der Bildung der Tapetenwand gegebenen Einzelangaben durchaus zu bestätigen. Nach ihm markieren sich in einem bestimmten Stadium im Inneren der jungen Anlage etwa 3—4 Zellreihen, auf welche das Archespor vorzüglich zurückführbar ist, doch wird durch die erste perikline Teilung in diesen Zellreihen das Archespor noch nicht definitiv bestimmt, und es erfolgen noch weitere. Die Tapete bildet sich aus der äußersten Schicht dieser centralen Masse.

Die Wand des Sporangiums wird bald in zwei verschiedene Lagen geteilt, deren innere sich ihrerseits bei einigen Arten verdoppeln kann, so dass die Wand entweder

zwei- oder dreischichtig wird. Die Tipleozelllage wird später resorbiert und nimmt an der Sporenbildung direkt keinen Anteil.

Die Sporangien der *S.* sind im reifen **Zustande**, wie die der *Lycopodiaceae* ein tangential zum Stamm gestreckter, eiförmiger Sack, der meist einem kurzen Stielchen aufsitzt. Die Form der Mikrosporangien ist bald linienförmig, bald verkehrt-eiförmig, bald zusammengedrückt nierenförmig. Die der Makrosporangien ist stets ziemlich nierenförmig, wird aber durch die heranwachsenden Makrosporen hockerig ausgebuchtet.

Über den anatomischen Bau der Sporangien und das durch denselben bedingte Ausschleudern der Sporen hat Goeppert (siehe*) wichtige Mitteilungen gemacht, die sich

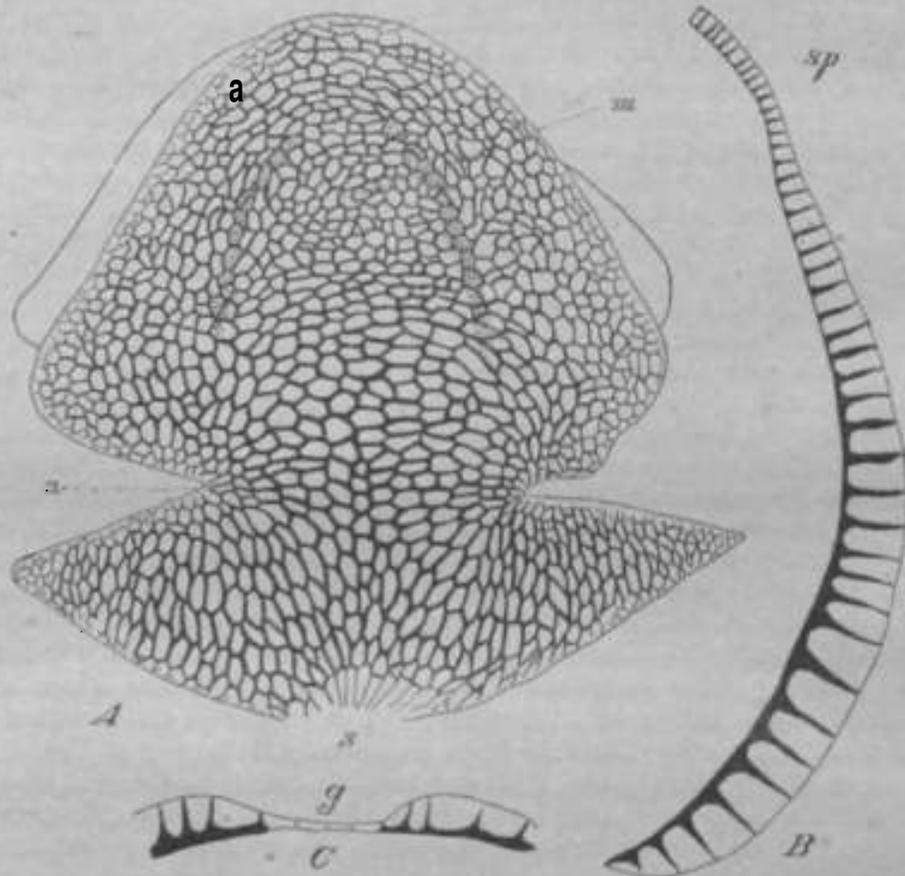


Fig. 36. A Fläche der Spore eines *Selaginella* (Makrospore) von *S. selaginella* (= *S. selaginella* p.p.), in der Abbildung oben rechts; a u. b. u. c. u. d. u. e. u. f. u. g. u. h. u. i. u. j. u. k. u. l. u. m. u. n. u. o. u. p. u. q. u. r. u. s. u. t. u. u. u. v. u. w. u. x. u. y. u. z. u. aa. u. ab. u. ac. u. ad. u. ae. u. af. u. ag. u. ah. u. ai. u. aj. u. ak. u. al. u. am. u. an. u. ao. u. ap. u. aq. u. ar. u. as. u. at. u. au. u. av. u. aw. u. ax. u. ay. u. az. u. ba. u. bb. u. bc. u. bd. u. be. u. bf. u. bg. u. bh. u. bi. u. bj. u. bk. u. bl. u. bm. u. bn. u. bo. u. bp. u. bq. u. br. u. bs. u. bt. u. bu. u. bv. u. bw. u. bx. u. by. u. bz. u. ca. u. cb. u. cc. u. cd. u. ce. u. cf. u. cg. u. ch. u. ci. u. cj. u. ck. u. cl. u. cm. u. cn. u. co. u. cp. u. cq. u. cr. u. cs. u. ct. u. cu. u. cv. u. cw. u. cx. u. cy. u. cz. u. da. u. db. u. dc. u. dd. u. de. u. df. u. dg. u. dh. u. di. u. dj. u. dk. u. dl. u. dm. u. dn. u. do. u. dp. u. dq. u. dr. u. ds. u. dt. u. du. u. dv. u. dw. u. dx. u. dy. u. dz. u. ea. u. eb. u. ec. u. ed. u. ee. u. ef. u. eg. u. eh. u. ei. u. ej. u. ek. u. el. u. em. u. en. u. eo. u. ep. u. eq. u. er. u. es. u. et. u. eu. u. ev. u. ew. u. ex. u. ey. u. ez. u. fa. u. fb. u. fc. u. fd. u. fe. u. ff. u. fg. u. fh. u. fi. u. fj. u. fk. u. fl. u. fm. u. fn. u. fo. u. fp. u. fq. u. fr. u. fs. u. ft. u. fu. u. fv. u. fw. u. fx. u. fy. u. fz. u. ga. u. gb. u. gc. u. gd. u. ge. u. gf. u. gg. u. gh. u. gi. u. gj. u. gk. u. gl. u. gm. u. gn. u. go. u. gp. u. gq. u. gr. u. gs. u. gt. u. gu. u. gv. u. gw. u. gx. u. gy. u. gz. u. ha. u. hb. u. hc. u. hd. u. he. u. hf. u. hg. u. hh. u. hi. u. hj. u. hk. u. hl. u. hm. u. hn. u. ho. u. hp. u. hq. u. hr. u. hs. u. ht. u. hu. u. hv. u. hw. u. hx. u. hy. u. hz. u. ia. u. ib. u. ic. u. id. u. ie. u. if. u. ig. u. ih. u. ii. u. ij. u. ik. u. il. u. im. u. in. u. io. u. ip. u. iq. u. ir. u. is. u. it. u. iu. u. iv. u. iw. u. ix. u. iy. u. iz. u. ja. u. jb. u. jc. u. jd. u. je. u. jf. u. jg. u. jh. u. ji. u. jj. u. jk. u. jl. u. jm. u. jn. u. jo. u. jp. u. jq. u. jr. u. js. u. jt. u. ju. u. jv. u. jw. u. jx. u. jy. u. jz. u. ka. u. kb. u. kc. u. kd. u. ke. u. kf. u. kg. u. kh. u. ki. u. kj. u. kk. u. kl. u. km. u. kn. u. ko. u. kp. u. kq. u. kr. u. ks. u. kt. u. ku. u. kv. u. kw. u. kx. u. ky. u. kz. u. la. u. lb. u. lc. u. ld. u. le. u. lf. u. lg. u. lh. u. li. u. lj. u. lk. u. ll. u. lm. u. ln. u. lo. u. lp. u. lq. u. lr. u. ls. u. lt. u. lu. u. lv. u. lw. u. lx. u. ly. u. lz. u. ma. u. mb. u. mc. u. md. u. me. u. mf. u. mg. u. mh. u. mi. u. mj. u. mk. u. ml. u. mn. u. mo. u. mp. u. mq. u. mr. u. ms. u. mt. u. mu. u. mv. u. mw. u. mx. u. my. u. mz. u. na. u. nb. u. nc. u. nd. u. ne. u. nf. u. ng. u. nh. u. ni. u. nj. u. nk. u. nl. u. nm. u. nn. u. no. u. np. u. nq. u. nr. u. ns. u. nt. u. nu. u. nv. u. nw. u. nx. u. ny. u. nz. u. oa. u. ob. u. oc. u. od. u. oe. u. of. u. og. u. oh. u. oi. u. oj. u. ok. u. ol. u. om. u. on. u. oo. u. op. u. oq. u. or. u. os. u. ot. u. ou. u. ov. u. ow. u. ox. u. oy. u. oz. u. pa. u. pb. u. pc. u. pd. u. pe. u. pf. u. pg. u. ph. u. pi. u. pj. u. pk. u. pl. u. pm. u. pn. u. po. u. pp. u. pq. u. pr. u. ps. u. pt. u. pu. u. pv. u. pw. u. px. u. py. u. pz. u. qa. u. qb. u. qc. u. qd. u. qe. u. qf. u. qg. u. qh. u. qi. u. qj. u. qk. u. ql. u. qm. u. qn. u. qo. u. qp. u. qq. u. qr. u. qs. u. qt. u. qu. u. qv. u. qw. u. qx. u. qy. u. qz. u. ra. u. rb. u. rc. u. rd. u. re. u. rf. u. rg. u. rh. u. ri. u. rj. u. rk. u. rl. u. rm. u. rn. u. ro. u. rp. u. rq. u. rr. u. rs. u. rt. u. ru. u. rv. u. rw. u. rx. u. ry. u. rz. u. sa. u. sb. u. sc. u. sd. u. se. u. sf. u. sg. u. sh. u. si. u. sj. u. sk. u. sl. u. sm. u. sn. u. so. u. sp. u. sq. u. sr. u. ss. u. st. u. su. u. sv. u. sw. u. sx. u. sy. u. sz. u. ta. u. tb. u. tc. u. td. u. te. u. tf. u. tg. u. th. u. ti. u. tj. u. tk. u. tl. u. tm. u. tn. u. to. u. tp. u. tq. u. tr. u. ts. u. tt. u. tu. u. tv. u. tw. u. tx. u. ty. u. tz. u. ua. u. ub. u. uc. u. ud. u. ue. u. uf. u. ug. u. uh. u. ui. u. uj. u. uk. u. ul. u. um. u. un. u. uo. u. up. u. uq. u. ur. u. us. u. ut. u. uu. u. uv. u. uw. u. ux. u. uy. u. uz. u. va. u. vb. u. vc. u. vd. u. ve. u. vf. u. vg. u. vh. u. vi. u. vj. u. vk. u. vl. u. vm. u. vn. u. vo. u. vp. u. vq. u. vr. u. vs. u. vt. u. vu. u. vv. u. vw. u. vx. u. vy. u. vz. u. wa. u. wb. u. wc. u. wd. u. we. u. wf. u. wg. u. wh. u. wi. u. wj. u. wk. u. wl. u. wm. u. wn. u. wo. u. wp. u. wq. u. wr. u. ws. u. wt. u. wu. u. wv. u. ww. u. wx. u. wy. u. wz. u. xa. u. xb. u. xc. u. xd. u. xe. u. xf. u. xg. u. xh. u. xi. u. xj. u. xk. u. xl. u. xm. u. xn. u. xo. u. xp. u. xq. u. xr. u. xs. u. xt. u. xu. u. xv. u. xw. u. xx. u. xy. u. xz. u. ya. u. yb. u. yc. u. yd. u. ye. u. yf. u. yg. u. yh. u. yi. u. yj. u. yk. u. yl. u. ym. u. yn. u. yo. u. yp. u. yq. u. yr. u. ys. u. yt. u. yu. u. yv. u. yw. u. yx. u. yy. u. yz. u. za. u. zb. u. zc. u. zd. u. ze. u. zf. u. zg. u. zh. u. zi. u. zj. u. zk. u. zl. u. zm. u. zn. u. zo. u. zp. u. zq. u. zr. u. zs. u. zt. u. zu. u. zv. u. zw. u. zx. u. zy. u. zz.

zwar für eine Art (*S. erythropui*, wofür die unten a bis *S. umbrosa* aufgeführte Art gemeint ist) beziehen, aber wohl allgemeine (Jeltung) haben dürfen.

Die Wand beider Arten von Sporangien besteht, wie bereits oben erwähnt, aus **zwei**, **selten** in drei Schichten, d. h. die innere sich verdoppelt, aus drei Zellschichten, von denen die äußere die Zellen des jüngerer Sporangiums abstammende Tapetenschicht gesellt. Die letztere zeigt Zellen, welche **verdickte** Zellwände und reiche Plasmainhalte aufweisen, und **ist** im reifen Zustande des

*i. K. G. e. f. a. e. l. Archeontatenstudien IX. Sporangien, Sporenverbreitung und Oligolithbildung bei Selaginella flora 88. Bd. 1901.

Sporangiums stets resorbiert. Die innere Oder, wenn diese verdoppelt ist, die beiden inneren Schichten der eigentlichen Sporangienwand bieten wenig Besonderes, bestehen aus gleichartigen dünnwandigen, mehr oder weniger langgestreckten Zellen und sind nicht aktiv bei der Öffnung des Sporangiums und dem Ausschleudern der Sporen. Dagegen bietet die äußere Wand Eigenlichkeiten, welche bei diesen Vorgängen in Betracht kommen.

Das Makrosporangium öffnet sich regelmäßig in zwei Klappen, die aber nicht bis zum Stiele reichen, es bleibt ein unterer schüsselförmiger Teil stehen. An der Basis jeder Klappe befindet sich jederseits eine quer zur Öffnungsspalte verlaufende Rissstelle. Diese Rissstellen bedingen zusammen mit der Zellanordnung der Klappen eine Art Gelenkbildung. Die Klappen biegen sich auseinander, so dass von der unteren (äußeren) das Sporophyll herabgedrückt wird. Bei einem normal ausgereiften Sporangium erfolgt diese Klappenbewegung beim Austrocknen sehr plötzlich und mit großer Kraft, so dass die Makrosporangien weggeschleudert werden. Der Sitz dieser Schleuderbewegung liegt hauptsächlich in dem unteren stehen bleibenden, schüsselförmigen Teile des Sporangiums, welcher bei der Austrocknung schmaler und länger wird. Letzteres ist dadurch ermöglicht, dass sich in diesem unteren Teile ebenfalls ein Gelenk findet. Dieses besteht in einem jederseits von den sekundären Querrissen nach der Anheftungsstelle des Sporangiums zu verlaufenden Streifen, welcher aus dünnwandigen, nicht verholzten, verhältnismäßig niedrigen Zellen besteht, und der beim ungeöffneten Sporangium etwas concav nach innen gebogen ist, aber, wenn die Sporangiumwände sich nähern, nach außen gesüßelt wird, wodurch der Längsdurchmesser des Sporangiums vergrößert wird. Da die Annäherung der beiden Convexseiten des Sporangiums plötzlich erfolgt, so werden die Makrosporen fortgeschleudert, etwa wie ein zwischen Daumen und Zeigfinger der Hand gepresster Kirschkern durch Druck fortgeschleudert wird. Bei den Mikrosporangien erfolgt das Aufspringen im wesentlichen ebenso wie bei den Makrosporangien, doch wird hier das Sporophyll nicht so stark durch die sich öffnenden Klappen heruntergedrückt.

Die Zellen der äußeren Schicht der Wand des Makrosporangiums führen zur Zeit der Öffnung noch Chlorophyll, sind also nicht tot, doch sterben sie beim Austrocknen ab und enthalten dann Luftblasen. Im unteren schüsselförmigen Teile des Sporangiums sind die Wände der Wandzellen der äußeren Schicht stark verdickt. Diese Zellen sind die aktiven bei der Ausschleuderung der Makrosporen. An der Biegungsstelle der Klappe sind die aktiven Zellen in der Querrichtung angeordnet, im unteren Teile des Sporangiums dagegen sind dieselben im allgemeinen in von der Anheftungsstelle des Sporangiums und dem Gelenk ausstrahlende Längsreihen angeordnet. Zugleich sind die Zellen im oberen Teile des Sporangiums kleiner und niedriger als im mittleren, ebenso nehmen sie nach unten zu an Größe ab. Die von der Anheftungsstelle des Sporangiums nach den Seiten verlaufende bereits erwähnte Gelenkstelle besteht aus zartwandigen, in der Längsrichtung in mehreren Reihen neben einander verlaufenden dünnwandigen Zellen, die sich von den verdickten aktiven auch dadurch unterscheiden, dass sie viel niedriger sind, und alle ihre Wände nicht oder nur wenig verholzt sind. Bei den aktiven Zellen sind die dünnen Außenwände ebenfalls nicht verholzt. Diese verkürzen sich oder biegen sich ein; die Innenwände dagegen sind verdickt und verholzt und werden beim Austrocknen der Zellen nach außen concav gebogen, resp. gespannt, bis sie elastisch losschnellen und die Geradesreckung der Sporangienwand bewirken. Die äußere Wand der Klappen ist in ihrem unteren Teile ähnlich beschaffen, wie die des schüsselförmigen unteren Teiles, und die hier befindlichen aktiven Zellen unterstützen die gleichartigen des schüsselförmigen Teiles bei der Öffnungsbewegung, die weiter nach oben gelegenen werden niedriger und kleiner, und an den zu oberst gelegenen sind nur die Seitenwände etwas verdickt. Die hier befindliche Öffnungslinie des Sporangiums ist als seichte Furche in der Oberansicht auch vor der Öffnung erkennbar. Ein durch diese Furche geführter Querschnitt zeigt, dass sich an der Öffnungsstelle zwei Zellen befinden, die an der einander zugekehrten Seite niedriger sind (vergl. g Fig. 399 C). Die sie verbindende Zellmembran wird beim Öffnen gespalten, was (durch ihre Beschaffenheit erleichtert wird.

Nach den Angaben Goebel's haben wohl die **Makrosporangien** der *S.*, den eom-jili/ierleslen Ban **alter Pteridophytensporaogia**, was mit dem nur bei *S.* vorkommenden Atisschleudern der Makrosporen zusammenhängt.

Die **Mikrosporangien** sind **eiförmig gebaut**. Ein eigenartiges Gelenk ist in der äußeren Wand des unteren ihrer meist mehr kahnförmigen **Teiles** nicht vorhanden, nur sind (in) Zellen an der (dem) Gelenk der **Makrosporangien** entsprechende Stelle in Längsreihen geordnet und niedriger, als die folgenden Millie der Klappen zu liegen; ihre

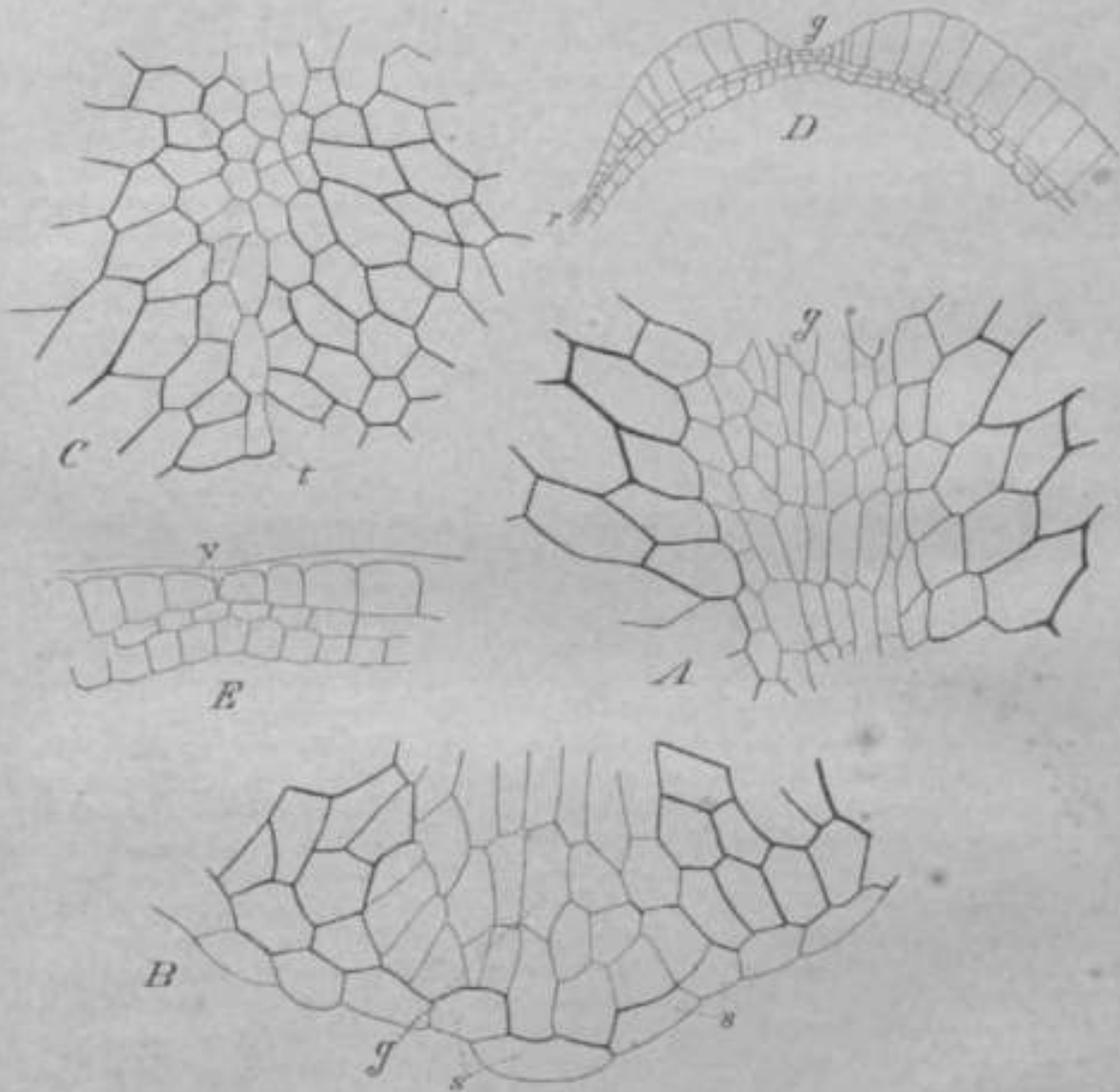


Fig. 4a. A *S. trythropwi*, AtiUnsnHiclit einoi Sticli-B der Spornngionwaml in der lialonktstolic (*). D> skitren /alien ltsbon vi>I URku vprdicke Wfode nml anctTi- iaardnitlg ftU Ak ""li'nkznllen. — B & C, ckrquozulio, Flächen; ifi'illi' dot RanliMoltH d< des unleren die ••nbl'iliN>il'ii SjiotuneflautoUu JL da Gelonljtel n (yl) z Baumzellen. — C Di^Milie, tjilicli ti-r Sjiormit; i*iw. iin HI dot nntoran : Caprimula in Flioli^; anicht. B I / Bodet <lia Tronimng <t:(t. — / S, (fa pmoite, 210 k pindK (jin'roclinitles dnreh ila Wiiml fines luhvil- n • Makrosporangium) p i.nl.-nl.-itill.> • p uilicli' I; ostelle Tu' die Klif]ii'ii):L.ii.i. — E & F, Pyrisium i. Stllrt rini'i' • Angeschulties • iimr Jur Aufsprnij{>:linje) elnm jinigeii Sporaun'ums; r OITningRstelln. Allet stark vergrüliert. [Haci tfoobol.)

lunewand bleihl nameniirh im mittlern Teilfl diinri. Fibciiso sind did Zellen ;nn ltnnde der Klappen dihiDwandlg und aiedrjg trod in mehrcre dem Kluppenran<le, resp. der Offnun^linitit [tarallid verlaufiMidc Reiben, deren ?eriauf die LSogsachso der einzelnen Zetlen entspricbJ, angordnet inul golien aHmUblicli in die skliven der Klappen fiber.

Auch dieser weniger **komplizierte** Itaii der Mikrosporangien **gettiigt**, ura einen **Bewegungsmechanismus darzustellen**, durch **welchen** die ftlikrosporenmasse rorlgeschleudert wird.

line Obersicht iiber die **Verteilung** der **Makro-** und Mikrosporangien in den Bliilen der S. isl bislier **nicht gegeben** worden. Meine **Untersuchungen daruber haben mich zur Feststellung** der folgenden Hegeln iiber die **Verteilung gefuhrt**: 1) AiiTreclile miiiiir **gebaute** Bliilen besitzen meist an der Basis, bisweilen **auch** in der ganzen unleren **HSifle**, **selt**en dariiber hinaus **Sporophylle** mit **Hakrosporangio**, in dem iibrigen oberen Teile **solche** mit **Mikrosporangien**; 2) **wagrecht uegende Bliile**, **gleichgiillig** ob dieselben **rastisch** oder **dorsiventral [platystich] aufgebaut** sind, zeigen die **Makrosporangien** ineisl in den **beiden** dem itoden zugeneigten und die Mikrosporangien in den beiden di-m einfallenden Liohle ziigckebtrten **Sporophyllreihe**; 3) **hSogade** oder lange Bliilen, mit **Dagb** union umgebogenen Spilzen **zeigen nicht selten** an der **Spitze ttakrosporangien**.

Man k;mn diese **Tatsache** wohl aus der **Wirkung der Schwerkraft erkl&ren**, da j:i die Makrosporen **schwerer** sind als die viel kleineren Mikrosporen, doch auch wohl als **Anpassungserscheinung** **tarn Zweck** der **bequemeren Ausschleuderung der Sporen** deuten. Die **drei Verteilungstypen** knnmen darin iiherein, **dags** **die** Makrosporangien uillen ulso dom Boden nalie, die Mikrosporangien oben dem **Lichte** zugekehrt iiber denselben befinden.

Selbstverliinlich sind zwischen den erwiihnten Verteilungstypen Ubergiinge vorhanden. *S. montanensis*, *Bolanderi*, *Solunoi*, *microphylia*, *products*, *PringM* und anfore bieten Beispiel von totrastQchysclien Arlen, *S. Kursii* Lin solohes einer **platystichischen** Art. I)oi den **genannten Bnden sloh** Bliiten, welche ein **sohle aufstotzende Stellung** us Lehen einiclimon, tneist die **Uakrosporangion** in **elnigen dem Baden zugeneigten** Sporophyllen **an der Basis zeigen** und in den **ilbrigeo** morphologisch liiher befindlichen **der Sobaltenseite wie** **in**ch an **der ganien Lichtseite** Mikrosporangien aufweisen.

Das **meist einzige Makrosporangium** der **Otigmakrosporangiaten** **scheint** sich bei JJliiten in etwas gencigler Stellung stets **an der Schattenseite** zu befladen. *S. ituvigala* [= *S. pectinata*] **kommt** in **zwei Formen** vor, die eine besitzt **karze**, kaum **1 cm lange** Bliiten und **zwei bis 10 Makrosporangien** in der **unteren Hiilfte deraelben**; die andere **hat** meist bis **3 cm lange Bliiten** **welche 4—8 Makrosporangien** **an der Basis** und **auBer** solten noch **an der Spitze** **ein** **Makrosporangium** gegen die **Mitte** **an der Spitze** aufweisen. An **manchen Pflaazenisdividnen** von *S. Widdnawii* findon^ioh verhulln is mit **Big karze**, nur bis **8 mm la age**, an anderen denselben Art dagegeu **fingere**, bis **4 cm lange Bliiten**. **Brstere Btehen aufrechl** oder sind **doofa** nur wenig **geneigt** und **bestehen** meist nur **aus einem** oder **zwei** in der **unteren Sporophylle** **je ein Makrosporangium**. Bei den **isngeren Bliiteo** finden sich auch meist nur ein oder **zwei Makrosporangien** **an der Basis**, **auBer** **in** der Achsel **eines Sporophylls** **an der Spitze**, **seltener auch** **in** **der Mitte** **der Bliite** **je ein** **weltres Makrosporangium**. Auch **kommt es te**, dass nur an **der Spitze** ein, bisweilen auch **zwei Uakrosporangien** vorhanden sind. **Die Bliiten, welche** an der Basis **an der Spitze**, **reap**, auch in der **Mitte** **Mikrosporangien tragen**, sind meist **deutlich umgeknickt** und wenigstens von der **Mitte** **an herabgebogen**; die **Blulon, welche** nur an **der Spitze** Makrosporangien zeigen, **wren** **tin-scheinend vrtllig hangend** oder **mtssen** sich **dooh** wohl in **hingender Stellung** **entwickelt** haben, itui *S. Isptostachya* finden **in** die **Uakrosporangien**, wenn **Kerbaitpt** solche **reitanden** sind, **in** den Achseln von Sporophyllen der Bauehseite **an der Spitze** der **his 1 cm langen** Ahren.

Gleichm'aQig dorsiventral verticille Mikro- and Makrosporangien besil/en regelmiiufig die Arlen mit **platystichischen** Bliilen. Die Arlen mit **tetraslichen** Bliilen dugegen zeigen **meist** den **ersten Typus**, also die Makrosporangien **allseitig** in den **basalen Sporophyllen**,

Doch **kommen** Ausnahmen vor. Sogar die verhiiltnisiiiiuGig **monoton aufgebaute Gruppe** der *S. rupestris* zeigt **solche**. **Oben** **stod** **beraits** die **derselben** **gehohrenden** **Arten** *S. montanensis*, *Bolanderi* **und** *S. um* **genannt**, bei **welchen** eine **dorsiventrale** **Verteilung** **weagslens** an der **Basis** der Ahren **vorhanden** **ist**, eine **vollstundig dorsiventrale** **Verteilung** **bestehen** aber nur *S. Wallacii* **und** *S. tortillia* **zeigen**. Hoi *S. Arechavalelae* ist **normoierweise** **nur ein** **einziges Makrosporangium** **an** **der Basis** **der** **Schattenseite** der Ahre **vorhanden**. Von **anderen** **Gruppen** **angehorenden** **Arlen**, **welche** **tetrasliche** **Bliiten** **besitzen**, **dabei** **uier** **dorsiventrale** **Verteilung** der Mikro- und **Makrosporangien** **zeigen**, **nennen** wir **bier** noch: *S. sanguinolenta*, *lilifera*, *lepidophylla*, *longicaulis*.

Bisweilen fehlen die Makrosporangien oder auch die Mikrosporangien ganz.

Besonders auffallend ist das constante Fehlen der Mikrosporangien bei alien von mir bisher gesehenen Individuen der Art, auf welche ich mit Underwood den Namen *S. rupestris* beschränke.

Diese Art, welche in den nordöstlichen Vereinigten Staaten und im südöstlichen Canada vorkommt, bildet zugleich gewöhnlich nur 1 bis 2 reife Makrosporen in jedem Sporangium aus, die von außergewöhnlicher Größe sind. Die übrigen 3 oder 2 bleiben klein und unreif. Es ist kaum anzunehmen, dass diese größeren Makrosporen zwecklos sind, und dass sich die Art nur vegetativ vermehrt. Es scheint mir daher wahrscheinlich, dass die Makrosporen Prothallien entwickeln, welche entweder parthenogenetisch Embryonen in ihren Archegonien entwickeln oder solche, die direkt durch Sprossung, also apogam, junge Pflanzen erzeugen. Die Annahme, dass etwa die betreffenden Makrosporen auch Archegonien hervorbringen könnten, scheint mir jedoch ausgeschlossen. Es dürfte die genaue Untersuchung derartiger Vorkommnisse interessante Resultate bringen.

Fast constant fehlen die Mikrosporangien auch in den Blüten von *S. brasiliensis*. Die dorsalen Sporophyllo, in denen dieselben stehen sollten, sind entweder steril, oder es befinden sich in ihren Achseln wie in den ventralen Makrosporangien. Die selten gefundenen Mikrosporangien und ihre Mikrosporen machen stets den Eindruck der Unreife und Verkümmern; die Makrosporen finden sich stets zu vier in den Makrosporangien. Ebenso wie *S. rupestris* verhält sich vielleicht *S. Grabowskyi*, doch sind von dieser bisher zu wenig Exemplare untersucht worden, so dass möglicherweise auch noch Mikrosporangien führende Individuen vorkommen. Letzteres ist bei der nahe verwandten *S. atroviridis* der Fall, bei der außerdem auch zugleich beide Sporangienarten führende Individuen vorhanden sind. Bei *S. sulcipitata* fand ich auch Individuen, welche nur Makrosporangien tragende Blüten besaßen, jedoch waren die dem Lichte zugekehrten Sporophylle der wagrecht stehenden Blüten dieser Art steril, und nur in den untern dem Boden zugekehrten Sporophyllen befanden sich Makrosporangien. Andere Individuen derselben Art zeigten entweder nur Mikrosporangien und diese dann in alien Sporophyllen oder aber wenigstens 1 Makrosporangium in einem der morphologisch unten, dem Boden zugekehrten Sporophylle, noch andere besaßen zahlreiche Makrosporangien in den nach unten und Mikrosporangien in den nach oben gerichteten Sporophyllen, zeigten also den normalen Zustand.

Abnormerweise nur Makro- oder nur Mikrosporangien führende einzelne Blüten kommen bei vielen Arten aus den verschiedenen Gruppen vor.

Noch muss ich hier erwähnen, dass bei *S. Karsteniana*, der mit dieser nahe verwandten *S. subscroffata*, ferner bei *S. reflexa* und *S. ericoides*, welche letztere beide zu den wenigen Arten gehören, welche an der Schattenseite der Blüten größere und an der Lichtseite kleinere Sporophylle aufweisen, nicht selten bereits in einem oder einigen der unter den Blüten stehenden Mittelb., welche den Sporophyllen sehr ähnlich sind, Mikrosporangien auftreten während die zu diesen Mittelb. zugehörenden Wirtelglieder noch durchaus als Seitenb. ausgebildet und also steril sind. Die Makrosporangien finden sich bei den genannten Arten in den Achseln von wenigen an der Schattenseite befindlichen wahren Sporophyllen an der Spitze der Blüten. Über eine merkwürdige Varietät der *S. denticulata*, bei welcher die Sporophylle durch Seitenb. und Mittelb. ersetzt sind, vergleiche unten im systematischen Teil.

Sporen. Die Sporen sind bereits oben, soweit es zum Verständnis der sich ganz in denselben vollziehenden Prothalliumentwicklung notwendig war, betrachtet worden. Hier sind jedoch noch einige Angaben über dieselben nachgetragen, auf die dort verzichtet werden konnte.

Entwicklung der Sporen. Makro- und Mikrosporangien entwickeln zuerst ihren Inhalt das sporogene Gewebe durchaus übereinstimmend, wie wir oben gesehen haben. Erst nachdem dieses völlig ausgebildet, treten Abweichungen in der Weiterentwicklung ein. In den Makrosporangien wird nur in einer einzigen, der späteren Mutterzelle, der Inhalt vermehrt, und zwar auf Kosten der übrigen Zellen, in denen bei ihrer weiteren Vergrößerung große Vacuolen entstehen, wobei das Plasma und die Kerne wandständig werden. Die sterilen Mutterzellen runden sich bei dem fortwährenden Wachstum der Sporangienwand ab und trennen sich von den Tapetenzellen, sowie voneinander. Die fertile Mutterzelle nimmt Kugelgestalt an. Campbell und Bower haben angegeben, dass die sterilen Mutterzellen sich in Tetraden teilen. Dies ist jedoch nach Fitting nicht der Fall. In der Makrosporenmutterzelle selbst dagegen, welche mit feinkörnigem, stark

lichtbrechendem Plasma dicht **erfüllt** ist, in dem ein verhältnismäßig kleiner, mit großem, glänzendem Nucleus versehener Kern mehr oder weniger central liegt, erfolgt die tetradrische Teilung. Das Plasma der Spezialmutterzellen umgibt sich sofort rings mit eigener Membran, die anfangs meist so dünn bleibt, dass die Sporen auch nach Anlage der Sporenhäute sich fast zu berühren scheinen und später zum Perispor umgewandelt wird. In den Mutterzellen beginnt nach Ausbildung der Spezialmutterzellmembranen, die stets ganz glatte Innencontour behalten, die Anlage der Sporenhäute. Zuerst wird das Exospor gebildet als anfangs dünnes Häutchen, welches das Licht stärker bricht, wie die Spezialwand und sich an diese fest anschmiegt, wie bereits Hoffmeister und neuerdings Fitting festgestellt haben. Danach ist also die Angabe Heinsens, dass das Exospor endogen allseitig von Plasma umgeben entslehe, widerlegt. Nachdem sich das Exospor etwas verdickt hat, wird das Mesospor gebildet. Dasselbe ist nach Fitting zweifolios eine Neubildung des Plasmas und entsleht nicht, wie Heinsen annahm, durch Spaltung des Ext)spors, da es von seiner ersten Anlage am Scheitel der Sporen die schon früher gebildeten, den Scheitelknnten entsprechenden Exosporfalten nicht völlig ausfüllt. Das Mesospor verdickt sich dann sehr schnell und erreicht bald dieselbe Dicke wie das Exospor. Die ersten Anlagen der Verzierungen der Sporenoberfläche sind mehr oder weniger zeitig zu erkennen, je nach den Arten, bei *S. Galeottei* erst wenn die Abhebung der Sporenhäute bereits stattgefunden hat. Bald nach der Anlage beginnt sowohl im Exospor wie im Mesospor die Einlagerung inkrustierender Substanzen. Beide Membranen heben sich bei der Weiterentwicklung voneinander und vom Plasmakörper ab, indem erhebliches Flächenwachstum bei ihnen eintritt, nur bei *S. selaginoides* tritt keine Loslösung der Häute voneinander ein. Bisweilen bleiben Verbindungs balken zwischen den Häuten stehen, so besonders bei *S. Galeottei*, bei welcher sich auch vorher keine scharfe Grenzfläche zwischen den Sporenmembranen findet, und die Trennungsflächen zunächst ganz unregelmäßig begrenzt erscheinen, als ob Exo- und Mesospor voneinander losgerissen worden seien. Mit dem Flächenwachstum der Sporenhäute erfolgt auch eine erhebliche Vergrößerung der Spore selbst. Bei *S. selaginoides* wird während des Wachstums der Häute am Basalpol der Spore ein großer Tiipfel ausgebildet, der jedoch vor der Sporenreife verschwindet. Der von keiner besonderen Membran umgebene Plasmakörper rundet sich während der Abhebung der Häute zur Kugel ab und bleibt an irgend einer Stelle mit der Wand in Berührung, dann wird das Plasma schaumig, und schließlich erscheint in demselben eine große Vacuole, die bald nur von einem dünnen Plasmahäutchen umschlossen wird, in dem an irgend einer Stelle der sehr kleine Zellkern liegt. Die Zwischenräume zwischen den Häuten und zwischen dem Mesospor und dem Plasma sind an lebenden Sporen ganz hyalin, doch treten bei fixiertem Material Gerinnungsmassen auf, welche nach Fitting vermutlich von einem Kohlehydrat berühren. Derartiges Gerinnsel tritt bei fixiertem Material auch im Sporangiumhohlraum außerhalb der Spezialmutterzellmembranen auf. Fitting nimmt an, dass diese Massen von den Tapetenzellen secretiert werden und in der dem Hohlraum der lebenden Sporangien erfüllenden Flüssigkeit als Schleim gelöst sind.

Die Spezialmutterzellmembranen und der im Sporangiumhohlraum aufgespeicherte Schleim verschwinden bei den meisten Arten allmählich und werden vermutlich wie die Gerinnungsmassen zwischen den Sporenhäuten als Nährmaterial für diese verwendet. Die Tapetenzellen verlieren endlich ihren Inhalt und werden von den heranwachsenden Sporen vollständig zerdriekt. Das Mesospor dohnt sich so weit aus, dass es dem Exospor wieder anliegt. Der Inhalt der Sporen wird zu dieser Zeit noch von der großen Vacuole eingenommen, die von einem dünnen Plasmahäutchen umgeben ist. Kurze Zeit darauf wird vom Plasma eine neue Hautschicht ausgeschieden, das Endospor, das aus Cellulose besteht und schnell wohl durch Apposition an Dicke zunimmt. Darauf erst nimmt das Plasma der Makrosporen selbst an Masse zu, und es treten Öllöpfchen und Proteinkörner in ihnen auf. Damit ist die Reife der Makrosporen eingetreten.

Anders verläuft die Mikrosporangienentwicklung. Hier werden alle Zellen des sporogenen Gewebes mit Plasma stark angefüllt, isolieren sich bald und runden sich ab.

Dann teilen sie sich nach Goebel nach vorläufiger Andeutung einer Zweiteilung in je vier tetraëdrisch geordnete Sporen. Genauere Untersuchungen über die Bildung der Sporenhäute sind noch nicht vorhanden. Die Mutterzellmembranen werden auch hier in den meisten Fällen vermutlich als Nährmaterial für die Sporenhäute verwendet und aufgebraucht. Doch finden sich Ausnahmen, bei welchen sie erhalten bleiben und, die 4 tetraëdrisch geordnete Sporen enthaltend, bei der Sporangienreife ausgeschleudert werden. Es ist dies der Fall bei *S. lepidophylla* und einer verwandten Art *S. novolconensis*. Bei den genannten beiden Arten wird die Wand der Mutterzellen verdickt, erscheint im reifen Zustande rot gefärbt und zeigt ganz ähnlich wie viele Sporen wulst- oder runzelartige Erhöhungen auf ihrer Außenseite (siehe unten Fig. 403). Man wird nicht irren, wenn man dieses Erhaltenbleiben der Mutterzellwand der Mikrosporen bei den genannten xerophylischen Arten für eine Vorrichtung hält, welche dazu dient, die Mikrosporen gegen das Austrocknen in trockenen Zeiten zu schützen.

Die Gestalt der Makrosporen kann eine vollständige Kugel darstellen. Es ist das jedoch nur dann der Fall, wenn, was bei manchen Arten vorkommt (Beispiel: *S. leptostachya*), nur eine von den vier zur völligen Reife sich ausbildet und die anderen drei auf einem verhältnismäßig jugendlichen Entwicklungsstadium stehen bleiben. Auch in dem Falle, dass sich zwei Makrosporen gleichmäßig entwickeln, die beiden anderen aber zurückbleiben, findet sich an der Kugelgestalt am Scheitel nur eine Abflachung. Gewöhnlich jedoch ist die Kugelgestalt, entsprechend der tetraëdrischen Anordnung, in der Mutterzelle modifiziert. Es finden sich auf der sogenannten Scheitelseite drei unter Winkeln von 130° zusammenstoßende Scheitelkanten, die meist als mehr oder weniger hohe, bisweilen fast flügelartige Leisten vorspringen. Die Endpunkte dieser Leisten sind nicht selten durch weitere leistenartige oder wulstige Erhöhungen verbunden, die, wenn sie hoch genug sind, bisweilen eine Art Krönchen um den Scheitel herum bilden. Bei einigen Arten kommen auch am dreiseitig pyramidalen Scheitel und am entgegengesetzten Pol an der Basis abgeflachte, mehr oder weniger linsenförmige Formen der Makrosporen vor. Bei diesen sind die Scheitel- oder Kommissurleisten meist ziemlich lang. Infolge dessen rücken etwa vorhandene Verbindungsleisten der Endpunkte der Scheitelleisten ganz oder fast an den Äquator der Spore und bilden dann einen seillichen, bisweilen abgerundeten dicken und massiven oder auch dünnen (Ugelartigen, bisweilen gekräuselten oder auch kammarlig ausgezackten oder höckerigen Ring um die Makrospore herum. Außer den genannten erhabenen Verzierungen finden sich auch sonst noch solche an den von diesen eingeschlossenen Flächen. Die dreieckigen, oft eine ausgebuchtete Basis zeigenden Flächen zwischen den Scheitelkanten sind nur bisweilen von verhältnismäßig niedrigen Verzierungen besetzt. * Hier dürfte das feste Aneinanderliegen der 4 Sporen bei der Entwicklung die Entstehung größerer derartiger Bildungen verhindern. Dagegen finden sich an der abgerundeten, bei der Entwicklung der Mutterzellwand anliegenden Seite, die von Pfeffer als Basalseite bezeichnet worden ist, fast stets irgend welche Verzierungen. Ganz glatte Makrosporen, die nur die Scheitelkanten aufweisen, sind ziemlich selten. Diese Verzierungen treten in sehr verschiedener Form auf als kegel-, nadel-, släbchen-, haken- oder köpfchenförmige Erhöhungen, oft als unregelmäßig runzelige, hin und her gewundene, bisweilen verzweigte und auch netzig verbundene Leisten, die bisweilen dünn und verhältnismäßig hoch, flügelartig, bisweilen aber auch niedrig und verhältnismäßig breit sind. Wenn bei der letzteren Verzierungsart, die von den Leisten eingeschlossener Felder oder Areolen sich abrunden, so bildet sich ein Übergang zu der grubigen Verzierung der Membran.

Das hier über die Form und Verzierungen der Makrosporen Gesagte gilt fast ebenso für die Mikrosporen, doch sind bei diesen keine völlig kugelförmige Formen bisher beobachtet, wohl aber kommen solche mit zweikantigem Scheitel ausnahmsweise vor, die sich dann bilden, wenn eine der den Telraden angehörenden Zellen vorzeitig in der Entwicklung zurückbleibt. Auch ist die Form der Mikrosporen im allgemeinen mehr an der Basis und am Scheitel abgeflacht, die Basis bisweilen mehr als der durch Kantleisten gezierte Scheitel. In diesem Falle legen sich die Mikrosporen mit großer Konstanz auf

die Basalseile, was Pfeffer veranlasste, sie als solche zu bezeichnen. Zu erwähnen ist hier auch noch, dass der Litter nicht selten auftretende äqualoriale Ring, sowie auch netzige und andere Leisten oft zu hohen dünnen, meist hyalinen Flügeln umgebildet sind, die nur an den Vereinigungs-, resp. Kreuzungspunkten etwas verliert sind. Diese flügelartigen Bildungen dürften den ja verhältnismäßig leichten Mikrosporen in der That als Flugapparate also als Mittel zur Aussäung und Verbreitung der Sporen dienen. In der Litteratur findet sich irgendwo die Angabe, dass die Verzierungen der Sporen den Zweck haben, Luftblasen festzuhalten, wenn diese in fließendes Regenwasser geraten, und dass dadurch die Schwimmfähigkeit der Sporen erhöht und die Verbreitung derselben also begünstigt werde. Meinen Beobachtungen nach scheint mir diese Angabe unrichtig zu sein. Ich habe stets gefunden, dass völlig ausgereifte Sporen sich sehr leicht mit Wasser benetzen und sehr bald in demselben untersinken. Dagegen können die Proluberanzen der Sporen wohl in der Weise wirken, dass sie das Rollen der Sporen im fließenden Wasser erleichtern. Auch ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass die Verzierungen auch noch in anderer Weise der Aussäung derselben dienen, besonders haken- oder nadel- oder auch köpfchenförmige Verzierungen, wie sich solche bei den Mikrosporen vorzüglich finden, dürften den Zweck haben, die Sporen nach Art der Kletten an vorbeikriechenden Tieren, wobei besonders Landschnecken in Betracht kommen, zu befestigen.

Ebenso verschieden wie die Verzierungen der beiderlei Art Sporen sind auch die Farben derselben. Bei den Makrosporen herrscht die weiße und schwefelgelbe Farbe vor, doch giebt es auch goldgelbe, orangefarbene, rötliche, schokoladenfarbene, hell bis dunkelbraune, ja fast schwarze Makrosporen. Die weißen haben stets ihre Farbe durch starke Verkieselung des Perispor erhalten. Durch diese werden die Sporenwände meist ganz undurchsichtig, daher das Erscheinen der bisweilen schneeweißen Farbe. Bei den nicht völlig reifen Sporen von *S. Villdenowii* und *uncinata* ist dies jedoch nicht in gleichem Maße der Fall, sondern die Sporenwände bleiben bis kurz vor der Reife ziemlich durchsichtig und* erscheinen, besonders die großen höckerigen Verzierungen, wenn die Sporen in Wasser liegend unter dem Mikroskop betrachtet werden, bei durchfallendem Lichte braungelblich-hyalin, bei auffallendem Lichte jedoch schon blan, dieselben irisieren also wie Edelopal. Die gelbe, braune und fast schwarze Färbung der Makrosporen gehört dem Exospor und Mesospor an. Bei nur schwacher Verkieselung des Perispor erscheinen besonders braune und schwärzliche Makrosporen wie bereift, bei etwas stärkerer entstehen Mischfarben, doch können letztere auch durch Durchscheinen durch die Membranen der Färbung des Sporeinhalts, der bisweilen gelbliches oder röthliches Öl führt, hervorgebracht werden.

Bei den Mikrosporen ist eine rein hyaline Beschaffenheit oder eine rot-hyaline Färbung der Membranen vorherrschend, doch kommen auch bräunliche oder gelbliche, orangefarbene Mikrosporen vor. Die rote Farbe ist meist eine dem Mennigrot nahe stehende, besonders wenn die Sporen in Masse betrachtet werden, seltener ist sie mehr purpurartig oder mehr dunkelbraunrot.

Färbung und Verkieselung der Sporen dürften denselben Zweck haben, diesen als Schutz zu dienen, besonders gegen den Fraß der Schnecken, die Färbung allerdings nur als Warnungszeichen für diese. Wir haben in vorstehendem absichtlich verzichtet, Beispiele für die verschiedenen Verzierungen und Färbungen der Sporen anzuführen, und müssen in dieser Beziehung auf den systematischen Teil verweisen, in welchem der Leser zahlreiche bezügliche Beispiele aufgeführt finden wird, indem die Beschaffenheit der Sporen sich als viobliges Hilfsmittel zur Unterscheidung der Arten oder mehr oder weniger umfangreicher Gruppen der Gattung herausgestellt hat.

Die Größe der Makrosporen schwankt zwischen 0,14 mm und 1,5 mm. Die Größen finden sich bei *S. exaltata*. Im allgemeinen kann man den Grundsatz aufstellen, dass diejenigen Arten, bei welchen nur wenige Makrosporangien ausgebildet werden, größere Makrosporen besitzen, diejenigen, bei welchen verhältnismäßig viele Makrosporangien vorkommen, dagegen kleinere Makrosporen aufweisen.

Der größte Durchmesser der Mikrosporen dürfte etwa zwischen 0,03 mm und 0,085 mm schwanken.

Die Sprossverbände und die vegetative Vermehrung. Da es zu weit führen würde, alle vorkommenden Variationen des morphologischen Aufbaues der *S.* hier zu erörtern, so mögen hier nur einige Haupttypen desselben betrachtet werden. Am besten erforscht ist in Bezug auf denselben wohl *S. selaginoides* durch die Untersuchungen Bruchmann's. Diese Art, die, wie oben erwähnt, einen besonderen Typus des anatomischen Baues repräsentiert, zeichnet sich auch durch besondere Eigentümlichkeiten im morphologischen Bau aus. Dieselbe besitzt ein mehr oder weniger sich aufrichtendes, sehr dünnes hypocotyles Stämmchen. Die erste Verzweigung ist, wie schon oben erwähnt, nach Bruchmann eine echt dichotomische und tritt stets senkrecht zur Cotyledonarebene auf, nachdem von der Keimpflanze außer den beiden Keimblättern noch mehrere andere B. erzeugt sind. Die beiden primären Äste verzweigen sich ebenfalls gabelig in einer zur ersten Gabelung senkrechten Ebene, und in diese fallen von da an auch alle übrigen Auszweigungen der Pflanze, die aber weiterhin nicht mehr rein gabelig erscheinen und so aufreihen, dass jeder Zweig zwei alternierende Seitenzweige abgibt und sich darauf zu einer Blüte entwickelt, die nach dem Ausstreuen der Sporen absterbt. Bisweilen ist diese Verzweigungsart nicht immer ganz so regelmäßig, besonders kommt es öfters vor, dass die beiden primären Gabeläste sich nicht wieder gabeln, sondern gleich die (nach Bruchmann scheinbar) monopodiale Verzweigungsart zeigen. Immer bleibt jedoch das primäre Keimstämmchen der Pflanze für die ganze Lebensdauer erhalten, so dass man dasselbe auch noch an sehr weit verzweigten älteren Pflanzen stets nachweisen kann. Dasselbe bildet auch noch für diese ein unentbehrliches Glied, indem es durch die basale hypocotyle Anschwellung allein für die Entstehung der Wurzeln und deren Verbindung mit der Pflanze sorgt, die Zweige selbst aber sich nicht bewurzeln können (vergl. Fig. 40 4).

Ahnlich, wie *S. selaginoides* verhält sich *S. pumila*, die anscheinend einjährig ist. Dieselbe zeigt ein meist an der Basis unverzweigtes Stämmchen, welches außer der primären Wurzel eine Beiwurzel besitzt, in eine Blüte endet und oberhalb einige ebenfalls fertile, stets unverzweigte Zweige trägt, die rechts oder links vom Stämmchen in ein und dieselbe Ebene fallen. Nur selten finden sich mehrere mehr oder weniger gleichwertige, an der Basis in der Nähe der Cotyledonen oder doch der nächsten B. entspringende aufstrebende Äste, welche dann stets das weiter oben irgend wie vernichtete Hauptstämmchen ersetzen. Diese treiben an der Basis je 1 bis 2 Beiwurzeln aus, so dass dann die ganze Pflanze starker bewurzelt erscheint. Die Blattstellung ist sowohl beim Hauptstämmchen, wie bei den basalen Auszweigungen in den unteren Regionen kreuzständig, geht jedoch bald in $2/5$ -, seltener in $2/8$ -Stellung über.

Sowohl bei *S. selaginoides*, wie bei *S. pumila* ist eine vegetative Vermehrung, wie aus dem Gesagten hervorgeht, ausgeschlossen. Diese Arten sind einzig und allein auf die Vermehrung durch Sporen angewiesen. Doch auch andere, so besonders diejenigen Arten, welche außer aus dem hypocotylen Stammgrunde nur noch aus dem untersten Stammteile vermittelt mehr oder weniger ausgebildeter Wurzelläger Wurzeln erzeugen, dürften in der Natur wesentlich auf die Vermehrung durch Sporen angewiesen sein. Ein Teil dieser Arten dürfte daher wohl einjährig sein, also im Laufe einer Vegetationsperiode das individuelle Leben beschließen, die kräftigeren Arten werden jedoch wohl nicht mehr als höchstens zweijährig sein. Eine künstliche Vermehrung dieser Arten vermittelt abgetrennter Sprosstücke dürfte jedoch nicht ausgeschlossen sein.

Die meisten kriechenden Arten, welche die am Stammgrunde entstehenden Wurzeln später durch Bildung von Wurzeln vermittelt mehr oder weniger entwickelter Wurzelläger an bestimmten Stengelknollen überall oder fast überall ersetzen, repräsentieren einen anderen Typus. Ihr Sprosssystem baut sich meist gabelig in derselben Ebene auf, so wie bei *S. selaginoides*, aber die einander folgenden Sprossgenerationen bewurzeln sich, während das ganze Sprosssystem von hinten her nach und nach absterbt. Es ist

also bei diesen Arten eine vegetative Vermehrung durch frei werdende Sprosse vorhanden. Wenn die isolierten Tochttersprosse und deren Abkömmlinge nach den verschiedenen Richtungen auseinander wachsen, so entstehen bei diesen Arten nicht selten, wie bei gewissen *Lycopodien*, sogenannte Hexenringe.

Eine Vermehrung durch frei werdende Sprosstteile zeigen in anderer Weise die meisten *Articulatae*. Es ist bereits oben darauf aufmerksam gemacht worden, dass die Gelenkbildungen unterhalb der Gabelungen der Hauptachsen dieser Arten der vegetativen Vermehrung dienen, indem die Stengel in diesen Artikulationen meist leicht zerbrechen. Starke Winde, herumstreifende Tiere, vielleicht auch mitunter das eigene Gewicht der Pflanzen dürften die Ursachen abgeben, dass diese Pflanzen bisweilen in einzelne Teile auseinander fallen. Gelangen letztere auf den feuchten Urwaldboden, so werden sie Wurzeln erzeugen und so zu neuen Pflanzenindividuen heranwachsen. Obriens haben einige *Articulatae*, welche Xerophytencharakter besitzen, die Eigenschaft, an den Gelenkbildungen leicht zu zerbrechen, bereits wieder verloren. Bei diesen sind diese auch meist nur noch sehr undeutlich, bisweilen gar nicht ausgebildet. Hierher gehören die Arten der Gruppe der *S. stolonifera*: *S. distorta*, *excurrens* und verwandte.

Erwähnt werden hier noch werden, dass zufällig auf den Boden gelangte Triebe der wenigen spreizkräftigen Arten, wie *S. scandens*, sich bewurzeln und so zur Vermehrung der Art beitragen können. Auch dürfte wohl bei den meisten aufrechten Arten gelegentlich dieselbe Tatsache vorkommen.

Bei vielen Arten der Gattung finden sich nun aber noch besondere Organe für die vegetative Vermehrung in Gestalt von Ausläufern oder Stolonen, welche meist aus dem 1 liegenden, seltener aus bereits aufsteigendem Grunde der aufrechten Sprosse dieser Arten, und zwar an Stelle abwechselnd eines der beiden Wurzelträger entstehen und auf oder doch nicht tief im Boden hinkriechen und sich dann erheben, um ihrerseits in mehr oder weniger aufrechte Sprosse auszuwachsen, welche von neuem an ihrem Grunde Ausläufer erzeugen. Zu diesem Typus gehören besonders die aufrechte wedelartige Sprosssysteme bildenden Arten einiger Gruppen der *Monostelioae* und *Pleioctelicae* der *Pleiomacrosporangiatae*, sowie die Gruppen der *S. subarborescens* und *S. geniculata* der *Articulatae*, dann aber auch die kleine Gruppe der *S. flagellifera* unter den *Pleiomacrosporangiatae monostelicae*, bei welchen die Sprosssysteme weniger wedelartig ausgebildet sind. Etwas modifiziert ist dieser Typus bei *S. Emmeliana*, welche scheinbar ein bis 4 cm dickes Stammchen besitzt, das an der Spitze die wedelartigen Verzweigungen nach Art der Palmenkronen trägt. Die Bildung dieses Scheinstammchens beruht darauf, dass die successiv aus den Basen der wedelartigen Sprosssysteme hervortretenden Ausläufer außerordentlich kurz sind, etwas emporwachsen und sich in neue wedelartige Sprosssysteme umbilden. Dass diese nach allen Seiten ausstrahlend eine Art Rosette bilden, erklärt sich aus der Zusammendrängung derselben auf den sehr beschränkten Raum.

Bei niederliegenden kriechenden Arten ist das Vorkommen derartiger selbstständiger Ausläufer oder Stolonen selten. Jedoch werden bei manchen diese dadurch ersetzt, dass gewöhnliche vegetative Laubsprosse in Ausläufer auswachsen. Hierher gehören die Arten der Gruppe der *S. stolonifera* der *Jirlicidatae* und auch der Gruppe der *S. mongholica* der *Pleiomacrosporangiatae monostelicae*. Das Auswachsen von Sprossen in Stolonen kommt jedoch auch bei Arten mit aufsteigenden Stengeln, vorzugsweise solchen, welche auch selbstständige Ausläufer tragen, nicht selten vor, besonders, wenn die betreffenden Sprossachsen durch Zufall dem Boden genähert werden. Diese Ausläufer der *S.* können sie nun aus der Basis der Hauptsprosse hervorgehen oder als Verlängerungen der Sprossachsen oder der Zweige entstehen, zeichnen sich meist dadurch aus, dass sie radiären Bau besitzen und meist ganz gleichartige Niederb. in normaler, mitunter aber etwas geschrägte Kreuzstellung aufweisen, doch kommen auch mehr oder weniger dorsiventral gebaute Ausläufer mit mehr oder weniger deutlich differenzierten Seiten- und Mittelb. vor.

Einen weiteren Typus des morphologischen Aufbaus repräsentiert die im anatomischen Bau der Stengelorgane nur noch mit der nahe verwandten *S. laevigata* übereinstimmende *S. Lyallii*. Wie oben bereits bemerkt, ist bei diesen Arten ein selbstständiges

krümmendes, verhältnismäßig kurzes, meist zickzackförmiges Rhizom vorhanden, welches nach oben bis Y_2^m Höhe in der unteren Hälfte unverzweigt, in der oberen einfach bis doppelt (iederig verzweigt, im Umlage dellaförmige Spross, nach unten, anscheinend direkt, sich reich verzweigende echte Wurzeln treibt. Eine vegetative Vermehrung findet hier statt, indem sich das Rhizom an einer Vegetationsspitze (wahrscheinlich rein lichotomisch) teilt, diese Teilprodukte in zwei von der ersten Wachstumsrichtung abweichenden Richtungen als Rhizome weiterwachsen und durch späteres Absterben der Mutterachse als selbständige Pflanzenindividuen erscheinen können. Ob dies Rhizom als ein Sympodium oder als Monopodium aufzufassen ist, ist zweifelhaft, doch scheint mir ersteres wahrscheinlicher, da die Rhizomachse in den meisten Fällen eine Zickzacklinie darstellt. Denselben morphologischen Typus bieten anscheinend die unten zu einer Gruppe der *S. Pervillei* vereinigten Arten. Auch kehrt dieser Typus anscheinend noch bei der bisher isoliert dastehenden, aber sicher mit den der Gruppe der *S. lepidophylla (flosulatae)* verwandten und von Baker auch in die Nähe dieser gestellten *S. digitata* wieder. Auch bei dieser dürfte das Rhizom als ein aus Gliedern wiederholter Gabelungen entstandenes Sympodium aufzufassen sein, und zwar in der Weise, dass rechts und links liegende Gabelsprosse abwechselnd das Rhizom fortsetzen, während die anderen Gabelsprosse sich vom Boden erheben und die kleinen gestielten, wedelartigen Sprosssysteme erzeugen. Auch hier kann durch außergewöhnliche Umbildung beider Gabelsprosse einer Gabelung zu Rhizomgliedern eine vegetative Vermehrung stattfinden.

Eine sehr eigenartige Sprossverketzung, die aber sich im Prinzip an die von *S. digitata* anschließt, hat Wojnowicz bei *S. lepidophylla* festgestellt. Dieselbe dürfte sich in gleicher oder doch ähnlicher Weise auch noch bei den näher verwandten Arten finden. Nach Wojnowicz stellt diese Sprossverketzung eine schraubenähnliche Dichotomie dar, und die Gesamtheit der einen linken homodromen aus der Dichotomie hervorgehenden Zweige bildet eine schwach gegen den Erdboden geneigte, aufstrebende und wellenförmig gekrümmte Spirale. Die übrigen sich kräftig entwickelnden rechten homodromen dichotomen Auszweigungen bilden die strahlenförmig von erster abgehenden Seitenäste. Dabei bleiben die die Spirale aufbauenden homodromen Glieder nicht in einer Ebene, sondern jedes folgende Glied wächst gleichzeitig ein Stück nach oben, sich dabei spiralförmig drehend, wodurch eine Zylinderspirale als Hauptachse des rosettenartig aufgebauten Sprosssystems zustandekommt. Auch hier muss gelegentlich einer der rechts stehenden Gabelsprosse der Dichotomien ausnahmsweise zu einem eine neue Spirale beginnenden Rhizomglied sich ausbilden können, da sich an den rosettenartigen Sprosssystemen bisweilen Seitenrosetten finden.

In derselben Weise wie bei vielen *S.* das Ende der Hauptachse oder von Zweigen sich normal in Ausläufer umwandeln kann, kommt auch bei *S. Lyallii*, *Vogelii* und verwandten eine Umwandlung der Sprossspitze in Rhizome vor. Bruchmann fand, dass die Zweige alter der Erde nahestehender oder zufällig auf derselben liegender sonst gewöhnlich aufrechter wedelartiger Sprosssysteme von *S. Lyallii* sich plötzlich neu beleben können, ihren Scheitel vergrößern und B. bilden, die von den übrigen heteromorphen B. der Wedelauszweigungen sehr abweichen und den Schuppen am Rhizom und am unteren unverzweigten Teile des aufrechten wedelartigen Sprosssystems gleichen. Man kann diese Art von Neubildungen als Durchwachsungen oder auch besser als Prolifikationen bezeichnen. Dass auch Blüten in derselben Weise durchwachsen können, ist schon oben erwähnt worden. Behrens und Bruchmann erzeugten solche Prolifikationen auf künstlichem Wege bei verschiedenen Arten und benutzten die durchwachsenden Spitzen zur Erzeugung neuer Pflanzenindividuen.

Auf die Umwandlung der Wurzelträger in beblätterte Sprosse ist oben bereits aufmerksam gemacht worden; ebenso sind auch schon die Bulbillenbildungen bei Besprechung der Blütendurchwachsungen erwähnt worden. Diese letzteren sind bisher als regelmäßige Erscheinungen nur bei *S. bulbilifera* beobachtet worden und finden sich sowohl an den Spitzen von Blüten, wie an denen von vegetativen Zweigen, welche letztere bisweilen etwas fadenförmig gestreckt sind. Es sind dies kleine zwiebelartige

Vermehrungsorgane, welche aus einer durch Hypertrophie des Hinderparenchyms verursachten mit Reservestoffen erfüllten Anschwellung der Sprossspitze einem sogenannten Locus bestehen, der aus zahlreichen, gleichmäßig entwickelten in diagonaler Stellung dicht gedrängt stehenden, an der Basis etwas angeschwollenen, sonst aber den Niederblättern mancher Arten sehr ähnlichen Blättern dicht umgeben ist. Der Vegetationspunkt der Blätter teilt sich, meist noch solange diese an der Pflanze sich befinden, ein- bis zweimal, und zwar in derselben Ebene, in der die Gabelungen auch der übrigen Pflanze erfolgt sind.

Verwandtschaftliche Beziehungen, Phylogenie und Alter der S. Die nächstverwandten Familien, welche jetzt noch lebende Repräsentanten aufweisen, sind auf der einen Seite die *Lycopodiaceae* und *Psilotaceae*, auf der anderen die *Isoetes* von ausgestorbenen die in den ältesten geologischen Schichten verbreiteten *Lepidodendraceae*, *Sigillariaceae* und *Sphenophyllaceae*. Durch die Heterosporie stehen die S. den genannten ausgestorbenen Familien und den *Isoetes* näher als den *Lycopodiaceae* und *Psilotaceae*, wenn auch einzelne Arten von *Lycopodium* durch ihren Habitus bedeutend an gewisse Arten der S. erinnern, so z. B. *Lycopodium inundatum* an *S. selaginoides*, *L. complanatum* und Verwandte durch den bilateralen Bau der Sprosse an alle Arten der S., welche dorsiventrale Sprosse aufweisen. Von den *Isoetes* entfernen sich die S. durch die ihrerartigen Blüten und durch mancherlei Verschiedenheiten in der Entwicklung und Anatomie. Dagegen teilen sie die Sporangienstübe sowohl mit den *Lycopodiaceae* und *Psilotaceae* als auch mit den genannten fossilen Familien.

Obgleich nur wenige anscheinend hierher gehörende fossile Reste (siehe weiter unten) gefunden worden sind, was bei der Zartheit vieler Formen nicht auffallend erscheint, so dürfte man doch den S. ein bedeutendes Alter zuschreiben können, zugleich aber muss man annehmen, dass sie ebensowenig wie die *Lycopodiaceae* ein erstarrter und altersschwacher Typus sind, im Gegenteil muss man bei dem Vorhandensein vieler oft nahe verwandter auf enge Verbreilungsbezirke beschränkter Arten annehmen, dass diese erst seit der Tertiärzeit entstanden sind.

Der Annahme Goebel's, dass die S. abzuleiten sind von einer isosporen Form, deren Sporangienbau im wesentlichen dem entsprach, wie er bei den Mikrosporangien sich findet, steht wohl kaum etwas entgegen.

Nutzen. Die Zierlichkeit des Habitus, welche den meisten Arten eigen ist, hat bewirkt, dass viele derselben in unseren Gewächshäusern als Decorationspflanzen gezogen werden. Das Sporenpulver von *S. selaginoides* ist wie das der *Lycopodiumsporen* in der Volksheilkunde früher innerlich bei Urinbeschwerden benutzt worden, ebenso auch pharmazeutisch zum Bestreuen der Pillen etc. *S. concinna* und *S. oblusa* finden nach Godefroy auf Réunion medizinische Verwendung als adstringierende, blutreinigende und carminative Mittel bei Diarrhoe und chronischen Dysenterien und werden nach G. Daruty auf Mauritius gegen Krankheiten der Hunde verwendet. Die in Mexiko vorkommenden Arten der Gruppe der *S. rupestris* werden in der Volksmedizin der Mexikaner verwendet. *S. lepidophylla* dient als Hygrometer in Mexiko. »*S. convoluta* wird in Ostindien für ein Aphrodisiacum gehalten.

Lebensweise und geographische Verbreitung der S. Die S. gehören größtenteils zu den ombrophilen (regenfreundlichen) Pflanzen, die meisten Arten sind Bewohner des tropischen und subtropischen Urwaldes der ganzen Erde. Hier finden sich dieselben an den schattigsten und feuchtesten Stellen. Das Lichtbedürfnis derselben ist ein ziemlich geringes. Nach Sachs können die grünen Organe mancher Arten selbst monatelang des Lichtes entbehren. Auch gegen übermäßige Feuchtigkeit sind die meisten nicht empfindlich. Wiesner beobachtete, dass sich manche sogar lange Zeit in fauliger Flüssigkeit frisch erhalten. Nur wenige dieser ombrophilen Arten steigen in den Gebirgen etwas über die Baumgrenze empor, doch sind die mit tropischem und subtropischem Urwald bestandenen unteren Abhänge der höheren Gebirge, sowie ebensolche niedere Bergzüge vor ganz ebenen Gegenden anscheinend bevorzugt.

Nur sehr wenige Arten haben eine etwas weitere Verbreitung, die meisten bewohnen nur -sehr wenig umfangreiche Bezirke, und viele gehören zu endemischen Arten der betreffenden Länder. Diese geringe Verbreitung der meisten Arten ist nicht auffallend und erklärt sich leicht schon durch das Vorhandensein der Heterosporie. Diese bedingt zur Weiterverbreitung der Arten die Verschleppung von Makro- und Mikrosporen an denselben Ort zu bestimmten Zeiten wahrscheinlich für viele Arten nacheinander, indem wenigstens für *S. helvetica* bereits von Hofmeister nachgewiesen worden ist, dass die Mikrosporen früher keimen, als die Makrosporen derselben Art, und wohl auch ebensolche Zeitunterschiede in Bezug auf die Keimung bei gleichzeitig ausgesätem Mikro- und Makrosporen aus verschiedenen Blüten, resp. von verschiedenen Pflanzen vorhanden sein dürfen. Hofmeister beobachtete, dass die Makrosporen in Archegonien sechs Wochen später entwickelten, als die Mikrosporen ihre Anteridien. Dazu kommt, dass die N. meist an geschützten Stellen im tiefen Schatten des Waldes, an Felsen u. s. w. wachsen, wo sie gegen Luftzug geschützt sind. Daher die Sporen wohl nur selten durch Wind an andere Stellen verweht werden. Auch die Übertragung derselben von einem Ort zum anderen durch Tiere, dürfte nur in sehr geringem Maße stattfinden. Es kommen dabei wohl nur Schnecken in Betracht, welche jedoch durch ihre Lebensweise nicht geeignet sind, die Sporen in weite Ferne zu führen. Am meisten noch dürfte fließendes Regenwasser die Verschleppung der Sporen besorgen, doch ist, wie oben bereits erwähnt ist, nicht anzunehmen, dass die Sporen auf demselben schwimmen, sondern vielmehr, dass sie vermittelst desselben fortgerollt werden.

Nur verhältnismäßig wenige Arten sind Xerophyten und bewohnen in regenarmen oder doch nur periodischen Regenfall besitzenden Ländern sich etwas feucht erhaltende Stellen. Es sind dies besonders die Arten aus der Verwandtschaft der *S. rupesstris*, *borealis*, *mongolica* und *S. lepidophylla*, die auch anomalisch als Xerophyten gekennzeichnet sind. Von Wojnowicz wurde *S. lepidophylla* auch in Bezug auf die Lebensweise genauer untersucht. Diese und verwandte Arten, welche, wie oben beschrieben, rosettenartige Sprossenverkettenungen bilden, sind bekanntlich in ähnlicher Weise wie die sogenannte Rose von Jericho in hohem Grade hyroskopisch. Beim Austrocknen rollen sich die wedelartigen, die Koselle bildenden Sprosssysteme zusammen, bei Wiederaufnahme von Wasser breiten sie sich aus. Dieser Vorgang beruht auf der Hygrokopicität der Zellmembranen und ist keine eigentliche Lebenserscheinung, sondern ein rein physikalischer Vorgang. Daher auch bereits tote, gedrocknete Exemplare sich beim Befeuchten aufrollen und scheinbar neues Leben gewinnen. Der Vorgang erklärt sich dadurch, dass die stärker verdickten Zellen des Stereocylinders der organisch oberen Seite mehr Wasser abgeben, resp. aufnehmen, als diejenigen der organisch-unteren Seite, dass also die organisch-obere Seite sich stärker verkürzt, resp. verlängert, als die organisch-untere. Die Zusammenrollung wird außerdem noch durch die oben erwähnte kurvenartige Anordnung der Zellen an der organisch-oberen Seite gefördert. In ihrem Vaterlande Mexiko vermag *S. lepidophylla* jahrelang als zusammengerollter Knäuel in trockener Luft ein latentes Leben zu bewahren. Durch Aufnahme von etwa 50 % ihres Gewichtes Wasser wird dieselbe wieder zu aktiver Lebensfähigkeit befähigt und entwickelt sich dann weiter. Diese große Widerstandsfähigkeit gegen das Austrocknen beruht, wie Wojnowicz nachgewiesen hat, darauf, dass der Inhalt sowohl der dickwandigen wie der dünnwandigen Umdenzellen des Stengels, wie auch besonders der Pallisadenparenchymzellen der dorsalen (Ober- oder Mittelblätter) B. eine große Masse von fettem Öl enthält, welches neben seiner Funktion als Reservematerial zugleich die hat, dem Protoplasma der Zellen als Schutzmittel gegen äußere Einflüsse zu dienen, besonders gegen Verdunstung bei trockener Luft. Ähnlich verhalten sich auch andere xerophytische Arten. Dieselben gleichen in dieser Beziehung den terrestrischen *Isoetes*, welche ebenfalls viel Öl enthalten und lange Zeit ausgetrocknet in latentem Lebenszustand verharren können.

S. selaginoides dürfte wohl diejenige Art sein, welche dem Nordpol am nächsten von allen vorkommt, da sie sich noch in Lappland findet. Derselben steht in dieser Beziehung wohl wenig nach die der *Rupesstris*-Gruppe angehörige *S. Schmidtii* mit ihrer

§. 8. firuppe der *S. rupetris*: B. mil Ausnahme der Kolyledonen vermitlicht
 nlienill spiralg gestellt, meisL in kompliziertoron Slollungen, meist dicht dachig nut
 cinutidor liegend und dicht gedrilngl, am Uicken stets mit l-'urche, lunzolLlicli oder IUn-
 lich &relecfteij **an Rande meist gewimperl, blsweilen verdickt**. Sporopiivllo **ebenfalla mil**
Karcke am Eidolon. Makrosporen moist **oraogefarben**, seltencr schwefol- oiler citronengelb.
 moist mit **nettigea**, seH<nur tuit **ruiweHgea Verzieraogea** oiler glatt, meist tetrai^LdriscL-
 kugolig, seltener Hnsenfinnig und dann mit iifualorialem Itinge. Mikrosporen meist mennig-
 i'i soltncr **orangefarben, scliwefel-** ndcr citronengelb, tutri)t'i'riseli-ku(iplij; **oder elwas**

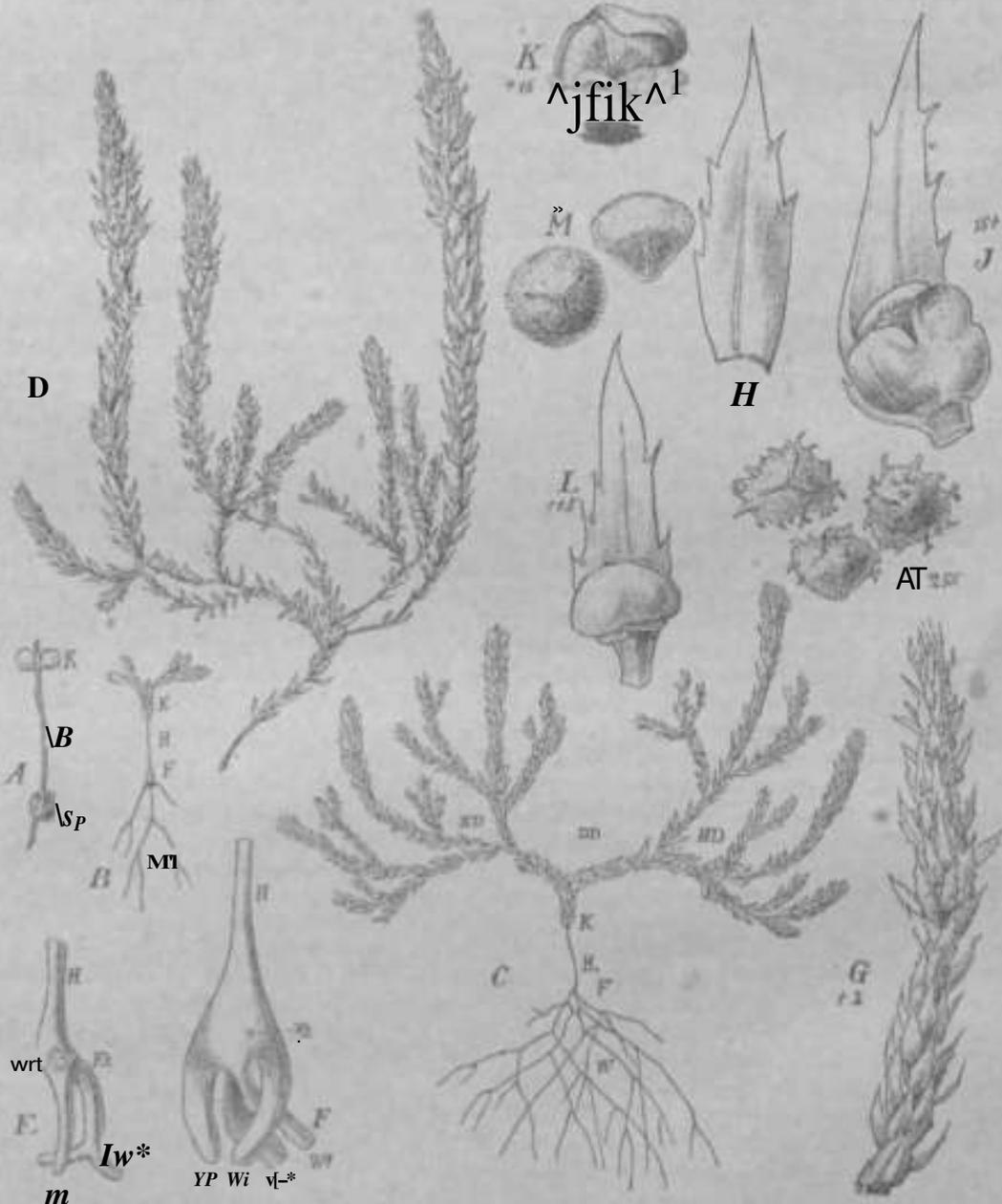


Fig. 101. *Selaginella selaginoides* (L.) L.f. — A K A sidiwadir (Hfr. — B oina juttgere Pflow in nat.
 Or. — (? einolliere Pflinio in nit. Or. Mit fl ist dua imBdauordLi tiyidolotyl, mit/ff einil Jiu Uuajon Kicimil
 lt 0X1, mil Sp ifil did Sjioie bezofchnet. — iy Habitsbltd einer Endy»T7.YtoiKung mit If Utflten. — A' tind f)»*r
 Rnivi i'inor jiineorc (H) und tintr Utvron i'flnrip
 gat lli bil !i, Attertfuflil dor Wurxflu dos SUniniffrind^H. Vdgr. 22/1. — 6 t'ino Blfctte. Vtrgr. 2/1. — // oil
 lllh: IS/I. — j Bporoplijj] mlt «inom ge&Sketeo HakroBpanagium. VMBT. Ii/I. — A' anfgoKjiruni;en
 *ulil. Vptgr. 15/1. — L riporfilitiyill mlt i'ikrosi>or •, t'gr. 15/1. — * >'
 ii*Ufiner I.IK«. YB.gr. 21/1. — JV MJ i- »»(*. Verp. M5/1. (4, if, 0, K.
 ii.'i) i B e h n i a b i O i ^ 1)

jinsenförmig, init oder ohne Uquatorialen Ring oder doch gefaltetem Exospor am Sporeniuator, meist mit wenig auffaller.den winzigen, hflckerigen Ycrzierungen an der abgründeten Seite.

A. Pfl. aufrccht oder aufsteigend, nur im unteren Teile Wurzeln treibend. B. lünglicldreieckig, spitz, stets mit Endborsten. — Aa. Blüten wagrecht oder doch nicht senkrecht stehend; Mikro- und Makrosporen dorsiventral verteilt. — Aa«. B. ohne Randwimpern: 7. *S. lorlipila* Al. Br. in Carolina. — Aa<9. B. mit 8—44 Randwimpern jederseits; 8. *S. rupincola* Underw. in Neu-Mexiko. — Ab. Blüten aufrecht; Mikrosporangien in den Achseln der oberen Sporophylle, Makrosporangien in den Achseln der unlenen Sporophylle. — Aba. Blattendborsten 0,25-0,45 mm lang; 9. *S. Bigelowii* Underw. in Californien; Ab£. Blattendborsten 0,45—8 mm lang. — Ab£I. B. mit bis 30, bisweilen bis 50 Randwimpern jederseits: 40. *S. Chrismari* Hieron. in Mexiko. — Ab£II. B. mit 8-46 Blattrandwimpern jederseits: 44. *S. arenicola* Underw. (*S. arenaria* Underw., non Bak.) in Florida.

B. Pfl. kricchend, rascnbildend oder ausgebreitet, niederliegend. — Ba. Pfl. kricchend, mit oft «dicht ged řang ten aufsteigenden Zweigen; Verzweigungssysteme meist nicht iiber 40 cm lang; B. linearlänglich nach dem stumpfen Ende zu wenig verschmillert. — Baa. B. ohne eigentliche Endborste nur mit kurzem Spitzchen. — BaaI. Blattrandwimpern bis 0,46 mm lang: 42. *S. mulica* D. G. Eaton, in Neu-Mexiko und Californien. — BaaII. Blattrandwimpern kaum 0,08 mm lang: 43. *S. bryoides* Nutt. (syn. *S. cinerascens* A. A. Eaton) in Californien. — Baj). B. mit Endborsten. — Ba£I. Endborsten gelblich griin, B. mit 4—9 Wimpern jederseits: 44. *S. Watsoni* Underw. (Fig. 402) in den Ilochgebirgen Californiens, bei 2000—3000 m. — Ba£II. Endborsten weiC oder weiGlich. — Baj?II 1. Makrosporen glatt oder fast glatt.— * B. mit 6—9 Randwimpern jederseits: 45. *S. montanensis* Hieron. in Montana, Ver. Staaten. — ** B. mit etwa 9—45 Randwimpern jederseits: 46. *S. Schmidtii* Hieron. auf dor Inset Sachalin, den Aleuten und in Alaska. — Ba£II2. Makrosporen mit deutlich nelzig verbundenen Verdickungsleisten; hierher gehören: 47. *S. Engclmanni* Hieron. mit 2—fi Blattrandwimpern jederseits, 0,6—0,95 mm langer Blattendborste, y₂—2 cm langen Blüten, in Colorado; — 48. *S. Bourgeaui* Hieron. mit 6—8 Blattrandwimpern jederseits, bis 41/4 cm langen Blüten, in Oregon; — 49. *S. rupestris* (L. part.) Underw. mit 8—42 Blattrandwimpern jederseits, 0,55—1' mm langer Blattendborste, 2 cm langen Blüten und fehlenden Mikrosporangien, im Ostlic'hen Teile Canadas und der Verein. Staaten; — 20. *S. Haydeni* Hieron. mit 8—12 Blattrandwimpern jederseits, 0,9—4,4 mm langen Blattendborsten und bis 3 en) langen Blüten, in Oregon und Nebraska; — 24. *S. longipila* Hieron. mit 8—44 Blattrandwimpern jederseits, 4,2—1,4 mm langen Blattendborsten, Vr-4Vacm langen Blüten, im Himalaya; — 22. *S. sibirica* (Milde)Hieron. mit 8—14 Blattrandwimpern jederseits, 0,4—0,7 mm langen Blattendborsten, V₂—2i/2 mm langen Blüten, in Sibirien; — 23. 5. *Wallace** Hieron. mit 8—42 Blattrandwimpern jederseits, 0,8—0,4 mm langen Blattendborsten und 4<1/2 cm langen, wagrecht stehenden Blüten mit dorsiventraler Verteilung der Mikro- und Mnkro-sjJorangien, in Oregon. — Bb. Pfl. kriechend mit meist weniger gedrangten, aufsteigenden oder niederliegenden Zweigen; Verzweigungssysteme meist iiber 40 cm lang; B. lang dreieckig oder aus linear-la'nglicher Basis in ein verflingertes Dreieck ausgezogen, am Ende meist spitz. — Bba. Makrosporen unregelmäGig runzelig. — BbaI. Blüten aufrecht, normal. — Hierher gehören: 24. *S. Wrighlii* Hieron. mit 9—42 Blattrandwimpern jederseits, 0,25—0,45 mm langen Blattendborsten, 2 cm langen Blüten, in Neu-Mexiko; ferner 3 nahe verwandte siid-amerikanische Arten: 25. *S. Mildei* Hieron. (syn. *S. amazonica* Hieron., non Spring) mit 8 bis 40 Blattrandwimpern jederseits, 0,45—0,63 mm langen Blattendborsten, 3 mm langen Blüten, 45—25 Sporophyllrandwimpern jederseits, verbreitet von Argentinien bis zum oberen Amazonasstrom; — 26. *S. Arechavaletae* Hieron. mit 40—15 Blattrandwimpern jederseits, 0,35—0,5 mm langen Blattendborsten, 8 mm langen Blüten, 25—40 Sporophyllrandwimpern jederseits, in Uruguay; — ^§7. *S. Sellovii* Hieron. mit 40—48 Blattrandwimpern jederseits, 0,28- 0,4 mm langen Blattendh^Mn, horizontal liegenden, V₂ cm langen Blüten, bei denen Mikro- und Makrosporangien dorsiventral verteilt sind, 45—25 Sporophyllrandwimpern jederseits, in Brasilien; — 28. die nordafrikanische *S. Balamae* Hieron. mit l&ngerer B., 6—42 Blattrandwimpern jederseits, 0,6—4 mm langen Blattendborsten, V₂ cm langen Blüten, 42—48 Sporophyllrandwimpern jederseits, an Felsen des Atlasgebirges; — 29. *S. njamnjamensis* Hieron. mit 42 bis 46 Blattrandwimpern jederseits, 0,45—0,4 mm langen Blattendborsten, kaum 4 mm langen Blüten, 20—25 Sporophyllrandwimpern jederseits, in Centralafrika; — 30. *S. Caffrorum* (Milde) Hieron. mit 40—46 Blattrandwimpern jederseits, 0,25—0,45 mm langen Blattendborsten kaum 7-2 cm langen Blüten, 20—25 Sporophyllrandwimpern, von Sudafrica nach Angola und Deutsch-Ostafrika verbreitet; — 34. *S. capensis* (Al. Br.) Hieron. mit 40—46 Blattrandwimpern

Jederseits, 0,23—0,6 mm langen Blüthenhorsten, bis 3 cm langen Blüthen und 18—23 Sporenlängsrandwimpern, in Südafrika. — Bb. 11, Blüthen ungleich stehend, eine an der Blüthen- oder Sporenlängsseite. Sporophyllo, an der Blüthen- oder Sporenlängsseite gewöhnliche Blüthen. Blüthen nur halb so vorliegend: 32. *S. Drifft* (Presl) Hieron. mit 15 Blüthenrandwimpern jederseits, bis 1,5 mm langen, wobei die Blüthenborste, $\frac{1}{2}$ von der Blüthenlänge, 83 bis 46 Sporenlängsrandwimpern jederseits, mit mehreren Varietäten, in Südafrika. — Bb. 9. Makrosporen mit rauch oder wenig regelmäßig netzförmig ungeordneten Verdickungen der

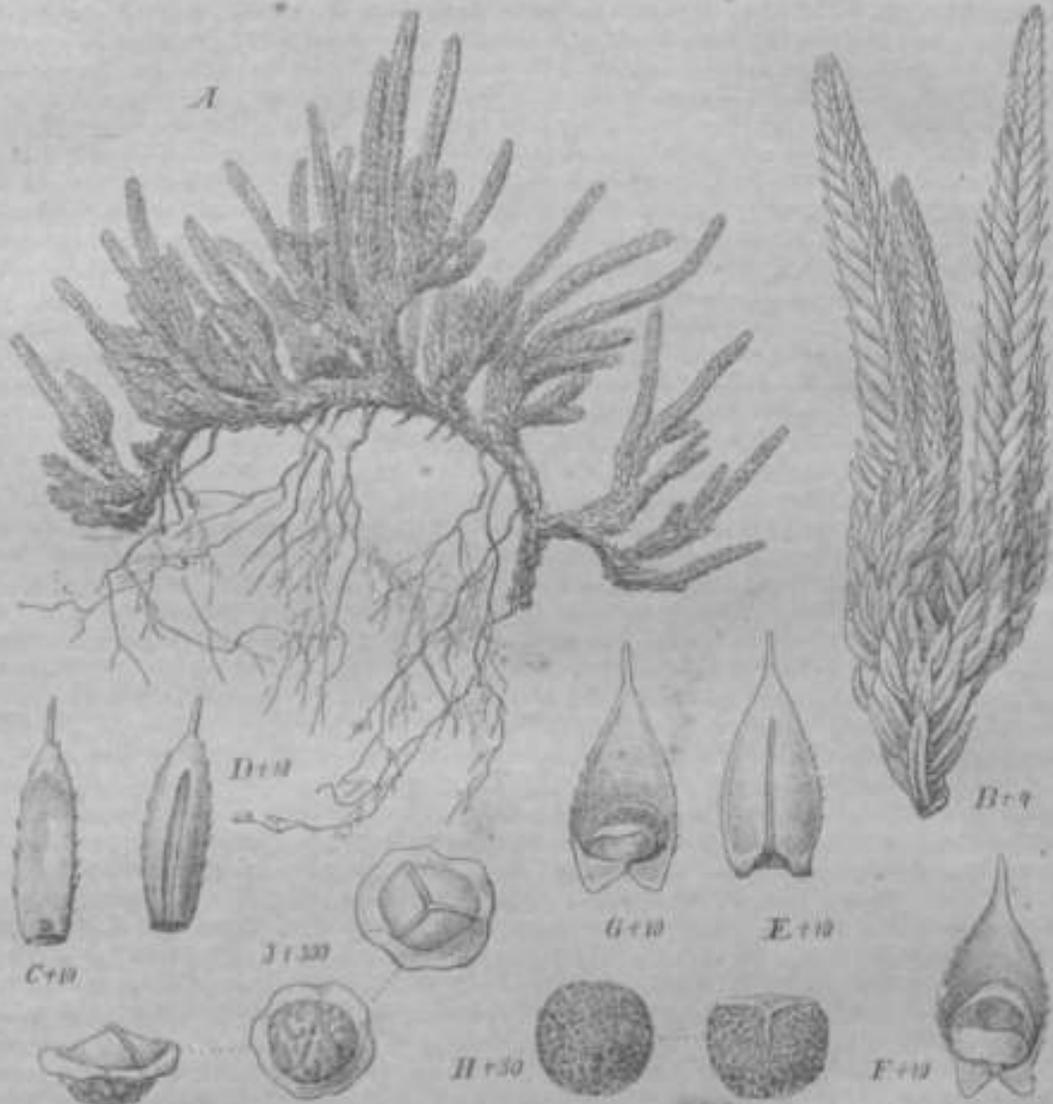


Fig. 102. *Sphaerocarpus watwui* Underwood. — A UHbiLusliid oinei Tsilo* (tinei'W. b nat. Gr. — B Varzwalping mit 2 Muten, Vemr.-1/1- — C? Blatt iron dsr Ligniirsaitte, /* diisselbe von der AliijnUrs^itu gsuehen. Vorfr, 10/1. — D? Blüthen von der Aligillarsaitte. Vnrfr. 10/1. — E Sporophyll mit gootTrifitem Matrasponim. zum von liir Liitnltr-Buile. Vorjrr. 10/1. — F Spotophyll mit MiW^TMsporangium ebenso. Vergr. 10/1. — G Muliroaporon MMpri * * * * * Lagen. Vatgf. 30/1. — H Mikrosponen m TorBebi«detion Lagen. Vergr. :t(H)t. (Allen U ^ ^ . j

Uk'Milir.m. — Bbj5I. UJutcj nur bfi hadwtens $\frac{1}{2}$, cm lang. — Sb/)11. Blüthen aafrecht, Makrosporangion in den Adiseln der unteren Sporophylle: 33. *S. montana* it Iliormi. mit 9—11 Blättraodwimpern jederaeits, 6,45—11,5 mm langen Hlollendl>orsten, 0,4 mm taigen Blüthen, 85—45 Sporenlängsrandwimpern jederKBits, in Uruguay; — 3i. *s. pruviana* (Lilide) Hianm. mit 8—10 tlnUrandwiiupern jt'dersaits, 0,28—0,47 mm langen Blallendl>orsten, $\frac{1}{2}$ cm I on gen Blüthen, 42—20 Sporenlängsrandwimpern, in den Gebirscn P'ems, Bolivians and Argentinions. — Bb,f12. Liliteii wqgrecht stel>ciul, Mikro- und Makrosporangien dorslvantrol verleill: 35. *S. Bolandri* Hieron. mit 8—10 niatrlnndwimiicni jedersciU, 0,3—0,45 mm Inngpn

Blattendborsten, $\frac{1}{2}$ cm langen Blüten, 10—20 Sporophyllrandwimpern jederseits, in Californien. — Bb&II. Blüten über $\frac{1}{2}$ cm lang, aufrecht, Makrosporangien in den unteren, Mikrosporangien in den oberen Sporophyllen: 36. *S. Wightii* Hieron. mit 8—12 Blattrandwimpern jederseits, 0,0—0,8 mm langen Blattendborsten, $\frac{7}{2}$ —* cm langen Blüten, 45 bis 25 Sporophyllrandwimpern jederseits, in Ostindien, 2 Varietäten da von in Somaliland und auf Mauritius (?); 37. 5. *Fendleri* [Underw.] Hieron. mit 5—7 Blattrandwimpern jederseits, 0,46—0,3 mm langen Blattendborsten, $\frac{1}{2}$ —2 cm langen Blüten, 42—45 Sporophyllrandwimpern jederseits, in Neu-Mexiko und südamerikanisch Columbien; — 38. *S. Sartorii* Hieron. mit 10—17 Blattrandwimpern jederseits, 0,45—0,65 mm langen Blattendborsten, $\frac{1}{2}$ —1 cm langen Blüten, 35—40 Sporophyllrandwimpern jederseits, in den Gebirgen Venezuelas; — 39. *S. Aschenbornii* Hieron. mit 8—15 Blattrandwimpern jederseits, 0,15—0,45 mm langen Blattendborsten, 4 cm langen Blüten und 45—20 Sporophyllrandwimpern jederseits, in Mexiko. — Bby. Makrosporen glatt oder doch nur schwach unregelmäßig oder netzig runzelig, aber mit mehr oder weniger deutlichem äquatorialem oder der Scheitelseite zugekehrtem kronenförmigem Ringe. — Bbyl. Makrosporen tetraedrisch-kugelig, mit schwachem kronenförmigem Hinge an der Scheitelseite: 40. *S. Hanseni* Hieron. mit 6—42 Blattrandwimpern jederseits, 0,6—0,8 mm langen Blattendborsten und bis 9 mm langen Blüten, in Californien. — Bbyll. Makrosporen linsenförmig, mit höckerigem äquatorialem Ringe: 41. 5. *extensa* Underw. mit 8—44 Blattrandwimpern jederseits, 0,08—0,15 mm langen Blattendborsten und $\frac{1}{2}$ cm langen Blüten, in Mexiko; — 42. *S. oregana* D. C. Eaton mit bis $\frac{1}{4}$ m langen Sprossverzweigungen, mit oft straußfederartig eingerollten Zweigen und Zweigchen, 4—4 kurzen Blattrandwimpern jederseits, sehr kurzen Blattendborsten, wenigen Sporophyllrandwimpern und an der Basalseite undeutlich netzigen Makrosporen, in Oregon.

Untergatt. II. *Heterophyllum* (*Heterophyllae* Spring, *Dicholropae* Al. Br., *Stachy-jynandrum*, *Homostachys* und *Heterostachys* Bak., Warb., und *Boreoselaginella* Warb.): B. überall oder doch an gewissen oberen Sprossgliedern der Verzweigungssysteme meist mehr oder weniger verschiedengestaltet (heteromorph) und in verschobener, schiefer Kreuzstellung, die Sprosse daher dorsiventral entwickelt; Blüten radiär-tetrastich oder dorsiventral entwickelt; Sporophylle gleichgestaltet (isomorph) oder verschiedengestaltet (heteromorph); Stengelorgane mit nur einer oder mehreren Gefäßbiindelstelen.

Sect. I. *Pleiomacrosporangiatæ*: Blüten fast stets mit mehreren oder vielen Makrosporangien (abnorme Einzelle ausgenommen), an der Basis nicht von einer aus sterilen Sporophyllen gebildeten Hülle umgeben.

Reihe 4. *Monotelicæ*: Stengelorgane nur mit einer centralen Gefäßbiindelstele (mit einer Ausnahme); Blüten radiär-tetrastich oder mehr oder weniger dorsiventral ausgebildet, platystich; Sporophylle bei den radiären Blüten in normaler Kreuzstellung und gleichgestaltet und im wesentlichen gleichgroß, bei den dorsiventralen Blüten ungleichartig, stets in mehr oder weniger verschobener schiefer Kreuzstellung, und zwar meist die ventralen kleiner, nach unten zusammengeschoben, die dorsalen größer und seitlich gelegt (invers platystiche Blüten), seltener die ventralen Sporophylle größer (normal platystiche Blüten). Makrosporen meist verhältnismäßig klein, meist schwefel- bis citronengelb, seltener weiß, gelblich, rötlich oder bisweilen weiß, rotbraun oder orangefarben; Mikrosporen meist mennigrot oder safrangelb, auch orangefarben, seltener schwefelgelb, gelblich- oder bräunlich-hyalin oder braunrot.

§. 4. Gruppe der *S. borealis*: Arten mit nur an der Basis wurzelnden aufrechten, mehr gabelig als fiederig verzweigten Sprossen von xerophytem Charakter; B. ganz oder fast gleichartig oder doch sehr typisch, an den Hauptachsen stets in normaler Kreuzstellung, an den Zweigen ebenso oder aber in schiefer Kreuzstellung und dann dorsiventral ausgebildet; Blüten tetrastich, meist aufrecht; Sporophylle durchaus gleichartig; Makrosporen hell orangefarben, rötlich-weiß oder hellbräunlich, glatt oder fein warzig, oder runzelig; Mikrosporen orangefarben, seltener mennigrot mit höckerigem, äquatorialem Ringe und runzeligen oder wulstigen hin und her gebogenen oder unregelmäßig eckigen Hülkern an der abgerundeten Seite. Die Gruppe bildet gewissermaßen einen Übergang von der Untergattung *Homoeophyllum* zur Untergattung *Heterophyllum*.

A. Stengel rot gefärbt. — Aa. Zweige meist wie die Hauptachsen mit normal gekreuzter Blattstellung, nur selten dorsiventral ausgebildet. — Aaa. B. am Rande mit zahlreichen, oft auf Blattzähnen aufsitzenden Wimpern. Dorsiventralsprosse, aber nicht immer vorhanden: 43. *S. sanguinolenta* L.; Spring, mit bis 0,3 mm dicken, im trockenen Zustande

fleischfarbenen, angefeuchtet matt orangefarbenen, glatten, nur mit Scheitelleisten versehenen Makrosporen und orangefarbenen, zwischen den Scheitelleisten glatten, an der abgerundeten Seite mit halbkugeligen, oft auch verwachsenen und dann unregelmäßig gestalteten Hdckern bedeckten Mikrosporen; in Ostsibirien und Nordostchina. — Aa. B. am Rande mit wenigen, ganz kurzen Haarzähnen. Dorsiventrale Zweige bisher nicht beobachtet: 44. *S. Aitchisonii* Hieron. n. sp., mit bis 0,4 mm dicken, im trockenen Zustande weißlich-orangefarbenen, angefeuchtet dunkler, aber matt orangefarbenen, überall mit winzigen, rundlichen oder la'nglichen, wulstartigen Erhdhungen versehenen Makrosporen und mit orangefarbenen, mit hdckerigem Äquatorialring versehenen, an der Scheitelseite zwischen den Leisten glatten, sonst fein runzelig-hdckerigen Mikrosporen; in Afghanistan und Turkestan. — Ab. Letzte Zweige der aufsteigenden Sprosse stets dorsiventral ausgebildet: 45. *S. borealis* (Kaulf.) Spring, (syn. *S. Jacquemontii* Spring), mit am Rande mit zahlreichen, oft auf Blatt&hnen sitzenden Wimpern versehenen B., hellbrüunlichen, zwischen den Scheitelleisten sehr fein warzigen, sonst glatten Makrosporen, gelblich hyalinen (in Masse orangefarben erscheinenden), zwischen den Scheitelleisten glatten, mit hdckerigem, Äquatoriale Ring versehenen, an der abgerundeten Seite runzelig-hdckerigen Mikrosporen; in Ostsibirien, Kamschatka, Kaschmir und im westlichen Himalaya.

B. Stengel braun gefirbt: 46. *S. atunca* Al. Braun mit überall weißlich berandeten und zahlreich gewimperten B., weißlich orangefarbenen, überall mit rundlichen oder la'nglichen, bisweilen unregelmäßig gestalteten Wäzchen dicht bedeckten Makrosporen, mennigroten, zwischen den Scheitelleisten glatten, sonst überall mit verhältnismäßig großen, halbkugeligen Hdckern bedeckten Mikrosporen; im Himalaya.

§.2. Gruppe der *S. mongholica*: Sprosse niederliegend auf mehr oder weniger lange Wurzeltr&ger gestützt, Hauptstengel an der Basis oder auch noch weiter aufwärts mit in normaler Kreuzstellung stehenden, mehr oder weniger isomorphen B. besetzt, stielrund oder kantig, kaum zusammengedrückt, an der Spitze dorsiventral entwickelt, zusammengedrückt (pleurotrop), wie die niederliegenden oder etwas aufsteigenden Zweige gebaut; B. der Zweige nicht ganz isomorph, doch die Mittelb. den Seitenb. sehr ähnlich, bisweilen fast gleich groß. Blüten tetrastich, aufrecht oder mehr oder weniger geneigt oder wagrecht stehend. Sporophylle gleichartig. Makrosporen weiß, gelblichweiß oder hell orangefarben, an der abgerundeten Seite mit unregelmäßig großen rundlichen oder etwas wulstförmigen Hdckern besetzt, zwischen den Scheitelleisten meist glatt. Mikrosporen (in Masse) orangefarben, an der abgerundeten Seite mit rundlichen, kantigen oder wulstförmigen Hdckern dicht besetzt, zwischen den Scheitelleisten glatt oder fein radiär runzelig. Xerophytische Arten.

A. Seitenb. und Mittelb. schildförmig angeheftet. — Aa. Seitenb. und Mittelb. ohne weißen sklerotischen Rand: 47. *S. Schaffneri* Hieron. n.sp. Seitenb. breit, eiförmig, stumpf, oft am vorgezogenen unteren Lappen gez&hnt, ohne Wimpern am Rande; Mittelb. sehr ähnlich, beide graugrün; Blüten kaum 3 mm lang; Mikrosporen an der abgerundeten Seite ziemlich grobwulstig, zwischen den Scheitelleisten mit feinen radialen Runzeln; Makrosporen weiß; in Mexiko. — 48. *S. Rossii* (Bak.) Warb.; Seitenb. schief-eiförmig, kurz zugespitzt, mit einigen, auf Blatt&hnen sitzenden Wimpern an der oberen Basis; die älteren nach unten zurückgeschlagen; Mittelb. halb so groß ähnlich; Blüten bis 7 mm lang; Mikrosporen mit hdckerigem, Äquatoriale Ring und an der abgerundeten Seite mit unregelmäßig großen Wülsten; Makrosporen gelblich-weiß; in der Mandschurei. — Ab. Seitenb. und Mittelb. mit weißem, aus sklerotischen Zellen gebildetem Rande: 49. *S. mongholica* Rupr. Seitenb. verkehrt eiförmig, stumpf, am oberen Rande mit vielen bis 0,4 mm langen Wimpern, am unteren Rande mit kürzeren Haarzähnen; Mittelb. eiförmig-lanzettlich, stumpf, mit ebensolchen Wimpern an beiden Rändern; Blüten bis 5 mm lang; Mikrosporen mit großen Hdckern an der abgerundeten Seite; Makrosporen weißlich-orangefarben, mit weißen Warzchen bedeckt; in der Mongolei und Petschili. — 50. *S. yemensis* (Sw.) Spring, (syn. *S. somaliensis* Bak.); Seitenb. finglich-eiförmig, kurzspitzig mit kurzem oberem Ohr, einigen bis über 0,5 mm langen Wimpern am oberen und kurzen Haarzähnen am unteren Rande; Mittelb. mit kurzer Haarspitze und bis 0,1 mm langen Haarabzügen an beiden Rändern; Blüten bis 8 mm lang; Mikrosporen an der abgerundeten Seite mit rundlichen oder unregelmäßig großen Hdckern; Makrosporen gelblich-weiß, mit kleinen rundlichen oder etwas la'nglichen Hdckern dicht besetzt; in Arabien, Abyssinien und im Somali-Land.

B. Mittelb. mit kurzem, aber deutlichem bußeren Ohr; Seitenb. herzförmig ansitzend: 51. *S. siamensis* Hieron. Seitenb. einnig, mit weißer, 1/* der Spreite an Länge erreichender Borstenspitze, am oberen Rande und an der unteren Basis mit bis 0,08 mm langen Wimpern

beset/1, Mittelb. breit, eiruiul **mil** breiieim iinGeren **Ohr**, kurzem inneren 01 ir, **laager** wejQer Borslenspitze und mit bis 0,06 mm tmigen Wimpem **oder Haarzihneo** ^m »beren Rmide; Gluten unbekannt, docli wohl liierlier gahariji: in Siam. — In diese Gruppe gehorl vielleicht auch 55. *S. arabica* Bak. hei Aden und 53. *S. microdmdron* Bok. in Cut» **teimlsch**.

J. 3. Gruppe der *S. digita* to: Aus lan^ **bin** kricclienden. verwutlich -ym-podial aufgeljuu leu, mit Niederb. versehenen Rhizo inen flufsteigetide, **g«sti«lt«**, -wcdelarlige Sprosssyste, welcht; stch bei Trockenheit ein-rollon. Dliiten noch uobekannt, aher die durch eine elnzige Arl reppasenlierlu (inippe

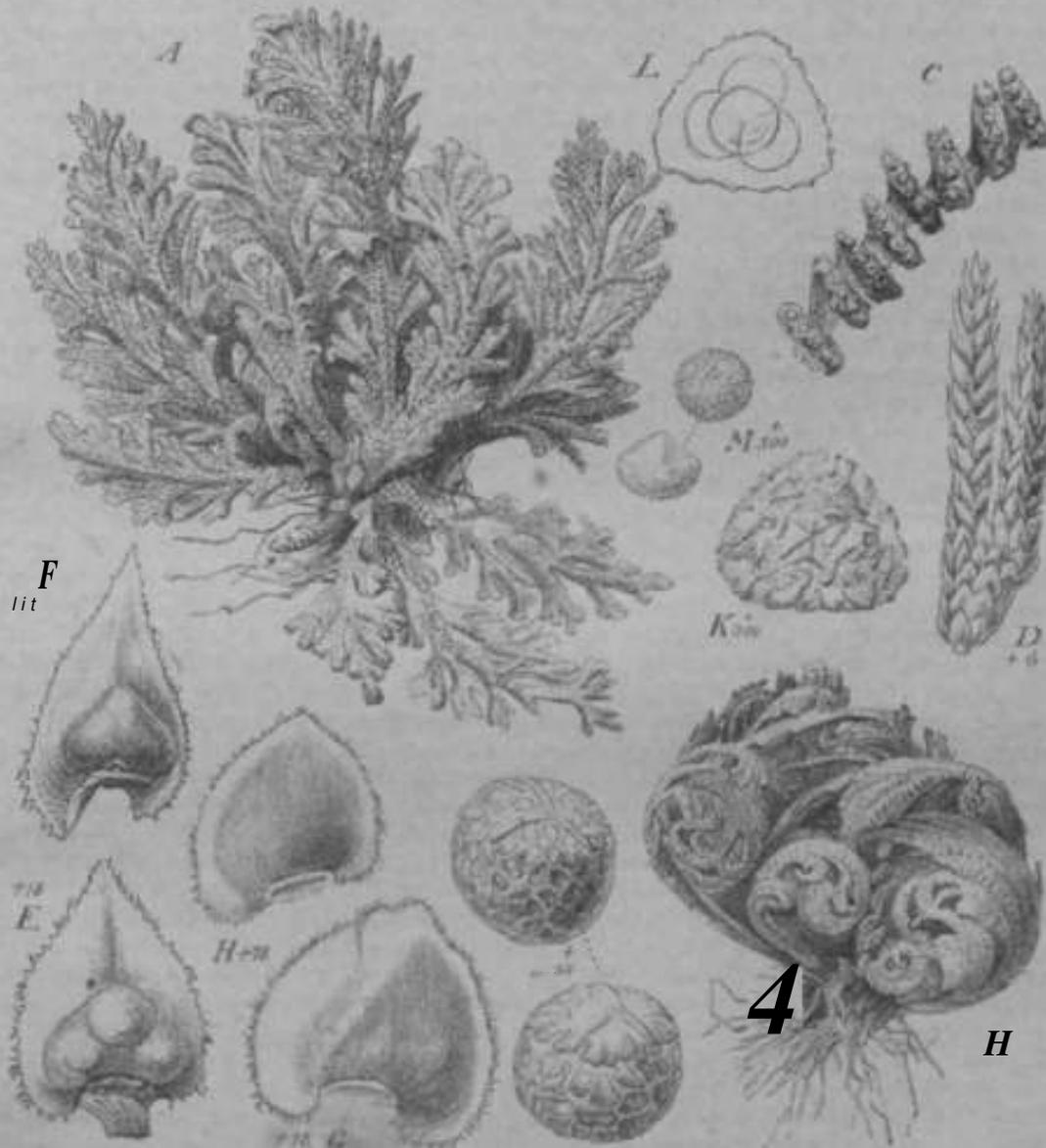


Fig. 301. *Selaginella digitata* (Sw.) S. Ling. — A Habit of the plant in its natural state. — B Habit of a young plant. — C Spore. — D Spore. — E Spore. — F Spore. — G Spore. — H Spore. — I Spore. — J Spore. — K Spore. — L Spore. — M Spore. — N Spore. — O Spore. — P Spore. — Q Spore. — R Spore. — S Spore. — T Spore. — U Spore. — V Spore. — W Spore. — X Spore. — Y Spore. — Z Spore. — AA Spore. — AB Spore. — AC Spore. — AD Spore. — AE Spore. — AF Spore. — AG Spore. — AH Spore. — AI Spore. — AJ Spore. — AK Spore. — AL Spore. — AM Spore. — AN Spore. — AO Spore. — AP Spore. — AQ Spore. — AR Spore. — AS Spore. — AT Spore. — AU Spore. — AV Spore. — AW Spore. — AX Spore. — AY Spore. — AZ Spore. — BA Spore. — BB Spore. — BC Spore. — BD Spore. — BE Spore. — BF Spore. — BG Spore. — BH Spore. — BI Spore. — BJ Spore. — BK Spore. — BL Spore. — BM Spore. — BN Spore. — BO Spore. — BP Spore. — BQ Spore. — BR Spore. — BS Spore. — BT Spore. — BU Spore. — BV Spore. — BV Spore. — BW Spore. — BX Spore. — BY Spore. — BZ Spore. — CA Spore. — CB Spore. — CC Spore. — CD Spore. — CE Spore. — CF Spore. — CG Spore. — CH Spore. — CI Spore. — CJ Spore. — CK Spore. — CL Spore. — CM Spore. — CN Spore. — CO Spore. — CP Spore. — CQ Spore. — CR Spore. — CS Spore. — CT Spore. — CU Spore. — CV Spore. — CW Spore. — CX Spore. — CY Spore. — CZ Spore. — DA Spore. — DB Spore. — DC Spore. — DD Spore. — DE Spore. — DF Spore. — DG Spore. — DH Spore. — DI Spore. — DJ Spore. — DK Spore. — DL Spore. — DM Spore. — DN Spore. — DO Spore. — DP Spore. — DQ Spore. — DR Spore. — DS Spore. — DT Spore. — DU Spore. — DV Spore. — DW Spore. — DX Spore. — DY Spore. — DZ Spore. — EA Spore. — EB Spore. — EC Spore. — ED Spore. — EE Spore. — EF Spore. — EG Spore. — EH Spore. — EI Spore. — EJ Spore. — EK Spore. — EL Spore. — EM Spore. — EN Spore. — EO Spore. — EP Spore. — EQ Spore. — ER Spore. — ES Spore. — ET Spore. — EU Spore. — EV Spore. — EW Spore. — EX Spore. — EY Spore. — EZ Spore. — FA Spore. — FB Spore. — FC Spore. — FD Spore. — FE Spore. — FF Spore. — FG Spore. — FH Spore. — FI Spore. — FJ Spore. — FK Spore. — FL Spore. — FM Spore. — FN Spore. — FO Spore. — FP Spore. — FQ Spore. — FR Spore. — FS Spore. — FT Spore. — FU Spore. — FV Spore. — FW Spore. — FX Spore. — FY Spore. — FZ Spore. — GA Spore. — GB Spore. — GC Spore. — GD Spore. — GE Spore. — GF Spore. — GG Spore. — GH Spore. — GI Spore. — GJ Spore. — GK Spore. — GL Spore. — GM Spore. — GN Spore. — GO Spore. — GP Spore. — GQ Spore. — GR Spore. — GS Spore. — GT Spore. — GU Spore. — GV Spore. — GW Spore. — GX Spore. — GY Spore. — GZ Spore. — HA Spore. — HB Spore. — HC Spore. — HD Spore. — HE Spore. — HF Spore. — HG Spore. — HH Spore. — HI Spore. — HJ Spore. — HK Spore. — HL Spore. — HM Spore. — HN Spore. — HO Spore. — HP Spore. — HQ Spore. — HR Spore. — HS Spore. — HT Spore. — HU Spore. — HV Spore. — HW Spore. — HX Spore. — HY Spore. — HZ Spore. — IA Spore. — IB Spore. — IC Spore. — ID Spore. — IE Spore. — IF Spore. — IG Spore. — IH Spore. — II Spore. — IJ Spore. — IK Spore. — IL Spore. — IM Spore. — IN Spore. — IO Spore. — IP Spore. — IQ Spore. — IR Spore. — IS Spore. — IT Spore. — IU Spore. — IV Spore. — IW Spore. — IX Spore. — IY Spore. — IZ Spore. — JA Spore. — JB Spore. — JC Spore. — JD Spore. — JE Spore. — JF Spore. — JG Spore. — JH Spore. — JI Spore. — JJ Spore. — JK Spore. — JL Spore. — JM Spore. — JN Spore. — JO Spore. — JP Spore. — JQ Spore. — JR Spore. — JS Spore. — JT Spore. — JU Spore. — JV Spore. — JW Spore. — JX Spore. — JY Spore. — JZ Spore. — KA Spore. — KB Spore. — KC Spore. — KD Spore. — KE Spore. — KF Spore. — KG Spore. — KH Spore. — KI Spore. — KJ Spore. — KL Spore. — KM Spore. — KN Spore. — KO Spore. — KP Spore. — KQ Spore. — KR Spore. — KS Spore. — KT Spore. — KU Spore. — KV Spore. — KW Spore. — KX Spore. — KY Spore. — KZ Spore. — LA Spore. — LB Spore. — LC Spore. — LD Spore. — LE Spore. — LF Spore. — LG Spore. — LH Spore. — LI Spore. — LJ Spore. — LK Spore. — LL Spore. — LM Spore. — LN Spore. — LO Spore. — LP Spore. — LQ Spore. — LR Spore. — LS Spore. — LT Spore. — LU Spore. — LV Spore. — LW Spore. — LX Spore. — LY Spore. — LZ Spore. — MA Spore. — MB Spore. — MC Spore. — MD Spore. — ME Spore. — MF Spore. — MG Spore. — MH Spore. — MI Spore. — MJ Spore. — MK Spore. — ML Spore. — MM Spore. — MN Spore. — MO Spore. — MP Spore. — MQ Spore. — MR Spore. — MS Spore. — MT Spore. — MU Spore. — MV Spore. — MW Spore. — MX Spore. — MY Spore. — MZ Spore. — NA Spore. — NB Spore. — NC Spore. — ND Spore. — NE Spore. — NF Spore. — NG Spore. — NH Spore. — NI Spore. — NJ Spore. — NK Spore. — NL Spore. — NM Spore. — NN Spore. — NO Spore. — NP Spore. — NQ Spore. — NR Spore. — NS Spore. — NT Spore. — NU Spore. — NV Spore. — NW Spore. — NX Spore. — NY Spore. — NZ Spore. — OA Spore. — OB Spore. — OC Spore. — OD Spore. — OE Spore. — OF Spore. — OG Spore. — OH Spore. — OI Spore. — OJ Spore. — OK Spore. — OL Spore. — OM Spore. — ON Spore. — OO Spore. — OP Spore. — OQ Spore. — OR Spore. — OS Spore. — OT Spore. — OU Spore. — OV Spore. — OW Spore. — OX Spore. — OY Spore. — OZ Spore. — PA Spore. — PB Spore. — PC Spore. — PD Spore. — PE Spore. — PF Spore. — PG Spore. — PH Spore. — PI Spore. — PJ Spore. — PK Spore. — PL Spore. — PM Spore. — PN Spore. — PO Spore. — PP Spore. — PQ Spore. — QR Spore. — QS Spore. — QT Spore. — QU Spore. — QV Spore. — QW Spore. — QX Spore. — QY Spore. — QZ Spore. — RA Spore. — RB Spore. — RC Spore. — RD Spore. — RE Spore. — RF Spore. — RG Spore. — RH Spore. — RI Spore. — RJ Spore. — RK Spore. — RL Spore. — RM Spore. — RN Spore. — RO Spore. — RP Spore. — RQ Spore. — RR Spore. — RS Spore. — RT Spore. — RU Spore. — RV Spore. — RW Spore. — RX Spore. — RY Spore. — RZ Spore. — SA Spore. — SB Spore. — SC Spore. — SD Spore. — SE Spore. — SF Spore. — SG Spore. — SH Spore. — SI Spore. — SJ Spore. — SK Spore. — SL Spore. — SM Spore. — SN Spore. — SO Spore. — SP Spore. — SQ Spore. — SR Spore. — SS Spore. — ST Spore. — SU Spore. — SV Spore. — SW Spore. — SX Spore. — SY Spore. — SZ Spore. — TA Spore. — TB Spore. — TC Spore. — TD Spore. — TE Spore. — TF Spore. — TG Spore. — TH Spore. — TI Spore. — TJ Spore. — TK Spore. — TL Spore. — TM Spore. — TN Spore. — TO Spore. — TP Spore. — TQ Spore. — TR Spore. — TS Spore. — TU Spore. — TV Spore. — TW Spore. — TX Spore. — TY Spore. — TZ Spore. — UA Spore. — UB Spore. — UC Spore. — UD Spore. — UE Spore. — UF Spore. — UG Spore. — UH Spore. — UI Spore. — UJ Spore. — UK Spore. — UL Spore. — UM Spore. — UN Spore. — UO Spore. — UP Spore. — UQ Spore. — UR Spore. — US Spore. — UT Spore. — UU Spore. — UV Spore. — UW Spore. — UX Spore. — UY Spore. — UZ Spore. — VA Spore. — VB Spore. — VC Spore. — VD Spore. — VE Spore. — VF Spore. — VG Spore. — VH Spore. — VI Spore. — VJ Spore. — VK Spore. — VL Spore. — VM Spore. — VN Spore. — VO Spore. — VP Spore. — VQ Spore. — VR Spore. — VS Spore. — VT Spore. — VU Spore. — VV Spore. — VW Spore. — VX Spore. — VY Spore. — VZ Spore. — WA Spore. — WB Spore. — WC Spore. — WD Spore. — WE Spore. — WF Spore. — WG Spore. — WH Spore. — WI Spore. — WJ Spore. — WK Spore. — WL Spore. — WM Spore. — WN Spore. — WO Spore. — WP Spore. — WQ Spore. — WR Spore. — WS Spore. — WT Spore. — WU Spore. — WV Spore. — WW Spore. — WX Spore. — WY Spore. — WZ Spore. — XA Spore. — XB Spore. — XC Spore. — XD Spore. — XE Spore. — XF Spore. — XG Spore. — XH Spore. — XI Spore. — XJ Spore. — XK Spore. — XL Spore. — XM Spore. — XN Spore. — XO Spore. — XP Spore. — XQ Spore. — XR Spore. — XS Spore. — XT Spore. — XU Spore. — XV Spore. — XW Spore. — XX Spore. — XY Spore. — XZ Spore. — YA Spore. — YB Spore. — YC Spore. — YD Spore. — YE Spore. — YF Spore. — YG Spore. — YH Spore. — YI Spore. — YJ Spore. — YK Spore. — YL Spore. — YM Spore. — YN Spore. — YO Spore. — YP Spore. — YQ Spore. — YR Spore. — YS Spore. — YT Spore. — YU Spore. — YV Spore. — YW Spore. — YX Spore. — YZ Spore. — ZA Spore. — ZB Spore. — ZC Spore. — ZD Spore. — ZE Spore. — ZF Spore. — ZG Spore. — ZH Spore. — ZI Spore. — ZJ Spore. — ZK Spore. — ZL Spore. — ZM Spore. — ZN Spore. — ZO Spore. — ZP Spore. — ZQ Spore. — ZR Spore. — ZS Spore. — ZT Spore. — ZU Spore. — ZV Spore. — ZW Spore. — ZX Spore. — ZY Spore. — ZZ Spore.

wohl siclifr hierlier zu stellen, da die **Verwandtschaft** mit der rorhcrgehenden und **folgendmi** r.ruppe gesichert erscheint. Xerophyt.

34. *S. digitata* Spring, kleines, bis **8 cm** **bofa** gustielle wodeliirtige ^prosssyste treibemle, nuf sRndigeai Boden wochsenties Pflinlzchen, in Madngaskar.

§. 4. Gruppe der 5. *lepidophylla* (*Circinatae* Spring, *Rosulatae* Al. Br.). Meist größere Pflanzen von mehr oder weniger ausgesprochenem Xerophytencharakter, mit rosettenartig gruppierten wedelartigen Sprosssystemen, welche als homodrome Auszweigungen von einem in einer Schraubenlinie aufsteigenden sympodialen Rhizom sich erheben, welches bisweilen als solches gabelig verzweigt ist, wobei die Zweige sich entweder zu selbständigen Rosetten ausbilden oder aber miteinander emporwachsend gemeinsam die Rosette bilden, Blüten durchaus tetrastich, aufrecht oder etwas geneigt; Sporophylle in ganz normaler Kreuzstellung, gleichgestaltet, nur selten eine Verschiedenheit derselben angedeutet, indem die ventralen heller grün erscheinen. Makrosporen gelblich-weiß, schwefelbis citronengelb, fast glatt, sehr fein grubig oder fein netzig, runzelig oder papillös höckerig und dann wie bestäubt erscheinend; Mikrosporen meist mennigrot, selten brüunlich hyalin und orangefarben, glatt oder, besonders an der abgerundeten Seite, mit warzenförmigen bis kurz kdpfchenförmigen Höckern, welche bisweilen am Äquator größer und zu einem Kranze geordnet sind, dicht besetzt.

A. Wedelartige Verzweigungssysteme sitzend oder doch nur mit dorsiventral ausgebildetem Stielteil, B. überall verschieden gestaltet. — Aa. Seitenb. und Mittelb. nicht an der Basis schildförmig angewachsen. — Aaa. Seitenb. und Mittelb. rundlich eiförmig, überall mit weißem Rande. Die Mutterzellohülle der Mikrosporen bleibt erhalten; Makrosporen deutlich netzig-runzelig, citronengelb. — Aa«I. Seitenb. und Mittelb. stumpf, ohne hyaline Borstenspitze: 55. *S. lepidophylla* (Hook. Grev.) Spring, (siehe Fig. 403); in Californien, Mexiko und Texas, angeblich auch in Peru. — Aaall. Seitenb. und Mittelb. mit schief gestellter hyaliner, sich später braun färbender Borstenspitze: 56. *S. novoleonensis* Hieron. n. sp. ist sehr nahe verwandt mit der vorhergehenden, aber robuster und unterscheidet sich auch durch die bis 5 mm breiten (Seitenb. eingeschlossen), dorsiventralen Sprossglieder; im mexikanischen Staate Nuevo-Leon. — Aaf. Seitenb. eiförmig-schildförmig, ohne Ohren an der Basis, überall mit weißem Rande, Mikrosporen frei, warzig, besonders am Äquator, von sehr verschiedener Größe, Makrosporen schwefelgelb, fast glatt: 57. *S. Emmeliana* Van Geert. Die filigränen Rosetten dieser schönen decorativen Art werden durch gemeinsames Emporwachsen der sympodialen Rhizomauszweigungen gebildet, um welche sich die kurz gestielten, wedelartigen Sprosssysteme gruppieren. Es entsteht dadurch ein Scheinstämmchen, welches die Rosetten oben nach Art des Palmenschopfes trägt. Seitenb. spitzig, mit bis 0,08 mm langen Wimpern; Mittelb. lanzettlich, auch mit weißem Rand und Wimpern und mit der Spreite erreichender Grannenspitze. Die Art stammt angeblich aus Ecuador oder aus Mexiko und wurde vor etwa 15 Jahren in die europäischen Gewächshäuser eingeführt, wo sie jetzt sehr beliebt ist. — Aay. Seitenb. eiförmig oder länglich-eiförmig, mit Öhrchen an beiden Seiten der Basis und längeren Wimpern. — AayI. Makrosporen hell-schwefelgelb, fast glatt, sehr fein runzelig oder netzig; Mikrosporen frei, fast glatt, nur mit winzigen Erhdungen; Seitenb. und Mittelb. mit hyaliner breiter Spitze nicht in ein Haar endigend: 58. *S. cuspidata* Link; Seitenb. mit bis 0,25 mm langen Wimpern an den Ohren und an der oberen Basis bis zur Mitte; von Cuba und Mexiko nach südamerikanisch Columbien und Venezuela verbreitet; var. *elongata* Spring in Venezuela unterscheidet sich durch längere unverzweigte, aber stets dorsiventral ausgebildete, stielartige Teile der wedelartigen Sprosssysteme. — AayII. Makrosporen unter der Lupe fast glatt erscheinend, mit sehr winzigen, rundlichen Hdckern (nicht netzig-runzelig), gelblich-weiß bis schwefelgelb; Mikrosporen frei, überall mit kdpfchenförmigen oder unregelmäßig gestalteten, verhältnismäßig großen Hdckern. B. mit Haarspitze. — AayIII. Dorsiventrale Sprossglieder nicht über 3 mm breit (Seitenb. eingeschlossen); Haare an der Spitze der Blätter bis halb so lang als die Spreiten: 59. *S. pilifera* Al. Br. in Mexiko und Texas. — AayII2. Dorsiventrale Sprossglieder bis 4 mm breit, Haare an der Spitze der B. meist fast so lang als die Blattspreiten: 60. *S. Pringlei* Bak. im mexikanischen Staate Chihuahua, auf Bergen. — Ab. Seitenb. und Mittelb. an der Basis vorgezogen, schildförmig angeheftet. — Aba. Seitenb. und Mittelb. mit starrer, bisweilen 1/2 der Spreite an Länge übertretender Borstenspitze; Makrosporen schwefelgelb, fast glatt mit sehr wenig erhabenen kleinen Erhdungen; Mikrosporen frei, dicht mit feinen erhabenen Punkten besetzt: 64. *S. involvens* (Sw.) Spring, in Ostindien, China, Japan, Java und angeblich auch auf der Insel Bonin. — Nahe verwandt mit *S. involvens* sind 62. *S. tamariscina* (P. B.) Spring p. p. aus Ostindien, die durch schmäleren dorsiventralen Zweige abweicht und nach Baker identisch sein soll mit 63. *S. Bryopteris* (L.) Bak. und 64. *S. Veitchii* Mac Nab, die vielleicht eine Kulturvarietät der letzteren mit weiter auseinander stehenden B. ist. — Abf. Seitenb. und Mittelb. der oberen Zweige nur zugespitzt oder sehr kurz borstig, der unteren unverzweigten Teile der wedelartigen Sprosssysteme stets mit kurzen Borsten. — AbfI. Blüten bis 0,5 cm lang: 65. *S. convolute* (Walk.

Am.) Spring, mit etwas verschiedenen Sporophyllen (die ventra)en blässer grün), mit schwefelgelben Makrosporen, welche wie mehlig bestäubt erscheinen und in Tetraden vereinigt bleibenden, aber aus der Mutterzellohülle befreiten, an der abgerundeten Seite fein grubig-netzigen Mikrosporen; in Brasilien und Paraguay. — Hierher gehtirt namentlich auch 66. *Orbigniana* Spring, die an felsigen Abhängen in Bolivien vorkommt und vielleicht von der vorhergehenden Art nicht zu trennen ist. — Ab. 311. Blüten bis $1\frac{1}{2}$ cm lang: 67. *S. longispicata* Underw. in Felsritzen in Yucatan, deren Makro- und Mikrosporen unbekannt sind, ist vielleicht auch nicht spezifisch von *S. convoluta* zu trennen.

B. Wedelartige Verzweigungssysteme mit besonders ausgebildetem cylindrischen Stielteil, der regelmäßig gekreuzt stehende, gleichgroße und gleichgestaltete Schuppen trägt und bisweilen oberhalb verzweigt sein kann. — Ba. B. der dorsiventralen Sprossglieder stumpflich, Oder nur ganz kurz weichspitzig; Makrosporen hell-schwefelgelb matt (nicht glänzend), glatt; Mikrosporen ganz kugelig, ohne Scheitelleisten, bräunlich-hyalin mit sehr feinen erhabenen, oft reihenweise gestellten Punkten besetzt: 68. *S. imbricata* (Forsk.) Spring, in Arabien, Abyssinien und im Zambesiland. — Bb. B. der dorsiventralen Zweige mit einer bisweilen V_2 der Spreite an Länge erreichenden Borstenspitze; Makrosporen citronengelb mit sehr feinen Erhdungen, wie mehlig bestäubt; Mikrosporen orangefarben, überall mit halbkugeligen oder etwas kdpfchenförmigen Hdckern dicht besetzt: 69. *S. Stauntoniana* Spring (syn. *S. affinis* Milde, non Al. Br.), in Nordchina (tistliche Mongolei) auf Hügeln.

§. 5. Gruppe der *S. Pervillei*. Sprosse von einem besonderen in der Erde kriechenden, sympodialen, mit Niederblättern besetzten Rhizom, welches sich als solches verzweigen und so der vegetativen Vermehrung dienen kann, aufsteigend, in ein unterhalb unverzweigtes (gestieltes), oberhalb wiederholt fiederig verzweigtes, fächerartig ausgebreitetes Verzweigungssystem ausgehend; Blüten tetrastich; Sporophylle gleichartig; Makrosporen weiß, gelblich-weiß oder hell- bis dunkelbraun, runzelig oder mit wulstigen oder kegelförmigen Hdckern an der abgerundeten Seite besetzt; Mikrosporen bräunlich oder gelblich hyalin, mit ktpfchen- oder warzenförmigen Hdckern an der abgerundeten Seite besetzt. Schdne, verhältnismäßig große Arten.

A. Kriechendes Rhizom, sowie die aufrechten Schtisslinge monostelisch. — Aa. St. gelblich-grün. — Aa«. St. fein und kurz abstehend behaart: 70. *S. Pervillei* Spring mit $\frac{1}{2}$ m hohen, im Umfang eirunden oder breiteirunden wedelartigen Verzweigungssystemen, an der Basis mit wenigen Wimpern versehenen, sonst kahlen Seitenb., gelblich-weißen, zwischen den Scheitelleisten fein hdekerigen, sonst unregelmäßig hdekerig-runzeligen Makrosporen, bräunlichen-hyalinen, zwischen den Scheitelleisten schwach hdekerigen, sonst überall mit leicht abbrechenden kdpfchenförmigen Hdckern besetzten Mikrosporen; in Madagaskar und Bourbon. — Aa£. Stengel in der Jugend mit steifen, mehr oder weniger angedrückten Haaren besetzt, später kahl: 71. *S. eublepharis* Al. Br. mit bis V_2^m hohem, im Umfang rhombisch-dreieckigem, gestieltem wedelartigem Verzweigungssystem, an der Basis mit mehreren Wimpern versehenen, sonst überall am Rande mit kurzen Haarzähnen besetzten Seitenb., weißen, zwischen den Scheitelleisten feinhöckerigen Makrosporen und zwischen den Scheitelleisten und an der abgerundeten Seite fein rundlich höckerigen, am Äquator mit grOeren, kegel- oder kdpfchenförmigen Hdckern überall dicht besetzten Mikrosporen; in Deutsch-Ostafrika (Zanzibarküste, Usaramo). — Ab. St. wenigstens an der Basis rötlich oder rotbraun, in der Jugend kurz behaart, später kahl und meist glänzend: 72. *S. Vogelii* Spring (syn. *S. africana* Hort., *S. Dinklageana* Sadebeck), mit bis $\frac{3}{4}$ m hohen, im Umfang sehr breit eirunden, reich verzweigten, gestielten, wedelartigen Verzweigungssystemen, ganzrandigen, an der Basis unbewimperten Seitenb., hell- bis dunkelbraunen, zwischen den Scheitelleisten mit kleinen, sonst überall mit verhältnismäßig großen, kegelförmigen Hdckern besetzten Makrosporen, gelblich-hyalinen, zwischen den Scheitelleisten fein-hdekerigen, sonst überall mit großen, kdpfchenförmigen Hdckern besetzten Mikrosporen; im tropischen Westafrika von Kamerun bis Gabun. Die Spitzen der Sprosssysteme wachsen bisweilen in bis $V_4^{m\ 1an\ 6^e}$ dorsiventrale Peitschentreibe aus, welche sich an der Spitze bewurzeln und zu neuen Rhizomen umbilden können, auch können zufällig mit dem feuchten Boden in Berührung kommende Zweigspitzen sich direkt in Rhizome umbilden.

B. Kriechende Rhizome anfangs monostelisch, später bistelisch, die Stelen dorsal und ventral; die aufrechten Schtisslinge monostelisch: 73. *S. Braunii* Bak. [*S. pubescens* Al.Br. non Spring], mit $\frac{1}{2}$ m hohen, im Umfang eirunden oder lanzettlichen, gestielten wedelartigen Sprossystemen, strohgelbem, kurz behaartem St., mit breiter Basis ansitzenden Seitenb., gelblich-weißen, schwach runzelig-warzigen Makrosporen, gelben, mit schwachen, warzenförmigen Erhdungen verzierten Mikrosporen; ist seit einem halben Jahrhundert in den

Gewächshäusern der botanischen Garten in Kultur, stammt angeblich aus China und findet sich auch in Brasilien verwildert.

In diese Gruppe gehört wahrscheinlich auch 74. *S. fulcrala* (Ham.) Spring, welche nach Baker mit 5. *Vogelii* verwandt sein soll und im östlichen Himalaya und den Gebirgen von Birma vorkommt.

§. 6. Gruppe der *S. arbuscula*. Aus kriechendem, wurzelndem, Ausläufer treibendem Grunde aufsteigende, unten stets unverzweigte (gestielte), oben mehr* Oder weniger fächerartig ausgedehnte wedelartige Sprosssysteme; stielartiger Teil derselben meist von der Basis an zusammengedrückt (pleurotrop), dorsiventral ausgebildet und mit deutlich in Seitenb. und Mittelb. geschiedenen B. besetzt; Blüten tetrastich oder etwas platystich; Sporophylle stets verschieden gestaltet, wenn auch meist nur wenig, bisweilen in deutlich verschobener Kreuzstellung und dann deutlich verschieden; Makrosporen weiß bis schwefelgelb, selten orange-farben mit stets nur sehr schwach ausgeprägten Verzierungen an der Basalseite (sehr fein und unregelmäßig runzelig oder netzig oder grubig); Mikrosporen mennigrot oder safrangelb, stets glatt; beide bieten wenig deutliche Unterschiede zur Unterscheidung der hierher gehörenden Arten. Meist kleinere bis 2, seltener bis 3 dm und darüber hohe Arten mit meist dunkelgrüner Laube, aus Amerika und Polynesien. Bei ein paar dem Habitus nach hierher gestellten Arten sind die Blüten nebst den Makro- und Mikrosporen noch unbekannt.

A. Seitenb. an der Spitze beiderseits mit kurzen Haarzähnen besetzt. — Aa. Seitenb. an der oberen Basis mit kurzen, nicht über 0,045 mm langen Haarzähnen besetzt. — Aace. Seitenb. ohne vorspringende untere Basis. — Aacl. Seitenb. stumpf: 75. *S. californica* Spring, mit bis 0,2 dm hohen, wenig 4—2-fach fiederig verzweigten, mehr oder weniger lang gestielten Sprosssystemen, bis 2 mm breiten letzten Zweigen; in Galifornien. — AaccII. Seitenb. kurz zugespitzt: 76. *S. arbuscula* (Kaulf.) Spring, der vorigen nahe verwandt mit bis 2 dm hohen, reich und dicht bis 3-fach fiederig verzweigten wedelartigen Sprosssystemen, bis 3 mm breiten Zweigen letzter Ordnung; auf den Sandwichinseln. — Aa£. Seitenb. mit vorgezogener, etwas an dem Stengel herablaufender, angewachsener, ohrartiger, abgerundeter unterer Basis: 77. *S. protracta* Warb. Blüten noch unbekannt, doch die Art der vorhergehenden sehr ähnlich, daher wohl hierher gehörig; auf der Marquisas-Insel Moho. — Ab. Seitenb. an der oberen Basis mit längeren Wimpern oder doch bis 0,45 mm langen Haarzähnen besetzt. Aba. Seitenb. mit langen, feinen, biegsamen Wimpern an der oberen Basis. — Abal. Zweige letzter Ordnung bis 2¹/₂ mm breit (Seitenb. eingeschlossen): 78. *S. leptoblepharis* Al. Br., Seitenb. mit bis 0,5 mm langen Wimpern, Mittelb. mit ebensolchen Wimpern und schmalen aus sklerotischen Zellen gebildetem Rande; bis 3 dm hohe, bis 3-fach fiederig verzweigte, langgestielte Sprosssysteme; im südamerikanischen Columbien. — Aball. Letzte Zweige bis 4 mm breit (Seitenb. eingeschlossen): 79. *S. Haenkeana* Spring p. p. Seitenb. mit bis 0,3 mm langen Wimpern und schmalen, aus sklerotischen Zellen gebildetem Streifen an der oberen Basis, Mittelb. mit sklerotischen Ran dem beiderseits und bis 0,4 mm langen Wimpern am Rande; in den Cordilleren Chiles. — Die von Spring unter diesem Namen aus Guiana angeführte Form unterscheidet sich von der chilenischen Art. — Ab£. Seitenb. mit bis 0,45 mm langen Haarzähnen an der oberen Basis. — Ab0I. Zweige letzter Ordnung bis 2¹/₂ mm breit (Seitenb. eingeschlossen): 80. *S. Hartwegiana* Spring; in südamerikanisch Columbien. — Ab£H. Zweige letzter Ordnung bis 4 mm breit (Seitenb. eingeschlossen): 84. *S. Menziesii* Spring, auf den Sandwichinseln. — Nahe verwandt mit dieser und anscheinend durch Bastarde oder Übergangsformen mit derselben verbunden ist 82. *S. Springii* Gaud., ebenfalls auf den Sandwichinseln heimisch. Die typischen Formen der letzteren besitzen etwas spitzere und breitere Seitenb. und Mittelb., welche letzteren die Zweigachsen fast ganz bedecken.

B. Seitenb. an der Spitze ohne Haarzähne. — Ba. Seitenb. mit bis 0,08 mm langen Haarzähnen an der oberen Basis: 83. *S. Reineckeii* Hieron. n. sp. große, bis über 3 dm hohe auffallende Art mit bis 4-fach fiederig verzweigten, wedelartigen Sprosssystemen; sehr deutlich verschieden gestalteten Sporophyllen und deutlich invers platystichen Blüten; in Samoa. — Bb. Seitenb. mit bis 0,25 mm langen Wimpern an der oberen Basis: 84. *S. firmula* Al. Br. ähnlich der vorhergehenden, ebenfalls mit deutlich verschieden gestalteten Sporophyllen und etwas invers platystichen Blüten; auf den Fidschi-Inseln, Neu-Irland und den Neu-Hebriden. — In die Gruppe der *S. arbuscula* gehört vielleicht auch 85. *S. scoparia* Christ aus Samoa, welche am Rande der Seitenb. und Mittelb. gar keine Haarzähne aufweist, deren Blüten aber unbekannt sind, und ferner folgende mir unbekannt Arten: 86. *S. Ireynioides* Bak. und 87. *S. hordeiformis* Bak. beide auf den Fidschi-Inseln, und 88. & *Whitmei* Bak. in Samoa heimisch.

§. 7. Gruppe der *S. caulescent*. Sprosse aus niederliegendem, kriechendem Grunde sich erhebend und in ein unten unverzweigtes (gestieltes), oben wiederholt fiederig verzweigtes, wedelartiges Sprosssystem fächerartig sich ausbreitend, mit Ausläufern an der Basis (und bisweilen mit dem wedelartigen Sprosssystem gleichwertigen Innovationstrieben). Blüten tetrastich, Sporophylle meist durchaus gleichgestaltet, bisweilen die ventralen etwas chlorophyllreich; Seitenb. meist mit mehr oder weniger deutlichen Scheinnerven in der Epidermis der Aligularseite; Makrosporen weiß, bräunlich, rötlich oder gelblich weiß, entweder linsenförmig mit äquatorialem Flügelring oder tetraedrisch kugelig, oft mit kleinem Krönchen um die Scheitelseile, an der Basalseite meist netzig oder unregelmäßig runzelig; Mikrosporen gelblich (selten rötlich) hyalin, in Masse orangefarben oder safrangelb, an der Basalseite mit klotzförmigen oder kegelförmigen oder halbkugeligen, selten warzenförmigen Höckern bedeckt. (Bei einigen Arten sind die Makro- und Mikrosporen noch unbekannt.)

A. Ausläufer, untere Stengelteile und auch der untere Teil der rhachisartigen Hauptachses des wedelartigen Sprosssystems stielrund oder letztere doch nur wenig zusammengedrückt, mit gleichartigen Niederb. in normaler Kreuzstellung besetzt. — Aa. Mittelb. mit Scheinnerven und kurzer Grannenspitze, ohne aus sklerotischen Zellen gebildeten Rand; Makrosporen linsenförmig, gelblich oder bräunlich, mit äquatorialem Flügelring; Mikrosporen mit halbkugeligen oder kegelförmigen Höckern an der Basalseite: 89. *S. caulescens* (Wall.) Spring, seit vier Jahrzehnten in Kultur in den Gewächshäusern der botanischen Gärten befindliche, seltene Art mit bisweilen fast 4 m hohen Sprossen, welche im Umriss lanzettliche oder eiförmige wedelartige, bis 4-fach fiederig verzweigte Sprosssysteme und sehr lange Ausläufer aufweisen; in Ostindien, China, Japan und auf den Sunda-Inseln. — Nahe verwandte Formen sind: 90. *S. nticrostachya* Warb. mit enger zusammenstehenden Seitenzweigen 4. Ordnung und kleineren, schmäleren Blüten mit kürzeren Sporophyllen, auf der Philippineninsel Luzon. — 91. *S. striolata* Warb., der vorigen sehr ähnlich, aber durch die jüngeren und dickeren Blüten mit allmählich zugespitzten Sporophyllen, sowie durch die an der Basis kaum erweiterten Seitenb. und die etwas voneinander abstehenden Mittelb. zu unterscheiden, ebenfalls auf Luzon. — 93. *S. polyura* Warb. mit dünneren Ausläufern, wenig verzweigten, wedelartigen Sprosssystemen, deren Zweige 2. Ordnung unverzweigt sind oder nur 4—2 Seitenzweige 3. Ordnung aufweisen, oft langen, schwanzartigen Endzweigen und sehr undeutlichen Scheinnerven der Seitenb. und Mittelb., ebenfalls auf den Philippinen, aber in Südmindanao. — Ab. Mittelb. ohne Scheinnerven, mit aus sklerotischen Zellen gebildetem Rand und mit langer Grannenspitze; Makrosporen unbekannt. — **Aba.** Seitenb. an der verbreiterten oberen Basis mit bis über 0,2 mm langen Wimpern, welche nach der Spitze zu an Größe abnehmen und in kurze Härchen übergehen, an der vorgezogenen Ecke der unteren Basis mit 0—4 Wimpern besetzt, Mittelb. am Rande überall mit Haarzähnen: 93. *S. argentea* (Wall.) Spring, auf der Insel Pinang bei der Halbinsel Malaka; var. *rubescens* Hieron. mit rötlich angelaufenen St. u. B., in Siam. — Abf. Seitenb. an der oberen Basis mit wenigen kurzen Haarzähnen besetzt; Mittelb. nur an der langer zugespitzten Spitze mit ganz kurzen Haarzähnen: 94. *S. distans* Warb. auf den Fidschi-Inseln.

B. Ausläufer und untere Stengelteile mehr oder weniger deutlich kantig oder gefurcht, goniotrop, Stiel der wedelartigen Sprosssysteme nicht oder nur wenig zusammengedrückt oft auch die rhachisartige Hauptachse im unteren Teile nicht zusammengedrückt und nicht dorsiventral beblättert; Makrosporen anscheinend bei allen tetraedrisch-kugelig ohne oder mit mehr oder weniger deutlichem Krönchen um die Scheitelseile (bei einigen sind dieselben noch unbekannt); Mikrosporen mit nadel- oder klotzförmigen, selten warzenförmigen Höckern an der abgerundeten Seite. — Ba. Seitenb. mit vorgezogenem, hyalinem Ohr an der oberen Basis. — Baa. Mittelb. mit kurzer Weichspitze. — **Baal.** Seitenb. mit fast kreisförmigem, etwas verdicktem, fast rechtwinkelig abstehendem Ohr an der oberen Basis und abgerundetem, rechtwinkelig abstehendem, grünem Lappen an der unteren Basis: 95. *S. Presliana* Spring; Makrosporen etwas rötlich weiß, an der abgerundeten Seite fein netzig runzelig; Mikrosporen unbekannt; auf den Philippinen. — BaaXL Seitenb. mit nach der Achse zu gerichtetem, halbkreisförmigem, mit bis 0,15 mm langen Wimpern versehenem Ohr an der oberen Basis und mit meist mit einer Wimper versehener grüner Ecke an der unteren Basis: 96. *S. pleriphyllos* Spring; Makro- und Mikrosporen unbekannt; auf den Philippinen. — Baf. Mittelb. mit bisweilen die Spreite an Länge erreichender Grannenspitze: 97. *S. Jagori* Warb., mit nach der Achse zu gerichtetem, zartem, halbkreisförmigem, mit bis 0,4 mm langen Wimpern versehenem Ohr an der oberen Basis und abgerundeter, mit 4—2 kürzeren Wimpern versehener unterer Basis der Seitenb.; dorsiventrale

Sprossglieder bis 6 mm lang (Seitenb. eingeschlossen); Blüten bis 4 cm lang, 2 mm breit; Makrosporen gelblich weiß, an der abgerundeten Seite unregelmäßig runzelig; Mikrosporen mit keilförmigen Hdckern an der abgerundeten Seite; bei Manila auf Luzon. — Bb. Seitenb. ohne deutliche Ohren an beiden Seiten der Basis, aber bisweilen mit vorgezogener, mehr oder weniger abgerundeter grüner Ecke an der unteren Basis. — Bba. Mittelb. etwas schildförmig ansitzend mit sehr kurzem, abgerundetem, beiden Basen gemeinsamem, ohrartigen grünem Lappen: 98. *S. pulcherrima* Liebm., Seitenb. mit breiten, bisweilen etwas unterbrochene Streifen bildenden, nicht durchscheinenden, daher nur an der Aligularseite sichtbaren Scheinnerven; Makrosporen weiß, an der abgerundeten Seite fein netzig runzelig. Mikrosporen an der abgerundeten Seite mit keilförmigen Hdckern; in Mexiko heimisch, seit kurzer Zeit in den (Jew&chsh&usern der botanischen Gärten in Kultur. — Bb₁3. Mittelb. herzförmig ansitzend, ohne besonders großes äußeres Ohr. — Bb₀I. Zweige und St., letzterer, wenigstens in der Jugend. haarig: 99. *S. biformis* Al. Br. Seitenb. mit sehr wenig sichtbaren, aber doch vorhandenen Scheinnerven in der Epidermis der Aligularseite; Makrosporen gelblich weiß, überall fein runzelig, Mikrosporen mit großen keilförmigen Hdckern an der abgerundeten Seite: in Südchina, Birma, Manipur und auf Java. — Bb₁II. Zweige und St. unbehaart. — Bb[^]III. Seitenb. an der Spitze und an dem ganzen oberen Rande mit feinen Haaren: 400. *S. Griffithii* Spring, Makrosporen weiß, an der abgerundeten Seite fein netzig runzelig, Mikrosporen mit stachel- bis keilförmigen Hdckern an der abgerundeten Seite; Merguinseln bei Hinterindien. — Bb₀II2. Seitenb. am oberen Rande mit Ausnahme der ganzrandigen Spitze mit feinen Haaren versehen. — * Seitenb. mit hyalinem, aus sklerotischen Zellen bestehendem, weißem oberen Rande, ausgenommen an der Spitze: 404. *S. brevipes* Al. Br. (syn. *S. Griffithii* Hort., non Spring) unterscheidet sich von der sehr ähnlichen *S. Griffithii* Spring auch durch die viel weniger deutlich sichtbaren, aber doch vorhandenen Scheinnerven der Seitenb., Makro- und Mikrosporen wie bei *S. Griffithii*] ist seit 40 Jahren in den Gewächshäusern der botanischen Gärten in Kultur und stammt vermutlich aus Süd-asien oder den Sundainseln. — ** Seitenb. überall mit schmalem, hyalinem, aus sklerotischen Zellen gebildetem Rande: 402. *S. Mollendorffii* Hieron. n. sp., bis V» m hohe Art mit im Umriss meist lanzettlichen, 3—4fach fiederig verzweigten wedelartigen Sprosssystemen, bis 4 mm breiten Sprossgliedern (Seitenb. eingeschlossen), 2 mm breiten, letzten Zweigen, eischnelförmigen, sehr spitzen, nur am oberen Rande mit Haaren versehenen Seitenb., schiefeirunden, in eine V2 der Spreite erreichende Grannenspitze zugespitzt, am weißen Rande mit wenigen Haaren versehenen Mittelb.; Blüten kaum über 5 mm lang, 4i/2mm breit; Makrosporen gelblich weiß, an der abgerundeten Seite sehr schwach netzig runzelig, ohne Verbindungsleisten (Krdnchen) an der Scheitelseite; Mikrosporen an der abgerundeten Seite mit kegel- bis keilförmigen Hdckern; in Südchina. — Bby. Mittelb. mit grünem, großem äußeren Ohr. — Bby₁. Mittelb. kurz zugespitzt ohne grannenartige Spitze. — Bby₁1. Seitenb. an der oberen Basis bis zur Mitte mit bis 0,4 mm langen Wimpern, ohne Scheinnerven: 403. *S. Pennula* (Desv.) Spring p.p.; Zweige letzter Ordnung 4—4,72 mm breit, (Seitenb. eingeschlossen); Makrosporen weiß, überall unregelmäßig runzelig, Mikrosporen safrangelb, an der abgerundeten Seite mit keilförmigen Hdckern; auf der Insel Luzon. — 404. *S. cupressina* (Willd.) Spring p. p. nahe verwandt mit der vorhergehenden, unterscheidet sich durch breitere etwas kürzer an der oberen Basis bewimperte, an der unteren Basis nicht bewimperte Seitenb.: Makro- und Mikrosporen unbekannt; auf der Insel Bou-bon. — Bby₁2. Seitenb. an der oberen Basis bis zur Mitte mit bis 0,45 mm langen Wimpern, ohne Scheinnerven: 405. *S. anceps* Presl; Zweige letzter Ordnung 2 mm breit (Seitenb. eingeschlossen); Seitenb. sehr spitz; Makrosporen gelblich weiß an der abgerundeten Seite fein netzig runzelig, Mikrosporen in Masse mennigrot, an der abgerundeten Seite mit kurz kegelförmigen Hdckern besetzt; auf Luzon. — Bby₁3. Seitenb. an der oberen Basis bis zur Mitte mit etwa 0,03 mm langen Haaren, mit deutlichen Scheinnerven: 406. *S. flabelloides* Warb., Zweige letzter Ordnung 2—4 mm breit (Seitenb. eingeschlossen); Makrosporen gelblich weiß mit Verbindungsleisten (Krdnchen) an der Scheitelseite und netzig runzelig an der abgerundeten Basalseite; Mikrosporen an der abgerundeten Seite mit keilförmigen Hdckern; auf Luzon. — Bby₁11. Mittelb. mit kurzer, grannenartiger Spitze. — Bby₁111. Seitenb. am ganzen oberen Rande mit deutlichen Haaren versehen: 407. *S. longipinna* Warb. mit breit eirunden Mittelb. und bis 4mm breiten (die Seitenb. eingeschlossen) letzten Zweigen: Makrosporen gelblich weiß, überall unregelmäßig runzelig; Mikrosporen an der abgerundeten Seite mit kegel- bis keilförmigen Hdckern: in Queensland. — Bby₁H2. Seitenb. nur am unteren Teil des oberen Randes bis 0,08 mm langen Haaren, an der Spitze ganz ohne solche. — * Mittelb. ohne (p* sklerotischen Zellen gebildeten Rand und ohne Haare am Rande (aber oft mit

bewimpertem Ohr): 408. *S. frondosa* Warb. Blüten bis 2 cm lang, 1 mm breit; Makrosporen ocker-gelblich weiß, an der abgerundeten Seite unregelmäßig runzlig, an der Scheitelseite mit Kränchenleisten; Mikrosporen safrangelb (in Masse), mit kegel- bis kpfchenförmigen Hdckern an der abgerundeten Seite; auf den Nikobaren und in Sumatra. — ** Mittelb. mit deutlichem, aus sklerotischen Zellen gebildetem Rande und mit kurzen Haarzähnen an demselben: 409. *S. firmuloides* Warb. p. p. emend. Hieron. Blüten bis 3 cm lang, 2 mm breit, Sporophylle lang zugespitzt in eine Grannenspitze ausgehend; Makrosporen unbekannt; Mikrosporen mit kegelförmigen Hdckern an der abgerundeten Seite in Neucaledonien. — 410. *S. Jouani* Hieron. n. sp. (syn. *S. firmuloides* Warb. p. p.), Blüten dünner, höchstens 5 mm lang, Sporophylle kurz zugespitzt; die Art ist nahe verwandt mit der vorhergehenden und ebenfalls in Neu-Caledonien heimisch. Die Scheinnerven der drei letzten Arten sind oft unterbrochen und dann schwer zu erkennen. — BbyII3. Seitenb. nur am unteren Teil des oberen Randes mit bis 0,2 mm langen Wimpern: 414. *S. aenea* Warb. Zweige letzter Ordnung bis 2 mm breit (Seitenb. eingeschlossen), Seitenb. ohne deutliche Scheinnerven, Blüten bis 6 mm lang, Makrosporen gelblich weiß, an der abgerundeten Seite unregelmäßig runzlig, Mikrosporen safrangelb mit kurz kpfchenförmigen Hdckern an der abgerundeten Seite; auf der Philippineninsel Mindanao. — BbyII4. Seitenb. (meist auch die Mittelb.) ganz ohne oder doch nur mit einzelnen verkümmerten Haarzähnen: 412. *S. pentagona* Spring; letzte Zweige bis 4 mm breit (Seitenb. eingeschlossen); Scheinnerven der Seitenb. meist sehr wenig ausgebildet; Blüten $2\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$ mm lang; Makrosporen weiß mit orangefarbenem Inhalt, überall mit hohen warzenförmigen Hdckern; Mikrosporen in Masse mennigrot, überall dicht mit warzenförmigen kleinen Höckern besetzt; in Ostindien anscheinend verbreitet. — Bbyin. Mittelb. mit langer Grannenspitze. BbyHT.1. Seitenb. der Hauptachsen bis 3 mm lang, bis $4\frac{1}{2}$ mm an der Basis breit; die Zweige letzter Ordnung mit bis 0,045 mm langen Haarzähnen an der unteren Hälfte des oberen Randes: 443. *S. luzoneusis* Hieron. n. sp., ihr Habitus ähnlich der *S. Pennula*, von der sie sich außer durch die Scheinnerven der Seitenb. durch die in eine lange Grannenspitze endenden Mittelb. unterscheidet; Makrosporen gelblich weiß, sehr fein netzig grubig, fast glatt, Mikrosporen mit stabchen- bis kpfchenförmigen Hdckern an der abgerundeten Seite; auf Luzon heimisch. — BbyIII2. Seitenb. der Hauptachsen bis 5 mm lang, $2\frac{1}{2}$ mm an der Basis breit, die der Zweige letzter Ordnung mit sehr kurzen Haarzähnen an der oberen Basis: 444. *S. nutans* Warb.; die Scheinnerven der Seitenb. sind oft nur an der Spitze dieser deutlich ausgebildet; Makrosporen unbekannt; Mikrosporen an der abgerundeten Seite mit kegelförmigen Hdckern; auf Java. — BbyIII3. Seitenb. der Hauptachsen bis 7 mm lang, $3\frac{1}{2}$ mm an der Basis breit, die Seitenb. der Zweige letzter Ordnung fast ohne Haarzähnen: 415. *S. lalifrons* Warb., scharfe große Art; die Scheinnerven der Seitenb. sind oft etwas unterbrochen und daher bisweilen nicht deutlich sichtbar; Makrosporen gelblich weiß, überall runzlig, Mikrosporen an der abgerundeten Seite mit kegelförmigen Hdckern; auf Luzon.

C. Stielartiger Stengelteil des wedelartigen Sprosssystems von der Basis an zusammengedrückt (pleurotrop) und mehr oder weniger deutlich dorsiventral ausgebildet, ebenso die rhachisartige Hauptachse des wedelartigen Sprosssystems: Makro- und Mikrosporen wie bei Abteilung B., nicht von alien Arten bekannt. — Ga. Seitenb. am oberen Rande mit deutlich abgegrenztem, hyalinem, aus sklerotischen Zellen gebildetem Streifen von der Basis bis zur Mitte. — Cace. Seitenb. an der unteren Basis ohne vorspringende Ecke. — Caal. Seitenb. am ganzen oberen Rande mit Haarzähnen: 446. *S. albomarginata* Warb. mit bis 4 mm breiten Sprossgliedern (Seitenb. eingeschlossen); Makrosporen weiß, überall fein netzig runzlig. Mikrosporen rötlich färblich, an der abgerundeten Seite mit kpfchenförmigen Hdckern: in Neu-Guinea. — Cacell. Seitenb. an der Spitze meist ohne Haarzähne: 417. *S. nitens* Bak. Seitenb. mit sehr deutlichen Scheinnerven; Mittelb. mit kurzem oberem Ohr; Makrosporen weiß mit hyalinem, fast äquatorialem Flügelring, an der abgerundeten Seite grob, bisweilen etwas netzig, runzlig, Mikrosporen an der abgerundeten Seite mit kegelförmigen Hdckern; in Kamerun. — Caß. Seitenb. an der unteren Basis mit vorspringender, ohrartiger, bewimperte Ecke: 448. *S. melanesica* Kuhn, mit kaum über 4 mm breiten letzten Zweigen (Seitenb. eingeschlossen), Makrosporen unbekannt, Mikrosporen safrangelb, an der abgerundeten Seite mit zerstreuten kegelförmigen Hdckern; in Neu-Guinea. — Cb. Seitenb. ohne deutlich abgegrenzten aus sklerotischen Zellen bestehendem Streifen, aber weißlich gegen den oberen basalen Rand und nur mit wenigen winzigen Haarzähnen an demselben und mit vorzogener unbewimperte, abgerundete Ecke an der unteren Basis: 449. *S. Novae Guineae* Hieron. n. sp. mit 4—5 mm breiten letzten Zweigen; Seitenb. elliptisch, stumpflich; Mittelb. elliptisch-schalenförmig, mit kurzem oberem Ohr und kurzer Haarspitze; Blüten bis 2 cm lang, 4 mm breit; Sporophylle sehr spitz; Makrosporen unbekannt; Mikrosporen an der

abgerundeten Seile mit kopfenförmigen Hückern; in Neu-Guinea. — In diese Gruppe gehören vermutlich noch folgende mir nicht bekannte Arten: 130. *S. iluelleri* Bak. UIKI m. *S. angustiraua* Mull. et Bak., beide in Neu-Guinea. und 42*. *S. abesa* Bak. in Nunien von Borneo heimisch.

g. #. Gruppe der *S. flabellata*. *A>vi<<e aus niederliegendem, kriechendem, Ausläufer treibendem Grunde sich erheben und in ein allseitig unverzweigtes (gestelltes), ohne mehrfach fiederig verzweigtes wedelartiges Sprosssystem

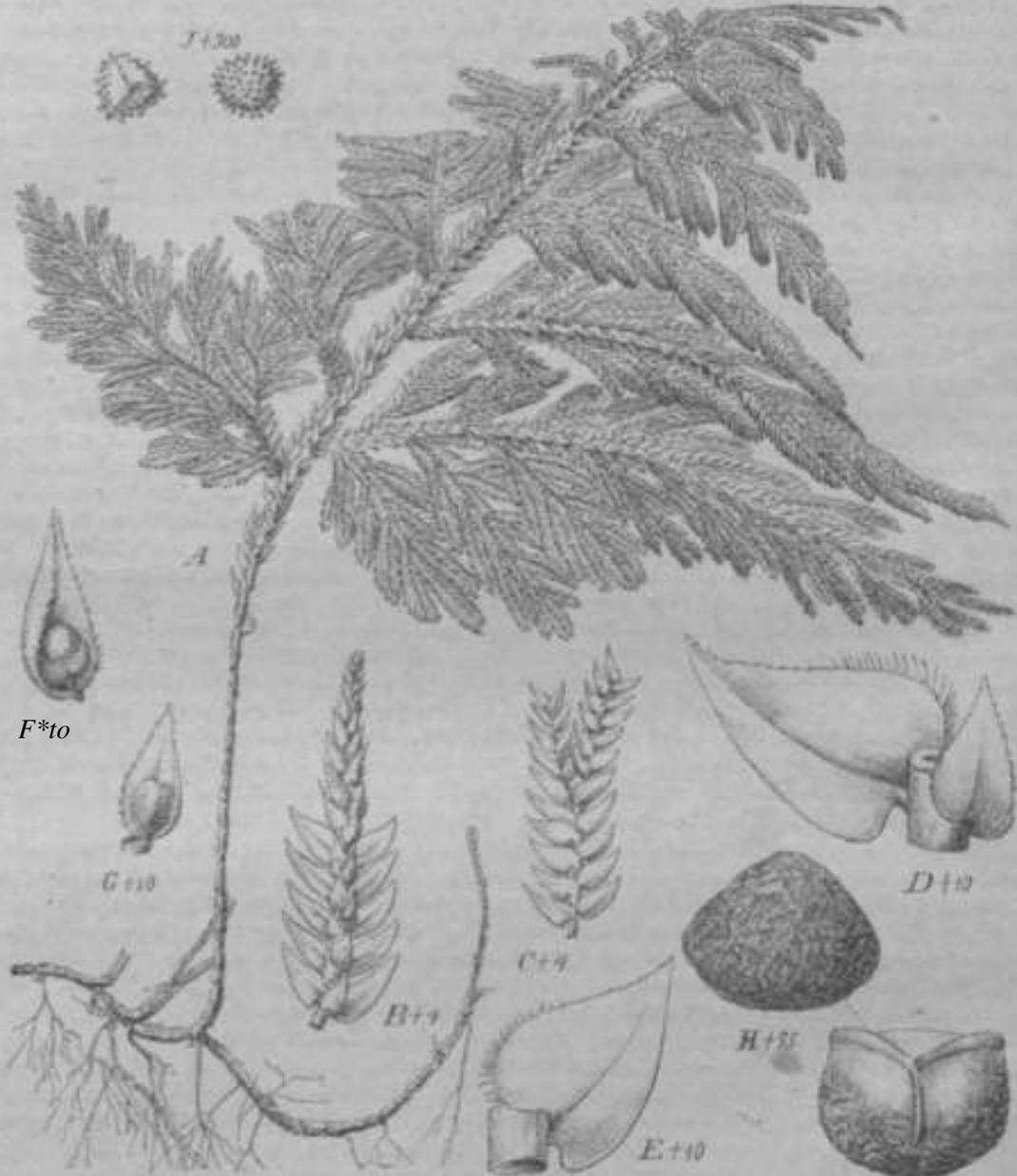


Fig. 404. *Scragiutla nimbosa* Lam. — A Habitusbild einer gani CD PH. in nit. Or. — B Kudxwoig mit Ulfta »oti Jer Liciifiteo geeb«D. Vsrgr. 4/1. — C KudTenwaiipiie voa tier Schattenieita geseieD. Vsrgr. 4/1. — D Zm.it:atuet mit Seitenb. nnd MitteTb. van dor Lirhtstila g«wli«in. Voigr. 10/). — E Zwicgstaok mit einvm Stiteub. Tan der Seb*tt«n*eite ueseheu. Vurgv. 10/1. — F Sparophyll mit Makroitpaniaginm. Vsrgr. 1(1/1. 0 SpoT'.jiUy)! mit MikTOBporiufjiuu. Vtrjr. 10,1^ — B Ma)iro»poren, (Jin DliM in Ansicht der abgerttDdaton linealsoite, die urn-ore in nebt^T Aneichi auf dfo Sebtilcl. Vsrgr. 5/1. — J Bkl<^apur(III TOII den heidei HiuptselUn go>clieti. Vsrgr. 300/1. (AUea Origiul.)

blätterartig stehend ausbreitend; Blüten **tetrastich** oder **undenklich** **polytroph** ausgehildet; **sporophylle** fiber stets verschieden gestaltet, **weon** auch bisweilen die • tirschiedenheit wenlg crkennbnr ist; die ventralen sind stets chlorophyllarm und ziemlich gleichseitig, die dorsalen besitzen e^A<; ohne chlorophyllreiche grCjQere und eine on lere

(äuCere) chlorophyllarme kleinere Halbseite; Seitenb. stets ohne Scheinnerven in der Epidermis der Aligularseite; Makrosporen weiß, gelblich-weiß oder hell-ockergelb, an der Basalseite fein netzig-grubig oder netzig-runzelig, Mikrosporen orange farben oder safrangelb, seltener mennigrot oder hellgelblich, an der Basalseite mit kegel- oder ktpfchenförmigen Hdckern. Alles amerikanische Arten.

A. Stielartiger Teil des wedelartigen Sprosssystems und die Ausläufer rot. — Aa. Seitenb. an der oberen Basis mit bis 0,45 mm langen Wimpern besetzt. — Aaa. Seitenb. gegen die Spitze beiderseits mit kurzen Haaren besetzt, die der Hauptachse bis 3 mm lang: 423. *S. erythropus* (Mart.) Spring p. p., bis $\frac{3}{4}$ m hohe M-rt stielartiger Teil des wedelartigen Sprosssystems bereits unterhalb desselben dorsiventral beblättert; Makrosporen gelblich-weiß, an der Basalseite fein netzig-grubig; Mikrosporen mennigrot an der Basalseite mit kdpfchenförmigen Hdckern; in Brasilien, Ecuador und südamerikanisch Columbien. — Aa/?. Seitenb. am ganzen unteren Rande und gegen die Spitze zu am oberen Rande ohne Haartzähnen; Seitenb. der Hauptachse bis 4 mm lang: 424. *S. umbrosa* Lemaire (syn. *S. erythropus* Spring p. p.), (siehe Fig. 404.), bis über $\frac{1}{2}$ m hohe Pfl.; stielartiger unterer Teil des wedelartigen Sprosssystems meist bis an dieses mit mehr gleichartigen Niederb. besetzt oder doch weniger deutlich dorsiventral ausgebildet; kräftiger als die vorhergehende Art; Makrosporen rein weiß, an der Basalseite schwach netzig-runzelig, Mikrosporen orange farben, an der Basalseite mit köpfchenförmigen Hdckern; unterscheidet sich von der vorhergehenden Art auch noch durch andere Kennzeichen; von Guatemala bis nach Panama verbreitet, aber auch auf der Insel Tabago, vermutlich daher auch in Venezuela und Guiana zu finden; seit 50 Jahren in Kultur in den Gewächshäusern der botanischen Garten. — Ab. Seitenb. an dem ganzen oberen Rande mit sehr kurzen Haaren besetzt, am unteren ohne solche: 425. *S. haemalodes* (Kunze) Spring, Pfl. noch kräftiger als die vorhergehende, bis über $\frac{1}{2}$ m hoch, Seitenb. an den Hauptachsen bis 7 mm lang; Sporen wie bei der vorhergehenden Art; von südamerikanisch Columbien und Venezuela bis nach Bolivien verbreitet; ebenfalls seit 50 Jahren in Kultur.

B. Stielartiger Teil des wedelartigen Sprosssystems und Ausläufer gelblich-grün gefärbt. — Ba. Seitenb. mit sehr kurzen Haaren am oberen Rande. — Baa. Seitenb. bis 4 mm lang, Blüten bis 4 cm lang, 4 mm dick: 426. 5. *Wendlandii* Hieron. n.sp., schone, große, bis $\frac{1}{2}$ m hohe Art, mit bis 3-fach fiederig verzweigten, fächerartigen Sprosssystemen; letzte Zweige 2–4 mm breit (Seitenb. eingeschlossen), oft gabelig geteilt; Makrosporen gelblich-weiß, überall fein netzig-runzelig, Mikrosporen orange farben, mit kegelförmigen Hdckern an der abgerundeten Seite; in Guatemala und Costa Rica. — Ba/). Seitenb. bis 7 mm lang, Blüten bis 3 cm lang, bis 2 mm dick: 427. 5. *costaricensis* Hieron. n. sp., ebenfalls schone große Art mit bis 3-fach fiederig verzweigten, im Umriss eiförmigen Sprosssystemen; letzte Zweige 5–6 mm breit (Seitenb. eingeschlossen); Makrosporen weiß, mit orange farbenem Inhalt; an der Basalseite sehr fein netzig-grubig, ohne Verbindungsleisten an der Scheitelseite; Mikrosporen orange farben mit kurz-kegelförmigen Hdckern an der Basalseite; in Costa Rica. — Bb. Seitenb. mit längeren Wimpern oder doch bis 0,08 mm langen Haaren an der unteren Hälfte des oberen Randes besetzt. — Bba. Seitenb. an der oberen Hälfte des oberen Randes und am unteren Rande an der Spitze mit kleinen Haaren. — Bba1. Wimpern des breit vorgezogenen hyalinen unteren Teiles des oberen Randes der Seitenb. bis 0,4 mm lang (an den Seitenb. der Hauptachse): 428. 5. *viticulosa* Klotzsch, bis $\frac{1}{3}$ m hohe Pfl. mit bis 4-fach fiederig verzweigten, eiförmigen Sprosssystemen; stielartiger Teil oberhalb dorsiventral ausgebildet; Makrosporen gelblich-weiß, fast glatt; Mikrosporen safrangelb, an der abgerundeten Seite mit kurz-kegel- bis kdpfchenförmigen Hdckern; in Venezuela; seit 50 Jahren in Kultur in den Gewächshäusern der botanischen Garten. — Bba11. Wimpern des schmalen, blassgrünen unteren Teiles des oberen Randes der Seitenb. kaum 0,45 mm lang: 429. 5. *Lechleri* Hieron. n.sp. (syn. *S. anceps* Al. Br. p. p. non Presl), schone robuste Art mit $\frac{1}{2}$ m hohen, fächerartig ausgebreiteten, bis 3-fach fiederig verzweigten Sprosssystemen, letzte Zweige 5–6 mm breit (Seitenb. eingeschlossen); stielartiger Teil etwas zusammengedrückt; Makrosporen rein weiß, fast glatt; Mikrosporen safrangelb, an der abgerundeten Seite mit kegel- bis kdpfchenförmigen Hdckern; Makro- und Mikrosporangien an verschiedenen Pflanzen; in Peru. — Bb1. Seitenb. an der oberen Hälfte des oberen Randes oder doch an der Spitze und am ganzen unteren Rande ohne Haartzähnen: 430. *S. flabellata* (L.) Spring p. p. ähnlich der vorigen Art; letzte Zweige nur 3–4 mm breit (Seitenb. eingeschlossen); Makrosporen ockergelblich, an der abgerundeten Seite fein-grubig; Mikrosporen safrangelb mit kurz-kegelförmigen Hdckern an der Basalseite; in Venezuela, südamerikanisch Columbien, Costa Rica und auf den westindischen Inseln verbreitet. — In diese Gruppe gehören vermutlich auch noch die mir nicht hinreichend bekannten oder unbekannt: 131. *S. amazonica* Spring im unteren Amazonasgebiet, 132. *S. coarctata* Spring in Brasilien,

433. *S. oaxacana* Spring in Mexiko, 434. *S. rionegrensis* Bak. in Brasilien, 435. *S. Wolfii* Sodiro in Ecuador heimisch.

§. 9. Gruppe der *S. magnified*. Sprosse aus wurzelndem, unterirdischem Ausläufer treibendem Grunde aufsteigend, ein mehr oder weniger deutlich gestieltes oder auch ungestieltes, wedelartiges Sprossystem bildend, entweder mehr gabelig oder meist nur 4- bis 2-fach, bisweilen nur 4-fach, seltener bis bis 3- oder gar 4-fach fiederig sparsam verzweigt. B. an den unterirdischen Teilen gleich gestaltet oder fast gleich gestaltet, in normaler Kreuzstellung, an den oberirdischen überall verschieden gestaltet und die verhältnismäßig breiten Sprossglieder dorsiventral ausgebildet. Blüten tetrastich; Sporophylle gleichgestaltet, doch die ventralen bisweilen etwas heller-grün; Makrosporen gelblich-weiß, an der abgerundeten Seite fein netzig oder runzig; Mikrosporen schmutzig orangefarben bis safrangelb, an der Basalseite mit gestielten kdpfchenförmigen, selten kegelförmigen Hdckern; beide nicht bei allen Arten bekannt; großschöne, decorative Arten. Die Gruppe schließt sich eng an die vorhergehenden an.

A. Seitenb. mit Scheinnerven in der Epidermis der Aligularseite: 436. *S. similis* Kuhn, bis $\sqrt{2}$ m hohe Art; Sprossystem bis 3-fach fiederig; Sprossglieder bis 4 cm breit (Seitenb. bis 5 mm lang eingeschlossen), Blüten 4— $\sqrt{2}$ cm lang, c. 3 mm dick; in Neu-Guinea.

B. Seitenb. ohne Scheinnerven. — **Ba.** Dorsiventrale Sprossglieder bis $4\frac{1}{2}$ —2 cm breit (Seitenb. eingeschlossen). — **Baa.** Seitenb. bis 8 mm lang, stumpf, am oberen Rande bis zur Mitte und an der unteren Basis mit bis 0,4 mm langen Wimpern: 437. *S. magnified* Warb. Blüten $47^*—3\sqrt{2}$ cm lang $8>^3$ mm dick; vermutlich auch bis $\sqrt{2}$ m hohe, schöne Art mit 4—2-fach fiederig verzweigten, kurz gestielten Sprossystemen; auf der Philippineninsel Mindanao — **Baß.** Seitenb. bis etwas über 4 cm lang, an dem oberen Rande und am unteren gegen die Spitze zu mit ganz kurzen (kaum über 0,04 mm langen) Haarzähnen. — **Baßl.** Mittelb. sehr ungleichseitig: 438. *S. speciosa* AK Br.; Sprossglieder bis 2 cm breit, Blüten 4—3 cm lang, 3 mm dick; der vorhergehenden sehr ähnliche schöne Art, von welcher leider nur Fragmente vorliegen, die aber wohl sicher hierher gehören dürfte; in südamerikanisch Columbien. — **BaßII.** Mittelb. gleichseitig: 439. *S. chrysoleuca* Spring; Sprosse 4-fach fiederig verzweigt; Sprossglieder bis $4\frac{1}{2}$ cm breit, Blüten 4— $2\frac{1}{2}$ cm lang, 3 mm dick, stehen lateral an den Zweigen; Mikrosporen safrangelb mit kegel- bis kdpfenförmigen Hdckern; in Peru. — **Bb.** Dorsiventrale Sprosse nicht über 4,2 mm breit (Seitenb. eingeschlossen). — **Bb«.** Seiten- und Mittelb. am Rande nur mit kurzen Haarzähnen oder doch nicht über 0,4 mm langen Wimpern an der oberen, resp. äusseren Basis. — **Bbal.** Mittelb. ohne aus sklerotischen Zellen gebildeten Randstreifen: 440. *S. grandis* Moore; wedelartige Sprossysteme verhältnismäßig kurz gestielt, wiederholt gabelig verzweigt; Seitenb. bis 6 mm lang, länglich sichelförmig, Blüten bis 4 cm lang, 3 mm dick; Makro- und Mikrosporen unbekannt; in Borneo. — **Bbctll.** Mittelb. mit aus sklerotischen Zellen gebildetem, schmalem Streifen am Rande: 444. *S. latifolia* Spring; wedelartige Sprossysteme sparsam meist nur 2-fach, am Grunde bis 3-fach fiederig verzweigt, Spitzen der Fiederzweige 4. und 2. Ordnung sehr verhängert; Seitenb. schief eiförmig, stumpflich; Blüten bis 5 cm lang, 3 mm dick; in Ceylon. — **Bbß.** Seitenb. am oberen Rande, bisweilen bis zur Mitte und an der unteren Basis mit bis 0,4 mm langen Wimpern, Mittelb. ebenso mit etwas kürzeren an der äusseren Basis: 442. *S. Sprucei* Al. Br., wedelartige Sprossysteme meist nur 2-fach, nur am Grunde bis 3-fach fiederig verzweigt; Seitenb. länglich-eiförmig, stumpf, am oberen vorgezogenen Rande bis fast zur Mitte breit hyalin; Blüten unbekannt; in Ecuador.

§. 40. Gruppe der *S. decipiens*. Sprosse aus niederliegendem, Ausläufer treibendem, kriechendem Grunde sich erhebend und in ein unten unverzweigtes (gestieltes), oben wiederholt fiederig verzweigtes (im Umriss lanzettliches oder eiförmiges), wedelartiges Sprossystem sich ausbreitend. Blüten deutlich platystich; Sporophylle durchaus verschieden gestaltet; Makrosporen gelblich-weiß mit leicht abfallenden, warzenförmigen Hdckern besetzt, Mikrosporen orangefarben, überall mit kleinen, warzenförmigen Hdckern bedeckt. — Die einzige hierher gehörende Art: 443. *S. decipiens* Warb. findet sich in Ostindien (Khasia), hat habituell große Ähnlichkeit mit *S. pentagona* und stimmt mit dieser auch bezüglich der Beschaffenheit der Makro- und Mikrosporen überein, unterscheidet sich aber durch die deutlich platystichen Blüten wesentlich. Vielleicht ist die Art identisch mit der man gel hat beschrieben, mir unbekannt 444. *S. Hookeri* Bak. aus Khasia.

§. 41. Gruppe der *S. radiata*. Zartere, nicht über 2 dm hohe Kräuter, meist mit von der Basis an verzweigten, seltener unten unverzweigten (gestielten),

liberal] dorsiventral ausgebildeten, aus kricchender Basis schief aufsteigenden, wedelartigen, wiederholt fiederig verzweigten Sprosssystemen mit Ausufern an der Basis, welche mit mehr oder weniger gleichartigen B. besetzt sind. Blüten wagrecht, etwas geneigt oder etwas aufsteigend, noch tetrastich oder mehr oder weniger deutlich platystich; Sporophylle bisweilen nur wenig, aber doch stets verschieden, oft ziemlich gleich groß (selten die ventralen etwas größer), in normaler oder mehr oder weniger verschobener Kreuzstellung; Makrosporen weiß, rötlich oder gelblichweiß, schwefel- bis orangegelb; Mikrosporen mennigrot oder orangefarben, glatt oder an der abgerundeten Seite mit warzenförmigen oder mit kegel- bis klotzförmigen Höckern verziert. Größtenteils amerikanische Arten, nur 4 davon aus dem tropischen Westafrika, 4 von den Sandwichinseln.

A. Mikrosporen glatt. — Aa. Mittelb. mit deutlichem oberem Ohr. — Aa«. Seitenb. mit bis 0,48 mm langen Wimpern: 145. *S. radiata* (Aubl.) Al.Br. (syn. *Lycopodium ciliatum* W\d.) Pfl. 4—2 dm hoch, 4—3-fach fiederig verzweigt. Sprossglieder bis 4 mm breit (Seitenb. eingeschlossen); verbreitet in Costa Rica und Guyana bis nach dem Norden von Argentinien. — Aa£. Seitenb. mit sehr kurzen Haarzähnen am Rande: 446. *S. parvula* Hillebr.; Pfl. bis 4 dm hoch, 4—2-fach fiederig verzweigt. Sprossglieder bis 4 mm breit (Seitenb. eingeschlossen); auf den Sandwichinseln. — Ab. Mittelb. ohne oder doch nur mit ganz rudimentärem oberem Ohr. — Aba. Seitenb. zugespitzt: 447. £. *Moritziana* Spring (*S. Moritziana a normalis* Al.Br.); Pfl. bis 42 cm hoch, 4—2-fach fiederig verzweigt, Sprossglieder bis 4 mm breit (Seitenb. eingeschlossen); Blüten bis 6 mm lang; in Venezuela. Von dieser Art unterscheidet Al. Braun folgende Varietäten: *p. conferta*, *y. laxa*, *ø. elongata*, *e. pseudopoda* in Venezuela und var. *suberecta* in Costa Rica, welche in Zukunft vielleicht als besondere Arten zu betrachten und genauer zu untersuchen sind. — Ab£. Seitenb. stumpflich: 448. *S. tucumanensis* Hieron.; Pfl. nicht über 4 cm hoch, 4—2-fach fiederig verzweigt. Sprossglieder bis 4 mm breit; Blüten kaum 2 mm lang; in den Gebirgen von Tucuman, Argentinien.

B. Mikrosporen an der abgerundeten Seite mit warzenförmigen Höckern bedeckt. — Ba. Mittelb. mit deutlichem oberem Ohr: 449. *S. increscentifolia* Spring, sehr ähnlich der *S. radiata* und vielleicht nur als Varietät von diesen zu betrachten, von Costa Rica bis Peru und Bolivien verbreitet. — Bb. Mittelb. ohne deutliches oberes Ohr: 450. *S. bulbifera* Bak., ebenfalls ähnlich der *S. radiata*, aber an der Basis mehr niederliegend; zeichnet sich durch das Vorkommen von Bulbillen sowohl an den sterilen wie den fertilen Sprossenden aus, befindet sich seit einem halben Jahrhundert in Kultur in den Gewächshäusern der botanischen Garten und stammt vermutlich aus Venezuela. — 454. *S. mollis* Al.Br. ist ebenfalls sehr ähnlich der *S. radiata* und von derselben durch mehr zugespitzte Seitenb. zu unterscheiden; in den Gebirgen der Provinz Ocaña, Venezuela.

C. Mikrosporen an der abgerundeten Seite mit zerstreut stehenden, kegel- bis klotzförmigen Höckern besetzt. — Ca. Seitenb. ohne Scheinnerven in der Epidermis der Aligularseite. — Cacc. Mittelb. mit deutlichem oberem Ohr: 452. *S. porelloides* (Lam.) Spring; Pfl. bis 47,2 cm hoch, 4—3-fach fiederig verzweigt; Seitenb. länglich-eiförmig, kurz zugespitzt, mit bis 0,44 mm langen Wimpern an der oberen Basis; auf Santo Domingo. — Ca£. Mittelb. ohne deutliches oberes Ohr. — Ca/ft. Mittelb. lanzettlich mit oberer V2 der Spreite an Länge erreichender Grannenspitze: 453a. *S. albonitens* Spring; Pfl. nicht über 4 dm hoch, 4—2-fach fiederig verzweigt, Seitenb. länglich-elliptisch, kurz zugespitzt, mit bis 0,06 mm langen Haarzähnen an der oberen Basis; Blüten 5 mm lang; auf den westindischen Inseln verbreitet. — Ca£II. Mittelb. eiförmig in eine Haarspitze kurz zugespitzt: 454. *S. laxiflora* Bak.; Pfl. bis 3 dm hoch, bis 3-fach fiederig verzweigt, Seitenb. eiförmig stumpf mit kurzer Haarspitze, an der oberen Basis mit 0,06 mm langen Haarzähnen, Blüten kaum 2 mm lang; an Felsen in den Gebirgen von Portorico. — Cb. Seitenb. mit mehr oder weniger deutlichen Scheinnerven in der Epidermis der Aligularseite: 455. *S. versicolor* Spring; Pfl. bis 4 1/2 dm hoch, bis 3-fach fiederig verzweigt, Seitenb. unten glänzend, schief-eiförmig, stumpflich, mit bis 0,05 mm langen Haarzähnen am oberen Rande, Mittelb. verkehrt eiförmig, mit bis V2 der Spreite übertreffender Grannenspitze, kurzem Ohr an der oberen Basis und kurzen Haarzähnen am Rande; Blüten bis V2 cm lang, ventrale Sporophylle chlorophyllärmer und größer, aber gleichseitig wie die dorsalen; im tropischen Westafrika vom Senegal bis nach Angola weit verbreitet.

In die Verwandtschaft der *S. radiata* gehört nach Sodiro 456. *S. Lizarsaburui* Sod. in Ecuador heimisch.

§.42. Gruppe der *S. myosuroides*. Zartere, 1—2 dm hohe Krfluter. Sprosse aus aufsteigender oder kurz liegender, wurzelnder Basis aufrecht, meist von unten an 4—3-fach fiederig verzweigte, überall dorsiventral ausgebildete

ungestielte. oder etwas gestielte Verzweigungssysteme bildend, mit Ausläufern an der Basis, welche gleichgestaltete oder fast gleichgestaltete Niederb. in normaler oder etwas gestörter Kreuzstellung aufweisen; Blüthen stets sehr deutlich platystich; Sporophylle sehr verschieden und in deutlich verschobener Kreuzstellung; Makrosporen gelblich-weiß bis schwefelgelb, mit verschiedenartigen Verzierungen; Mikrosporen mennigrot, seltener orangefarben, glatt oder warzig hb'ckerig. Alles altweltliche Arten.

A. Mikrosporen glatt, Seitenb. am oberen Rande bis zur Mitte mit bis 0,25 mm langen Wimpern, Mittelb. mit deutlichem äußeren Ohr: 457. *S. myosuroides* (Kaulf.) Spring; Sprossglieder bis 4 mm breit (Seitenb. eingeschlossen); bei Manila auf Luzon.

B. Mikrosporen warzig; Seitenb. mit kaum 0,03 mm langen Haarzahnchen, Mittelb. ohne Ohr, aber an der äußeren Seite etwas herablaufend. — Ba. Mittelb. mit $\frac{1}{2}$ der Spreite erreichender oder übertreffender Grannenspitze. — Baal. PH. 4—3-fach fiederig; Sprossglieder bis 6 mm breit (Seitenb. eingeschlossen). — Baal. Seitenb. ei-lanzettlich, Mittelb. eirund: 458. *S. abyssinica* Spring; Pfl. bis fast 2 dm hoch, letzte Zweige 3 mm breit; in Abyssinien und Deutsch-Ostafrika. — Baal. Seitenb. langlich elliptisch, Mittelb. lanzettlich: 159. *S. Magnusii* Hieron. n. sp.; Pfl. 4— $\frac{1}{2}$ dm hoch, 4—3-fach fiederig verzweigt, letzte Zweige meist ungeteilt, bis $3\frac{1}{2}$ mm breit; Seitenb. langlich-elliptisch, kurz zugespitzt, an der unteren Basis etwas herablaufend, an beiden Rändern mit kaum 0,03 mm langen Haarzahnchen; Mittelb. lanzettlich mit $\frac{1}{2}$ der Spreite erreichender Grannenspitze, am Rande mit bis 0,04 mm langen Haarzahnchen besetzt; Blüthen 3 mm lang, $2\frac{2}{3}$ mm breit; Makrosporen schwefelgelb, fast glatt; Mikrosporen mennigrot; in Centralmadagaskar. — Ba£. Pfl. nur 4—2-fach fiederig verzweigt, kaum $\frac{1}{2}$ dm hoch, Sprossglieder bis $4\frac{2}{3}$ mm breit (Seitenb. eingeschlossen). — 400. *S. Goetsei* Hieron. ähnlich den vorbergehenden, aber viel kleiner, letzte Zweige nur 0,2 mm breit, Seitenb. und Mittelb. kleiner, Blüthen etwas länger, aber nur $4\frac{1}{2}$ mm breit; im Ukinga-Gebirge in Deutsch-Ostafrika. — Bb. Mittelb. mit kaum $\frac{1}{4}$ der Spreite erreichender Grannenspitze: 464. *S. Preussii* Hieron. n. sp.; Pfl. bis $4\frac{1}{2}$ dm hoch, 4—3-fach fiederig verzweigt; letzte Zweige ungeteilt oder gabelig geteilt, bis $2\frac{1}{2}$ mm breit (Seitenb. eingeschlossen); Seitenb. etwas ungleichseitig, eirund, zugespitzt, am oberen Rande mit zahlreicheren, am unteren mit wenigen, kaum 0,03 mm langen Haarzahnchen; Mittelb. schmal, eiförmig, mit kurzer, kaum $\frac{1}{2}$ der Spreite an Länge erreichender Grannenspitze, wenigen kurzen Haarzahnchen am Rande; Blüthen bis 4 mm lang, kaum 2 mm breit; Makrosporen schwefelgelb, mit sehr kleinen, papillenartigen Hdckern an der abgerundeten Seite dicht besetzt; Mikrosporen orangefarben; in Kamerun.

§. 43. Gruppe der *S. flagellata*: Zarte kriechende, überall wurzelnde Arten; Sprosse überall dorsiventral ausgebildet, meist mehr fiederig, seltener auch gabelig verzweigt; vegetative Vermehrung außer durch Absterben der älteren Sprossglieder und dadurch erfolgende Vereinzelung der jüngeren auch noch durch peitschentrißartige Verlängerungen der Hauptachsen, bisweilen auch der Seitenzweige⁴. Ordnung; an den Spitzen dieser Verlängerungen bilden sich bisweilen Bulbillen; Blüthen bei alien nicht sehr deutlich platystich, doch die Sporophylle stets ungleichartig, aber oft gleich groß; Makrosporen rötlich oder gelblich weiß, schwefelgelb oder orangefarben, unregelmäßig oder netzig runzelig; Mikrosporen orangefarben[^] mennigrot bis braunrot mit meist kegel- bis köpfchenförmigen Hdckern an der abgerundeten Seite sparsam besetzt, seltener glatt.

A. Seitenb. ohne Scheinnerven. — Aa. Mikrosporen glatt: 462. *S. porphyimfara* Al. Br. in Mexiko. — Ab. Mikrosporen an der abgerundeten Seite mit kegel- bis köpfchenförmigen Hdckern zerstreut besetzt. — Aba. Haarzähne am oberen Rande der Seitenb. kaum bis 0,06 mm lang. — Abal. Seitenb. langlich elliptisch, stumpflich, Mittelb. verkehrt eiförmig mit Grannenspitze: 463. 5. *cladorhizans* Al.Br. in den Gebirgen Venezuelas. — Abctil. Seitenb. langlich eirund, zugespitzt; Mittelb. lanzettlich mit Grannenspitze: 464. *S. flagellata* Spring von Guatemala nach französisch Guayana verbreitet. — 465. *S. ambigua* Al. Br. aus Venezuela halte ich für kaum verschieden von der vorhergehenden. — Ab£. Wimpern am oberen Rande der Seitenb. bis 0,25 mm und bisweilen sogar bis 0,3 mm lang. — Ab£I. Seitenb. langlich-elliptisch, Mittelb. lanzettlich mit Haarspitze: 466. *S. conferta* Bak. in den Gebirgen Cubas. — Ab0n. Seitenb. eirund oder eirund-lanzettlich. — Ab£III. Seitenb. eirund stumpf, Mittelb. eirund mit Haarspitze: 467. *S. plagiochila* Bak. in den Gebirgen von Cuba und Portorico. — Ab0II2. Seitenb. ei-lanzettlich, zugespitzt. — * Mittelb. eirund mit langer, $\frac{1}{2}$ der Spreite an Länge übertreffender Grannenspitze: 468. 5. *cordifolia* (Desv.) Spring, in den Gebirgen von Portorico. — ** Mittelb. mit kurzer, etwa $\frac{1}{10}$ der Spreite an Länge erreichender Grannenspitze:

IGD. *S. putula* (Sw.) Spring in Jamaica. — 170. *S. sarmentosa* Al. ihr. steht der vongen sehr nahe, unterscheidet sich durch kraftere, breitere letzte Zweige, grüner und **breitere Seiteob**, und durch im L. fast glatte, nirr hisweilen mit sehr wenigen niedrigen, kegelförmigen Hockern an der Basis. In der Gegend etc. n Seite besetzte Mikrosporen: ist seit fast einhundert Jahren in den Gewächshäusern der botanischen Gärten in Kultur und stammt **angeblich** von den **wesliändischen** Inseln.

B. Seiteob. mit Scheintrichter in der Epidermis der Aligulurseele: 174. *S. binervis* Hebm., deren Blüten nicht genügend bekümmert, und deren Makro- und Mikrosporen unbekannt sind, gehört wohl hierher. *

In diese Gruppe gehört vermutlich noch 172. *S. reptans* Sodirol aus Ecuador,

U. Gruppe der *S. radicata*: Bogig niederliegende und nur an den Boden heranreichende Stängelarten: Spross überall dorsiventral ausgebildet, an der Basis bisweilen jählig, oberhalb stets wiederholt flüchtig verweicht:

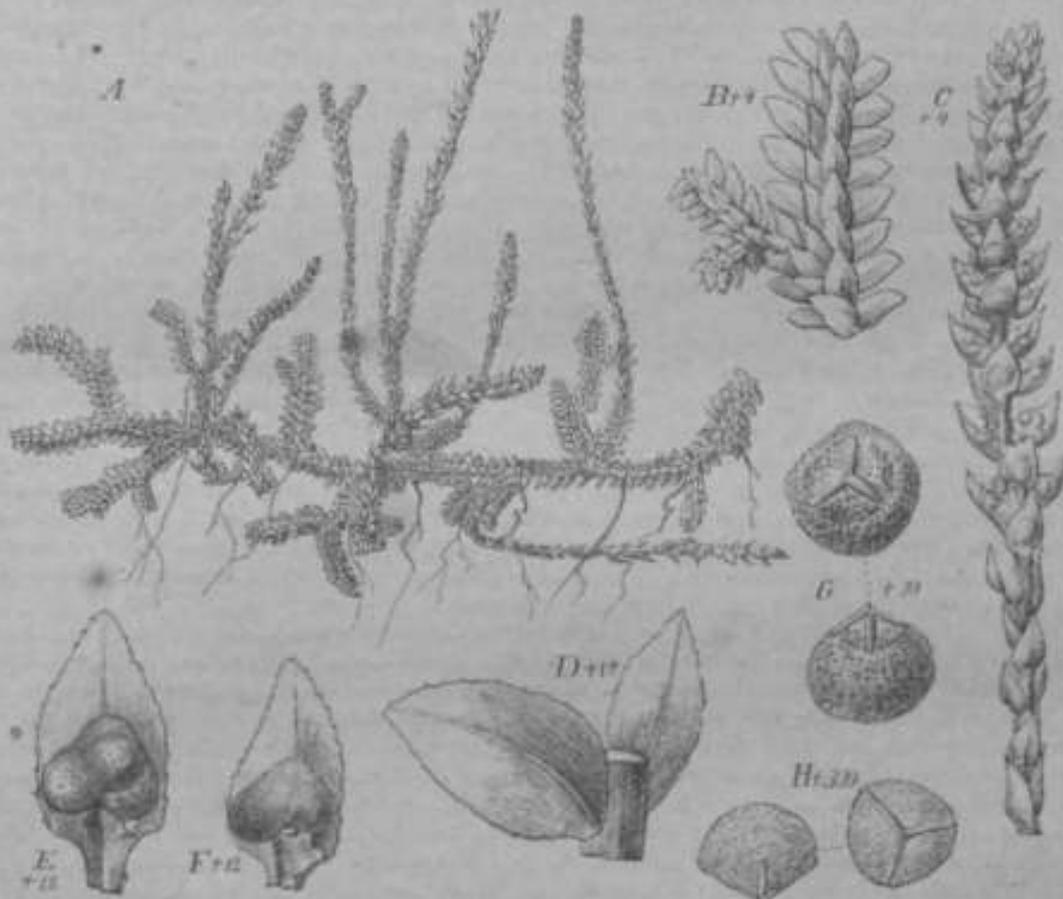


Fig. 170. *Selaginella putula* (Sw.) Spring. — A. Die Pflanze mit kriechendem Stängel und aufrechten Zweigen. — B. Zweig mit Blättern. — C. Sporangium mit Sporangium. — D. Blatt mit Mittelnerv. — E. Sporangium mit Sporen. — F. Sporangium mit Sporen. — G. Mikrospore. — H. Mikrospore. (AU Original.)

vegetative Vermehrung durch Absterben der Sprossglieder und dadurch erfolgte Vereinzeln der Pflanze (durch **peltschentriflariige** Stängel **dorsiventral** angeordnet). Die Pflanze ist meist viel verzweigt, die Blätter sind meist **sehr** deutlich **plotystich**. Sporangien **wenig**, aber **dicht** verschiedenartig; Mikrosporen **gelblich** bis **orange**, **glatt** oder **gerunzelt**; Mikrosporen **orange** bis **rot**, **glatt** oder **gerunzelt** mit wasserformigen **od** kurz kegelförmigen **od** bis **10** bis **15** Mikron Kern.

A. Mikrosporen meist mit **wandlähmigen** Hockern; **dicke** Zweige bis 4 mm breit: 173. *S. radicata* (Hook.) Spring; **Spross** mit bis 0,48 mm langen **Wimpern** an der Basis; dorsale **Sporophyll** etwas kleiner; Mikrosporen **schief** bis **fast** **glatt**; in der **ter** **un** **j** Hinterindien.

B. Mikrosporen orangefarben, an der abgerundeten Seite mit kurz kegelförmigen Hdckern zerstreut besetzt: 474. *S. hirticaulis* Warb. (syn. *S. oupressina* Spring p. p.); Seitenb. mit wenig deutlichen Scheinnerven, mit bis 0,09 mm langen Wimpern nur an der oberen Basis; Sporophylle ungefähr gleich groß, die dorsalen ein wenig ungleichseitig; Makrosporen gelblich weiß, mit unregelmäßig runzeligen Hückern überall bedeckt; auf der Insel Luzon. — Wahrscheinlich gehören in diese Gruppe auch die beiden von Baker in sein Subgenus *Homostachys* gestellten Arten, welche mir unbekannt sind: 475. *S. ciliaris* (Retz.) Spring excl. syn. aus Ceylon und 476. *S. pallidissima* Spring, welche im centralen Himalaya bis 3000 m hoch hinaufsteigt. Beide zeichnen sich wie *S. radicata* dadurch aus, dass die ventralen Sporophylle größer sind als die dorsalen.

§. 45. Gruppe der *S. helvetica*: Kriechende, niederliegende, überall wurzelnde, an der Basis mehr gabelig, oberhalb mehr wiederholt fiederig verzweigte Pflanze mit überall dorsiventral ausgebildeten Sprossgliedern; vegetative Vermehrung nur durch Absterben der älteren Sprossgenerationen und dadurch erfolgende Vereinzelung der jüngeren. Blüten tetrastich, gestielt (der Blütenstiel kann als steriler Teil der Blüte betrachtet werden, da die in Kreuzstellung an demselben stehenden Bracteen durchaus den Sporophyllen entsprechen); Sporophylle durchaus gleichartig und gleichgroß in normaler Kreuzstellung; Makrosporangien in den Achseln der Sporophylle des unteren Teiles der Blüten, Mikrosporangien in den Achseln der Sporophylle des oberen Teiles der Blüte; Makrosporen schwefel- bis orangegelb, fein papillenartig hieckerig, gleichsam mehlig bestäubt erscheinend; Mikrosporen safrangelb, völlig glatt.

477. *S. helvetica* (L.) Link. Bisher einziger Repräsentant der Gruppe. Die Art ist weit verbreitet in den Gebirgen Centraeuropas von den Pyrenäen bis zum Kaukasus, in Persien, Nordchina und in Japan.

§. 46. Gruppe der *S. microphylla*: Niederliegende, kriechende, überall wurzelnde, meist mehr fiederig als gabelig verzweigte, kleine Arten von xerophytischem Charakter; Sprosse überall dorsiventral ausgebildet; Seitenb. und Mittelb. ähnlich und fast gleich groß; vegetative Vermehrung nur durch Absterben der älteren Sprossglieder und dadurch erfolgende Vereinzelung der jüngeren; Blüten tetrastich, wagrecht oder aufsteigend; Sporophylle fast gleichartig, gleichgroß oder die dorsalen kleiner, die ventralen chlorophyllreicher; Makrosporangien in den Achseln der unteren oder der ventralen Sporophylle; Makrosporen gelblich oder citronengelb mit hieckerigem, äquatorialem Ring, fein netzig runzelig; Mikrosporen mennigrot, an der abgerundeten Seite mit warzenförmigen Hdckern oder etwas netzig runzelig.

A. Seitenb. und Mittelb. ohne weißen Rand: 478. *S. microphylla* (Kunth) Spring; Seitenb. breit eiförmig, Mittelb. mit bis 0,09 mm langen Wimpern an den Ohren, Mikrosporen an der abgerundeten Seite mit kurz kegelförmigen Hdckern; sonst der folgenden sehr ähnlich; weit verbreitete Art in Mittel- und Südamerika von Guatemala, Columbien und Venezuela nach Ecuador, Bolivien, Argentinien, Brasilien und Uruguay.

B. Seitenb. und Mittelb. mit weißem, aus sklerotischen Zellen gebildetem Rande: 479. *S. Carioi* Hieron. n. sp.; Seitenb. schief elliptisch, stumpf, herzförmig ansitzend mit hyalinem längeren oberen und kürzerem, grünem unteren Ohr, am oberen Ohr und am oberen Rande mit einigen bis 0,45 mm langen Wimpern und kurzen Haarzähnen am unteren Rande und beiderseits an der Spitze; Mittelb. breit eiförmig mit Borstenspitze, mit äußerem und innerem Ohr, an den Ohren mit bis 0,24 mm langen, an beiden Rändern mit kürzeren Wimpern und Haarzähnen besetzt; Blüten aufsteigend, bis 6 mm lang, 4,2 mm breit; Makrosporangien an der Basis; Makrosporen gelblich, überall fein netzig runzelig; in Guatemala. *

§. 47. Gruppe der *S. Douglasii*: Niederliegende, kriechende, überall wurzelnde, an der Basis mehr gabelig, oberhalb meist fiederig verzweigte Arten, von mehr xerophytischem Charakter; Sprosse überall dorsiventral ausgebildet; vegetative Vermehrung nur durch Absterben der älteren Sprossglieder und dadurch erfolgende Vereinzelung der jüngeren; Blüten tetrastich, wagrecht oder aufsteigend; Sporophylle gleichartig oder etwas verschiedengestaltet, die ventralen meist chlorophyllreicher, bisweilen etwas kleiner oder auch größer als die dorsalen; Makrosporangien meist in den Achseln der unteren ventralen Sporophylle; Makrosporen weiß, hell schwefelgelb bis citronengelb, fast glatt, fein netzig runzelig oder unregelmäßig hieckerig, bisweilen mit hieckerigem äquatorialem Ring oder Kranz; Mikrosporen mennigrot, stets mit hieckerigem äquatorialem Ring oder Kranz und mit kleineren, zerstreut stehenden Hdckern an der Scheitel- und Basalseite. Die Arten dieser Gruppe besitzen an der äußeren Basis meist deutlich gedrückte Mittelb.

A. Seitenb. und Mittelb. ohne weißen Rand; grdOere Arten mit oft 2—3 dm langen Sprosssystemen. — Aa. Seitenb. am unteren Teile des oberen Randes mit 3—5 bis 0,46 mm langen Wimpern, sonst liberal! ohne Wimpern und Haarzähne: 480. *S. Douglasii* (Hook. Grev.) Spring; Sporophylle gleichartig; Makrosporen hell schwefelgelb, fast glatt; in nordamerikanisch Columbien und in Oregon. — Ab. Seitenb. am unteren Teil des oberen Randes mit bis 0,47 mm langen Wimpern, am unteren Teil des unteren Randes mit wenigen kürzeren Wimpern gegen die Spitze beiderseits mit kurzen Haarzähnen: 484. *S. saccharata* Al. fir.; ventrale Sporophylle blässer grün und etwas grdGw, als die dorsalen; Makrosporen matt schwefelgelb, fast glatt; in Mexiko; früher in Kultur in den Gewächshäusern der botanischen Garten.— 482. *S. delicatissima* Al.Br., mit der vorigen Art nahe verwandt, unterscheidet sich von derselben durch breitere, an der Basis bis über die Mitte mit zahlreichen, bis 0,2 mm langen Wimpern am Rande versehenen Seitenb. und Mittelb. und durch die durch einen aus kb'pfchenförmigen Hdckern gebildeten Kranz ausgezeichneten Mikrosporen; seit 50 Jahren in Kultur in den Gewächshäusern der botanischen Garten, stammt vermutlich aus den Anden Nordamerikas.

B# Seitenb. und Mittelb. mit weiCem, aus sklerotischen Zellen gebildetem Rande: 483. *S. reflexa* Underw., kleinere Art als die vorigen; Sprosssysteme kaum über 5 cm lang, wenig und mehr gabelig als fiederig verzweigt; Seitenb. bis über die Mitte des oberen Randes mit bis 0,3 mm langen Wimpern, an der unteren Basis mit kürzeren Wimpern, gegen die Spitze beiderseits mit sehr kurzen Haarzähnen besetzt; ventrale Sporophylle gleichseitig und grafter als die oberen ungleichseitigen; Makrosporen citronengelb, überall unregelmäßig runzelig; Mikrosporen überall mit niedrigen abgerundeten Hdckern; in Mexiko.

§. 48. Gruppe der *S. stenophylla*: Niederliegende oder etwas aufstrebende auf meist längere, bisweilen verzweigte Wurzelträger bis in die Region der fertilen Zweige gestützte, in den unteren Regionen mehr gabelig, oberhalb meist mehr fiederig verzweigte, mittelgroße Arten; vegetative Vermehrung nur durch Absterben der älteren und dadurch erfolgende Vereinzelung der jüngeren Sprossgenerationen; Blüten mehr oder weniger deutlich invers platystich; Sporophylle stets verschieden gestaltet; Makrosporen weiß, hell schwefelgelb bis citronengelb, selten rötlich, unregelmäßig runzelig, netzig oder grubig, bisweilen mit äquatorialem Flügelring; Mikrosporen mennigrot oder orangefarben, mit hckerigem oder flügel förmigem Äquatorialring, an der Basalseite mit warzigen, kegel- oder ktipfchenförmigen Hdckern, seltener mit unregelmäßig netzig verbundenen Runzeln oder Leisten.

A. Mikrosporen mit hckerigem äquatorialem Ringe. — Aa. Seitenb. an der oberen Basis mit nicht über 0,45 mm langen Wimpern: 484. *S. stenophylla* Al. Br.; Sprosse bis 3fach fiederig reich verzweigt, etwas aufsteigend; Sprossglieder bis 9 mm breit; Seitenb. etwas ungleichseitig, eirund-länglich, spitzlich am übrigen Rande beiderseits mit kürzeren Haarzähnen; Mittelb. mit $\frac{1}{4}$ der Spreite an Länge erreichender Grannenspitze; Blüten bis 4 cm lang; Makrosporen rötlich, schwach netzig runzelig, mit Verbindungsleisten (Krdnchen) an der Scheitelseite; Mikrosporen an der abgerundeten Seite fein netzig runzelig; seit einem halben Jahrhundert in den Gewächshäusern Europas kultivierte Art, stammt aus Mexiko. — Ab. Seitenb. mit bis 0,6 mm langen Wimpern an der oberen Basis: 485. *S. Schiedeana* Al. Br.; Sprosse ganz niederliegend; Sprossglieder bis 5 mm breit, sparsam mehr dichotomisch als fiederig verzweigt; Seitenb. fast gleichseitig, eirund-länglich, stumpflich, an der unteren Basis ebenfalls mit tengen Wimpern, sonst am Rande mit sehr kurzen Haarzähnen; Mittelb. mit etwa $\frac{1}{2}$ der Spreite erreichender Grannenspitze; Blüten kaum $\frac{1}{2}$ cm lang; Makrosporen citronengelb mit niedrigem äquatorialem Flügelring, an der Basalseite netzig runzelig; Mikrosporen mit warzenförmigen Hdckern an der Basalseite; in Mexiko.

B. Mikrosporen mit flügelartigem äquatorialem Ring: 486. *S. guatemalensis* Bak. Sprosse ganz niederliegend, Sprossglieder bis 3 mm breit; Seitenb. an der oberen Basis bis zur Mitte mit sklerotischem Rande und bis 0,2 mm langen Wimpern, gegen die Spitze und am unteren Rande mit kurzen Haarzähnen; Mittelb. überall mit weißem Rand und Wimpern und mit fast $\frac{1}{2}$ der Spreite erreichender Grannenspitze; Makrosporen gelblich weiß, etwas mehlig bestäubt, Mikrosporen mennigrot mit netzig verbundenen Leisten; in Guatemala. — In die Verwandtschaft der vorhergehenden gehört wahrscheinlich 487. *S. densifolia* Spruce aus Venezuela.

§. 49. Gruppe der *S. flexifosa*: Ganz niederliegende oder etwas aufsteigende, aber von meist über $\frac{1}{2}$ mm starken und bis 40 cm langen bisweilen verzweigten Wurzelträgern bis in die Blütenregion gestützte, mittelkräftige Arten mit etwa 3—8 mm breiten Sprossgliedern (Seitenb. eingeschlossen); vegetative Vermehrung nur durch Absterben der älteren und dadurch erfolgende Vereinzelung der jüngeren Sprossglieder; Blüten noch tetrastrich oder nur undeutlich platystich, wagrecht oder etwas aufsteigend,

Sporophylle wenig aber stets verschieden; ventrale chlorophyllärmer, gleichgroß, bisweilen auch etwas größer als die dorsalen; Makrosporen weiß, schwefelgelb bis orangefarben, fein, bisweilen netzig, runzelig oder fein runzelig-höckerig und dann wie bestäubt erscheinend; Mikrosporen orangefarben bis mennigrot, an der abgerundeten Seite mit meist langgestielten, kdpfchenförmigen, selten dünn kegelförmigen Höckern. Amerikanische Arten.

A. Mittelb. ohne deutliches äußeres Ohr; Seitenb. an der oberen Basis und gegen die Spitze beiderseits mit bis kaum 0,08 mm langen Haarzähnen. — Aa. Sprosse aufstrebend, B. an den Hauptachsen voneinander entfernt stehend. — Aacc. Mittelb. mit bis Va der Spreite erreichender Grannenspitze. — 488. *S. substipitata* Spring; Sprossglieder bis 8 mm breit, Seitenb. ungleichseitig, stumpflich oder spitzlich mit bis etwa 0,08 mm langen Haarzähnen am oberen Rande und kürzeren gegen die Spitze beiderseits besetzt, nebst den Mittelb. hellgrün, zart und durchsichtig, Blüten kaum 3 mm lang; auf den westindischen Inseln Guadalupe und Dominica. — Aaß. Mittelb. mit bis V2 der Spreite an Länge erreichender Grannenspitze: 489. *S. Karsteniana* Al. Br.; Sprossglieder bis 7 mm breit; Seitenb. wenig ungleichseitig, spitz; B. dunkler grün als bei der vorhergehenden; Blüten bis 7 mm lang; in Venezuela. — Sehr nahe verwandt mit dieser und vielleicht nicht spezifisch zu trennen sind 490. *S. subsegregata* Bak. und 494. *S. assurgens* Bak. beide in Brasilien heimisch. — Aay. Mittelb. mit bis die Spreite an Länge fast erreichender Grannenspitze: 492. *S. portoricensis* Al. Br., ähnlich der *S. substipitata*, aber mit weniger abstehenden Fiederzweigen 4. und 2. Ordnung und bis 4 cm langen Blüten; in Portorico. — Ab. Sprosse ganz niederliegend; B. an den Hauptachsen nahe zusammenstehend. — Abes. Mittelb. mit kaum $\frac{1}{3}$ der Spreite erreichender Grannenspitze: 493. *S. didymostachya* (Desv.) Spring; Sprossglieder nicht über 5 mm breit, Seitenb. länglich elliptisch stumpf, nur an der oberen Basis und an der Spitze beiderseits mit kurzen Haarzähnen, nebst den Mittelb. dunkelgrün und von festerer Textur; Blüten kaum über 5 mm lang; auf Jamaica und Santo Domingo. — Ab? Mittelb. mit bis $\frac{1}{10}$ der Spreite an Länge erreichender Grannenspitze: 494. *S. flexuosa* Spring; Sprossglieder bis 7 mm breit; Seitenb. wenig ungleichseitig, stumpflich an der oberen Basis und an der Spitze beiderseits mit wenigen winzigen Haarzähnen; Blüten bis $\frac{1}{2}$ cm lang; Hauptachsen meist etwas zickzackartig verlaufend; in Südbrasilien.

B. Mittelb. mit deutlichem äußeren Ohr. — Ba. Seitenb. mit bis 0,12 mm langen Wimpern von der oberen Basis bis zur Mitte; Mittelb. mit $\frac{2}{3}$ der Spreite erreichender Grannenspitze: 495. *S. Gardneri* Spring; Sprossglieder bis 7 mm breit (Seitenb. eingeschlossen); im Staate Rio de Janeiro, Brasilien. — Bb. Seitenb. mit bis 0,25 mm langen Wimpern von der Basis bis V3 des weißen, sklerotischen Randes besetzt: 496. *S. ericoides* Fée; Sprossglieder nicht über 5 mm breit (Seitenb. eingeschlossen); ventrale Sporophylle blässer grün und deutlich größer, als die dorsalen; in Südbrasilien. Bei den beiden zuletzt genannten Arten kommt es nicht selten vor, dass bereits die unter den Blüten stehenden Mittelb. Mikrosporangien führen. — 497. *S. macrostachya* Spring steht der *S. ericoides* Fée sehr nahe, unterscheidet sich von derselben durch spitzere Seitenb., nicht bewimperte äußere Ohren der Mittelb. und längere, bis 2 cm lange Blüten mit gleich großen Sporophyllen; in Südbrasilien (Sao Paulo).

§. 20. Gruppe der *S. jungermannioides*. Niederliegende, meist dicht am Boden kriechende, überall wurzelnde, meist mehr gabelig als fiederig verzweigte Arten, von etwas xerophytem oder von mehr hydrophytem Charakter. Wurzelträger meist nicht über 5 cm (selten bis 7 cm) lang und kaum über 0,5 mm dick; Sprosse überall dorsiventral ausgebildet; vegetative Vermehrung nur durch Absterben der älteren Sprossglieder und Vereinzeln der jüngeren; Blüten tetrastich oder undeutlich invers oder bisweilen normal platystich, wagrecht oder aufsteigend; Sporophylle mehr oder, weniger verschiedenartig gestaltet, die ventralen meist gleichseitig, chlorophyllärmer, von ziemlich gleicher Größe oder größer, dorsale gleichseitig oder ungleichseitig; Makrosporen weiß, rotlich oder gelblich-weiß bis citronengelb, schwach runzelig oder feinstückig und wie mehlig bestäubt oder undeutlich netzig-runzelig; Mikrosporen safrangelb bis mennigrot oder orangefarben an der abgerundeten Seite mit warzenförmigen oder kegelförmigen oder auch mit kdpfchenförmigen Höckern besetzt.

A. Mikrosporen an der abgerundeten Seite mit kleinen oder größeren warzenförmigen Höckern besetzt. — Aa. Mittelb. ohne Ohr an der äußeren Basis, aber etwas herablaufend: 498. *S. denticulata* (L.) Link; Sprossglieder bis 5 mm breit (Seitenb. eingeschlossen); Seitenb. breit-eiförmig mit aufgesetzter kurzer Wetchspitze, an beiden Randern mit bis 0,06 mm langen Haarzähnen; Mittelb. breit-eiförmig mit kaum $\frac{1}{4}$ der Spreite erreichender Grannenspitze, am Rande mit kurzen Haarzähnen; dorsale Sporophylle stets etwas kleiner als die

ventralen; verbreitet im mediterranen Gebiet von Madeira und den Ganarischen Inseln durch Südeuropa und Nordafrika bis nach Syrien. — In Tenerifa, Madeira, Ischia, Elba und vermutlich noch an anderen Orten findet sich von dieser Art eine sehr merkwürdige Form oder Varietal (var. *platystachya* Hieron.), mit normal (nicht invers) platystischen Bliiten, deren ventrale Sporophylle den Seitenb., und deren dorsale den Mittelb. völlig gleich gestaltet sind. Diese Form ist vielleicht das Erzeugnis eines sehr feuchten Standortes, — Ab. Mittelb. mit kurzem, aber deutlichem äuCeres Ohr. — Aba. Seitenb. kurz zugespitzt: 499. *S. depressa* (Sw.?) Al. Br.; Sprossglieder bis 5 mm breit (Seitenb. eingeschlossen); Seitenb. länglich-lanzettlich, am Rande mit bis 0,08 mm langen Haarzähnen; Mittelb. eirund in eine etwa Ve der Spreite, erreichende Haarspitze zugespitzt, mit wenigen kurzen Haarzähnen am Rande und Ohr; Sporophylle wenig UDgleich, dorsale etwas ungleichseitig; in Südafrika (Natal, Transvaal). — 200. *S. Cooperi* Bak. ist eine nahe verwandte Art mit bis bis kaum 4 mm breiten Sprossgliedern und am oberen Rande etwas länger bewimperten (Wimpern bis 0,45 mm lang) und näher aneinander stehenden Seitenb.; ebenfalls in Südafrika (Orangefreistaat, Natal) und in Deutsch-Ostafrika. — Ab£. Seitenb. stumpf: 204. *S. cavifolia* Al.Br.; Sprossglieder kaum 2 mm breit (Seitenb. eingeschlossen); Seitenb. breit-eirund, am oberen Rande mit sehr kurzen Haarzähnen; Mittelb. eirund zugespitzt, am Rande, mit Ausnahme der äußeren Basis und des Ohres, mit kurzen Haarzähnen; Sporophylle etwas verschieden (dorsale ungleichseitiger)-, in süd-amerikanisch Columbien.

B. Mikrosporen mit kegel- bis nadelförmigen Hdckern an der abgerundeten Seite. — Ba. Seitenb. am unteren Rande meist nur gegen die Spitze mit kurzen Haarfilzen besetzt: 202. *S. longicuspis* Bak., Mittelb. ohne deutliches äuCeres Ohr; in Südbrasilien. — Bb. Seitenb. mit langen dünnen Wimpern, wenigstens an der unteren Basis besetzt. — Bbct. Sprosse bis 5 mm breit; Wimpern der Seitenb. bis 0,3 mm lang: 203. *S. jungermannioides* (Gaud.) Spring; in Südbrasilien. — 204. *S. applanata* Al. Br. ist eine der vorhergehenden nahe verwandte Art, die sich durch etwas breitere, bis 6 mm breite Sprosse, durch stumpfere, an der unteren Hälfte des oberen Randes mit zahlreicheren langen Wimpern besetzte Seitenb. unterscheidet; in Peru. — Bb£. Sprosse bis 4 cm breit (Seitenb. eingeschlossen); Seitenb. abgestutzt; Wimpern derselben bisweilen bis 0,4 mm lang; 205. *S. truncata* Al. Br., in südamerikanisch Columbien.

C. Mikrosporen mit kdpfchenförmigen Hdckern an der abgerundeten Seite. — Ca. Seitenb. ohne obere* Ohr und ohne Scheinnerven. — Caa. Sprosse unter 5 mm breit (Seitenb. eingeschlossen). — Caa I. Mittelb. mit kurzem, abgerundetem ä'uOerem Ohr; Seitenb. stumpf. — Caa II. Wimpern an der Basis der Seitenb. kaum über 0,08 mm lang: 206. *S. serpens* (Desv.) Spring, auf westindischen Inseln (Jamaika, Cuba, Haiti). — Caa 12. Wimpern an der Basis der Seitenb. bis 0,48 mm lang: 207. *S. Irevicaulis* Bak. in Cuba. — Cae. Mittelb. ohne deutliches MuCeres Ohr; Seitenb. kurz zugespitzt am oberen Rande mit kaum 0,04 mm langen Haarzähnen: 208. *S. Niederleinii* Hieron. in den argentinischen Misiones. — Ca£. Sprosse bis 7*mm breit; Mittelb. mit kurzem iuGerem Ohr, Seitenb. stumpflich mit kurzen Haarzähnen an der oberen hyalinen Basis und noch kleineren an der Spitze beiderseits: 209. *S. calosticha* Spring, in Venezuela. — Cay. Sprosse bis 1 cm breit (Seitenb. eingeschlossen), Seitenb. länglich-elliptisch, stumpflich mit bis 0,25 mm langen Wimpern an beiden Basen: 240. *S. Breynii* Spring, in englisch Guyana und in Brasilien. — Cb. Seitenb. mit oberem Ohr und Scheinnerven in der Epidermis der Aligularseite: 214. *S. auriculata* Spring; Seitenb. lSnglich-stumpf, mit bis 0,15 mm langen Wimpern am oberen Ohr und an der unteren Basis; Mittelb. mit kurzem ä'uOerem Ohr und langer Grannenspitze; auf den Philippinen (Luzon).

In die Gruppe der *S. jungermannioides* gehb'ren sicher noch die mit *S. calosticha* verwandte 212. *S. Homaliae* Al. Br. im oberen Amazonasgebiet, die mit *S. Breynii* verwandten 243. *S. platybasis* Bak. ebendaher, 214. *S. campy lot is* ALBraun in Chile und 215. *S. Schotlmii* Heri Warb. in Südchina und wahrscheinlich auch 246. *S. Ridleyi* Bak. in Malaka heimisch.

§. 24. Gruppe der *S. Martensii*: Ansehnliche Arten. Sprosse etwa 2—3 dm lang bis 5-fach fiederig verzweigt, aus lang kriechendem, auf lange und krieffige, oft verzweigte Wurzelträger gestütztem Grunde aufsteigend, ohne Ausläufer. Sprossglieder überall dorsiventral ausgebildet; vegetative Vermehrung nur durch Absterben der älteren Sprossgenerationen und dadurch erfolgende Vereinzeln der jUngeren; B. überall verschieden gestaltet; Bliiten noch tetrastich, wagrecht, aufsteigend oder etwas geneigt; Sporophylle ziemlich gleich groß, wenig verschieden gestaltet, die ventralen chlorophyllfirmer, gleichseitig oder etwas ungleichseitig, dorsale etwas ungleichseitig mit grdBerer, dunkler-grüner Halbseite; Makrosporen gelblich-weiß, ockergelb bis hell-schokoladefarben, an der abgerundeten Seite runzelig oder hdekerig, Mikrosporen orange- bis safrangelb mit

unregelmäßigen oder rundlichen Hdckern an der abgerundeten Seite. Scitcnb. ohne Scheinnerven in der Epidermis der Aligularseite. Amerikanische Arten.

A. Mittelb. mit deutlichem, großem äußerem Ohr, an diesem und am äußeren Rande mit mehr oder weniger langen Wimpern: 247. *S. Martensii* Spring; Seitenb. bis 5 mm lang, 2 mm breit, an der Hauptachse und den Seitenzweigen 4. Ordnung voneinander entfernt stehend, am oberen Rande mit Haarzähnen, an der unteren Basis mit einigen Wimpern versehen; in Mexiko, seit einem halben Jahrhundert in Kultur in den Gewächshäusern mit den folgenden Varietäten: 4. var. *flaccida* Al. Br. mit schmalereu und längeren Blüten als die Hauptform; f. var. *compacta* Al. Br. mit niedrigeren Sprossen, dickerem Stengel und dichter stehenden B., als die Hauptform; 3. var. *divaricata* Al. Br. mit weit und weniger dicht verzweigten Sprossen, bin und her gebogenen Primfirsachsen¹, kürzeren Seitenb. und sehr kurzen Blüten; 4. var. *congesta* Al. Br. mit niedrigeren, aufrechten Sprossen, wenig hin und her gebogenen Hauptachsen, kürzeren, abstehenden Zweigen, Seitenb. wie bei var. *divaricata*, aber fast ohne Wimpern und verkürzten Blüten. Diese Varietäten sind noch genauer zu untersuchen und vielleicht als eigene Arten zu betrachten. Die als var. *variegata* Uort. Makoy. bezichnete, ist nur eine krankhafte Gartenform mit panachierten oder auch ganz weißen Seitenb. an einzelnen Zweigen. 248. *S. decomposita* Spring ist eine der *S. Martensii* sehr nahe stehende Art aus Brasilien. — Hierher gehört vielleicht auch 219. *S. xiphophylla* Bak. aus Peru.

B. Mittelb. mit nur sehr rudimentärem äußerem Ohr, an dem äußeren Rande nur mit sehr kurzen Haarzähnen: 220. *S. Solmsii* Bak., ähnlich der *S. Martensii*, Seitenb. schmaler und stumpfer als bei den Formen dieser, am oberen Rande mit Haarzähnen, am unteren ohne Haare und Wimpern; in Guatemala.

§. 22. Gruppe der *S. atroviridis*. Ansehnliche Arten mit verhältnismäßig breiten Sprossgliedern. Sprosse aus auf dem Boden lang kriechendem, überall lange Wurzelträger tragendem Grunde etwas aufsteigend, oberhalb keine Wurzelträger tragend, meist mehr gabelig als fiederig verzweigt, keine gestielten wedelartigen Sprossysteme bildend und ohne Ausläufer am Grunde. Vegetative Vermehrung nur durch Absterben der äußeren Sprossglieder und dadurch erfolgende Vereinzelung der jüngeren; B. überall verschiedengestaltet; Blüten tetrastich, wagrecht, aufsteigend oder etwas hängend; Sporophylle ganz oder fast gleichgestaltet, in normaler Kreuzstellung, die ventralen oft etwas chlorophyll arm, bisweilen etwas größer, als die dorsalen; Makrosporen weiß, braunlich oder gelblich-weiß, an der abgerundeten Seite unregelmäßig oder etwas netzgerunzelig oder mit niedrigen Hdckern; Mikrosporen gelblich-hyalin, an der abgerundeten Seite mit nadel- bis kugelförmigen Hdckern besetzt (nicht von alien Arten bekannt). Die Gruppe umfasst Arten mit dunkelgrünem Laube. Alles Asiaten.

A. Seitenb. mit 2 deutlichen Scheinnerven in der Epidermis der Aligularseite. — Aa. Seitenb. am unteren Rande (mit Ausnahme bisweilen der Spitze) ohne, am oberen Rande mit sehr kurzen Haarzähnen, bis 6 mm lang. — Aaa. Mittelb. herzförmig ansitzend, Ohr an der äußeren Basis nur wenig länger, als das an der inneren: 224. *S. atroviridis* (Wall.) Spring, mit bis 6 mm langen, 2 mm breiten Seitenb.; in Ostindien (Hindustan, Malaka). — Aaß. Mittelb. an der äußeren Basis mit grünem herabgezogenem Ohr, an der inneren ohne Ohr: 232. *S. Grabowskyi* Warb. zeichnet sich dadurch aus, dass in alien Sporophyllen nur Makrosporangien vorhanden sind, in den Makrosporangien stets nur 4—2 Makrosporen, welche weiß sind, an der Soheitelseite abgeplattet, ohne Scheitelleisten, aber mit einem deutlichen Krdnchen versehen, im übrigen mit unregelmäßigen, bin und her gebogenen, oft verzweigten, leistenförmigen Erhdungen besetzt sind; in Borneo. — In die Verwandtschaft der *S. atroviridis* und *S. Grabowskyi* gehören folgende Arten: 223. *S. trinervia* Spring aus Hinterindien, die vielleicht mit der *S. Grabowskyi* identisch ist oder ihr doch sehr nahe steht, ferner 224. *S. Blumei* Spring aus Java und 225. *S. intermedia* (Blume) Spring aus Java und Sumatra, bei welchen jedoch angeblich keine Scheinnerven der Seitenb. vorhanden sein sollen. — Ab. Seitenb. an der unteren Basis des oberen Randes mit längeren Wimpern oder kürzeren Haarzähnen von der Basis bis etwa zur Mitte bedeckt. — Aba. Mittelb. stumpflich oder doch nur ganz kurz spitzig: 226. *S. Cumingiana* Spring; Seitenb. bis 6 mm lang, an der unteren abgerundeten Basis mit bis 0,2 mm langen Wimpern; auf den Philippinen (die übrigen von Spring angegebenen Fundorte scheinen mir zweifelhaft). — Abj. Mittelb. mit langer Grannenspitze: 227. *S. plumea* Spring; Hauptachse und die Seitenzweige 4. Ordnung fiederig verzweigt, Seitenb. an der unteren Basis ohne Wimpern; in Hinterindien (Malaka, Perak, Siam). — 228. *S. trichobasis* Bak.; Hauptachse und Seitenzweige 4. Ordnung mehr gabelig als fiederig verzweigt; Seitenb. an der unteren in eine abgerundete Ecke vorgezogenen Basis mit ca. 5—6 längeren Wimpern; in Penang und Malaka.

B. Seitenb. ohne Scheinnerven: 229. *S. trachyphylla* Al. Br., Seitenb. auf der Ligularseite, Mittelb. auf der Aligularseite mit sehr kurzen, scharfen Härchen besetzt, rauh; bei Hoogkong in China.

In diese Gruppe gehdren vermutlich noch 230. *S. cochleata* Spring in Ceylon und 234. *S. alopecuroides* Bak., in Borneo heimisch.

§. 23. Gruppe der *S. guyanensis*. Niederliegende oder etwas aufstrebende, meist mehr gabelig als fiederig verzweigte, auf lange, verhältnismäßig starke Wurzelträger bis in die Nähe der fertilen Endspresse gestützte, große Arten mit verhältnismäßig breiten, überall dorsiventral ausgebildeten Sprossgliedern; vegetative Vermehrung nur durch Absterben der älteren Sprossglieder und dadurch erfolgende Vereinzelung der jüngeren; Blüten tetrastich, Sporophylle meist etwas verschieden, dorsale ungleichseitig mit grüner, größerer Halbseite, ventrale etwas chlorophyllreicher, gleichseitig oder ungleichseitig; Makrosporen hell schwefel- bis citronengelb, an der abgerundeten Seite fein und unregelmäßig netzig-runzelig; Mikrosporen safrangelb oder mennigrot, an der Basalseite mit gestieften kdpfchenförmigen Hdckern. Die Gruppe ist habituell der vorhergehenden sehr ähnlich. A lies Amerikaner.

A. Mittelb. nur zugespitzt (ohne Grannenspitze). — Aa. Mittelb. ohne Haarspitze: 232. *S. orinocensis* Mauray; Sprosse bis 43 mm breit (Seitenb. eingeschlossen); Seitenb. länglich-eirund, stumpf, mit sehr kurzen Haarspitzen am oberen Rande und an der unteren Basis, Mittelb. elliptisch gegen die Spitze, mit sehr kurzen Haarspitzen; Blüten nicht über 1/2 cm lang, 4 mm dick; in Venezuela. — Ab. Mittelb. mit Haarspitze: 233. *S. Mendongae* Hieron. n. sp.; Sprosse bis 2 m lang; Sprossglieder bis 43 mm breit (Seitenb. eingeschlossen); Seitenb. eirund-länglich, stumpf, an der oberen und unteren Basis mit bis 0,25 mm langen Wimpern und am übrigen oberen Rande mit kurzen Haarspitzen; Mittelb. breit-eirund, am Rande mit bis 0,2 mm langen Wimpern; im Staate Rio de Janeiro (Brasilien).

B. Mittelb. mit Grannenspitze. — Ba. Seitenb. an der unteren Basis ohne Wimpern: 234. *S. contigua* B&k.; Sprosse bis 2 dm lang, Sprossglieder bis 4 cm breit (Seitenb. eingeschlossen); Seitenb. länglich-elliptisch, kurz zugespitzt mit bis 0,18 mm langen Wimpern am oberen Rande und kurzen Haarspitzen gegen die Spitze beiderseits; Mittelb. eirund mit bis 1/2 der Spreite erreichender Grannenspitze und bis 0,48 mm langen Wimpern am Rande; in Südbrasilien. — Bb. Seitenb. an der unteren Basis mit Wimpern: 235. *S. guyanensis* Spring; Sprosse bis 72 m lang, Sprossglieder bis 4 cm breit (Seitenb. eingeschlossen); Seitenb. linear-länglich, stumpflich mit bis über 0,25 mm langen Wimpern an der unteren und bis 0,4 mm langen an der oberen Basis und sehr kurzen Haarspitzen am übrigen oberen Rande; Mittelb. herzförmig, lang zugespitzt mit bis 0,45 mm langen Wimpern und Vs^{dei}* Spreite erreichender Grannenspitze; in französisch Guyana.

§. 24. Gruppe der *S. brachyslachya*: Sprosse aus kriechender Basis aufsteigend, etwa bis zur Hälfte durch lange Wurzelträger gestützt, in den unteren Regionen gabelig; in den oberen wiederholt fiederig verzweigt; vegetative Vermehrung durch Absterben der älteren Sprossglieder und dadurch hervorbrachte Vereinzelung der jüngeren; Blüten stets deutlich platystich; Sporophylle der Schatten- und Lichtseite stets sehr verschieden; Makrosporen weiß oder gelblich-weiß, rötlich bis rotbraun, mit kleingren oder größeren kegelförmigen oder runzeligen Hdckern, bisweilen fast glatt; Mikrosporen gelblich-weiß, schmutzig-orangefarben oder mennigrot, mit warzen-, kegel- oder kdpfchenförmigen Hdckern; sämtlich asiatische Arten.

A. Mittelb. ohne oder doch nur mit ganz rudimentärem äußerem Ohr. — Aa. Letzte Zweige 4—5 mm breit (Seitenb. eingeschlossen). — Aaa. Seitenb. ohne besonders vorgezogene obere Basis, mit sklerotischen Fasern in der Epidermis der Aligularseite. — Aaa1. Seitenb. mit kurzen Haarspitzen am ganzen Rande; Blüten 5—7 mm lang: 236. *S. monospora* Spring; Makrosporen gelblich-weiß, zwischen den Scheilekanten mit kleinen, an der abgerundeten Seite mit größeren kegelförmigen Hdckern, Mikrosporen in Masse mennigrot mit kurz kegelförmigen bis ungestielt ktpfchenförmigen Hdckern, in Ostindien. — Aaa11. Seitenb. meist nur gegen die Spitze an beiden Rändern mit kurzen Haarspitzen, Blüten 2—3 mm lang: 237. *S. microclado* Bak., vielleicht nur als Varietät von der vorigen Art zu betrachten; in Sikkim. — Aaa2. Seitenb. mit breit vorgezogener, abgerundeter, blasser oberer Basis, ohne sklerotische Fasern in der Epidermis der Aligularseite: 238. *S. brachystachya* (Hook, et Grev.) Spring; Makrosporen hell-schwefelgelb, an der abgerundeten Seite fein runzelig-höckerig; Mikrosporen mennigrot, an der abgerundeten Seite mit warzenförmigen Hdckern, in Ceylon. — Ab. Letzte Zweige 6—7 mm breit (Seitenzweige eingeschlossen): 239. *S. megaphylla* Bak.; Makrosporen rötlich-weiß bis braunrot, an der abgerundeten Seite mit kegel- und wulstförmigen Erhöhungen;

Mikrosporen mennigrot, an der abgerundeten Seite mit kleinen kegelförmigen Hdckern dicht besetzt; in Sumatra.

B. Mittelb. mit deutlichem SuOerem Ohr; letzte Zweige 4-5 mm breit: 240. *S. fimbriata* Spring; Makrosporen gelblich-weiß mit winzigen Hdckern dicht besetzt; Mikrosporen schmutzig-orangefarben, an der abgerundeten Seite mit kdpfchenförmigen Hdckern; in Java. — In die Verwandtschaft der *S. brachystachya* gehdrt vermutlich auch noch 244. *S. Wrayi* Bak. in Perak. — Ob die von Baker auch zu seiner Gruppe *Brachystachyae* gestellte 242. *S. squarrosa* Bak. aus Kamerun hierher gehdrt, scheint sehr fraglich.

§.25. Gruppe der 5. *bisulcata*: GrdBere, kriechende, überall wurzelnde Arten; Sprosse überall dorsiventral ausgebildet, 6—8 mm breit (die Seitenb. eingeschlossen), gabelig oder mehr fiederig verzweigt; vegetative Vermehrung durch Absterben der älteren Sprossglieder und dadurch erfolgende Isolierung der jüngeren; Blüten stets deutlich invers platystich, wagrecht stehend oder bisweilen etwas aufsteigend; Sporophylle stets in deutlich schiefer Kreuzstellung meist sehrungleich gestaltet; Makrosporen hell schwefelgelb, ockerfarben oder rötlich weiß, fein papillös hdckerig oder runzlig, seltener grubig oder fast glatt; Mikrosporen gelblich hyalin, orangefarben oder mennig- bis braunrot, fein hdckerig oder warzig, seltener glatt. — Alles asiatische Arten.

A. Mikrosporen glatt: 243.5. *bisulcata* Spring; Makrosporen ockerfarben, fein grubig punktiert, Mikrosporen gelblich-hyalin; im oberen Hindustan (Gorval, Assam) und in Manipur.

B. Mikrosporen hdckerig. — Ba. Sprossglieder bis 6 mm breit (Seitenb. eingeschlossen). — Baa. Mittelb. schmal lanzettlich mit langer Grannenspitze: 244. *S. Iiabenavii* Hieron. n. sp.; Seitenb. überall einander nahe stehend, sehr ungleichseitig, mit abgerundeter oberer Basis, eirund-länglich oder länglich, von der oberen Basis bis zur Mitte des oberen Randes mit bis 0,06 mm langen Haarzähnen; Mittelb. ungleichseitig, schmal lanzettlich in eine die Spreite an Länge erreichende Grannenspitze ausgezogen, am Rande mit Ausnahme der Grannenspitze überall mit kurzen Haarzähnen besetzt; Blüten V2—* cm lang, an der Spitze oft durchwachsen und mit zweiter Blüte; Makrosporen rötlich weiß, an der abgerundeten Seite papillenartig hdckerig; Mikrosporen gelblich-hyalin, fein kdrnig-hdckerig; in Tonkin. — Ba£. Mittelb. eirund mit kurzer Grannenspitze. — Ba£I. Blüten bis 7 mm lang, 2 mm breit: 245. *S. gorvalensis* Spring; Makrosporen hell schwefelgelb, überall mit Hdckern, Mikrosporen hell mennigrot, überall hdckerig; in Ober-Hindustan (Gorval). — Ba£II. Blüten 8 mm bis fast 2 cm lang, 3 mm breit: 246. *S. longicauda* Warb.; Makrosporen hell schwefelgelb, überall runzlig, Mikrosporen orangefarben, an der abgerundeten Seite fein hdckerig; auf der Insel Bonin, südlich von Japan. — Bay. Mittelb. sehr ungleichseitig, schief herzförmig mit langer Grannenspitze: 247. *S. lanceolata* Warb.; Makrosporen schwefelgelb, an der abgerundeten Seite mit kegelförmigen Erhdhungen, Mikrosporen orangefarben, an der abgerundeten Seite mit warzenförmigen Hdckern; auf Celebes. — Bb. Sprossglieder bis 8 mm breit (Seitenb. eingeschlossen): 248. *S. opaca* Al. Br. ap. Warb.; Mittelb. eirund mit 1/2 der Spreite an Länge erreichender Grannenspitze; Makrosporen rdtlich weiß oder ockergelb, fast glatt; Mikrosporen bräunlich rot, liberal; unregelmäßig hdckerig; in Java. — In die Gruppe der *S. bisulcata* gehdren außerdem noch 249. *S. oligostachya* Bak. in Malaka, 250. *S. Kunstleri* Bak. in Perak, 254. *S. Burbidgei* Bak. in Borneo und 252. *S. Beccariana* Bak. in Westsumatra, deren Makro- und Mikrosporen noch unbekannt sind.

§. 26, Gruppe der *S. apus*: Zartere auskurz oder lang liegender wuzelnder Basis mehr oder weniger aufsteigende Pfl., ohne Ausläufer, überall dorsiventral ausgebildet, von der Basis an 4—3fach fiederig verzweigt; vegetative Vermehrung durch Absterben der älteren Sprossglieder vermutlich bei einigen vorhanden. Blüten nicht immer sehr deutlich platystich ausgebildet, doch die ventralen und dorsalen Sporophylle fast stets deutlich verschieden, wenn auch oft ähnlich und von gleicher Größe und meist in deutlich verschobener Kreuzstellung. Makrosporen weiß, ockergelb oder hell orangefarben, unregelmäßig oder etwas netzig runzlig oder fein grubig, bisweilen mit aquatorialem Flügelring; Mikrosporen mennigrot, glatt, warzig, oder unregelmäßig oder netzig runzlig. Nur amerikanische Arten.

A. Mikrosporen glatt. — Aa. Seitenb. mit bis 0,3 mm langen Wimpern an der oberen Basis bis zur Mitte, ohne sklerotische Fasern in der Epidermis der Aligularseite: 253. 5. *Lychnuchus* Spring e. p. (*S. Lychnuchus* var. *rigidiuscula* Spring); Pfl. bis 1/2 dm lang, 4—3fach fiederig verzweigt; Mittelb. breit elliptisch mit langer, die Spreite an Länge übertreffender Grannenspitze und bis 0,45 mm langen Wimpern am Rande; bei Merida in Venezuela. — Ab. Seitenb. mit nicht über 0,08 mm langen Haarzähnen an der oberen Basis, mit sklerotischen Fasern in der Epidermis der Aligularseite. — Aba. Mittelb. eirund. — Abal. Mittelb.

an der Basis abgerundet, ohne deutliches fterohr in eine kaum Ve der Spreite erreichende Grannenspitze zugespitzt: 254. *S. anomala* (Hook. Grev.) Spring; Pfl. bis 4 dm lang, 4—2fach fiederig verzweigt; in franzdsisch Guyana. — AbccII. Mittelb. mit deutlichem fterohr und 1/2 der Spreite an Lange übertreffender, am Rticken gekielter Grannenspitze: 255. *S. producta* Bak.; Pfl. bis 0/2 dm lang, an der Basis bisweilen gabelig, sonst 4—2fach fiederig verzweigt, mit bisweilen gegabelten Zweigen letzter Ordnung; in Venezuela und in englisch Guyana. — Ab£. Mittelb. lanzettlich ohne auBeres Ohr und mit 4/a der Spreite an Lange erreichender Grannenspitze: 256. *S. Ludoviciana* Al.Br.; Pfl. bis 3 dm lang, 4—2fach fiederig verzweigt mit weit voneinander abstehenden Seitenzweigen 4. Ordnung; Seitenb. und Mittelb. mit weiCem, aus sklerotischen Zellen gebildetem Rande; Bliiten 4—2 cm lang; in Alabama und Louisiana in Nordamerika heimisch, seit 1/2 Jahrhundert in Kultur in den Gew&chsh'usern.

B. Mikrosporen warzig Oder unregelmflBig runzelig. — Ba. Seitenb. und Mittelb. ohne sklerotische Fasern in der Epidermis der Aligularseite: 257. *S. apus* Spring e. p. (*Lycopodium apodum* L.); Pfl. bis 4^2 dm lang, meist nur einfach fiederig verzweigt; Seitenb. eirund, kurz zugespjzt, mit sehr kurzen Haarz&hnen am Rande; Mittelb. lanzettlich, ohne Ohr, in eine kurze Grannenspitze zugespitzt; Bliiten 4 cm lang, 3 mm breit; von Canada bis Texas in Nordamerika verbreitet. — Nahe verwandt ist 258. *S. albidula* (Sw.) Spring, die sich durch blfisser grüne Farbe, kürze re verhtltnism&Big breitere Seitenb., verhaitnismSflig grOtiere fast den Seitenb. gleich groCe Mittelb. und bis 2 cm lange Bliiten unterscheidet; in Pensylvanien und Connecticut, eine var. *macrostachya* (*S. apus* var. *macrostachya* Al. Br.) besitzt bis 5 cm lange und bis 5 mm breite Bliiten. 5. *apus* und *S. albidula* nebst Var. *macrostachya* finden sich seit V2 Jahrhundert in Cultur in den Gew&chshfusern. — Bb. Seitenb. und Mittelb. mit sklerotischen Fasern in der Epidermis der Aligularseite: 259. 5. *leptostachya* Al. Br.; Pfl. bis 2 dm lang, mcist 2fach fiederig verzweigt; Seitenb. etwas spitzer, als bei *S. apus*; dorsale Sporophylle mit weniger groOem Rückenflü gel; Bliiten bis 3 cm lang, 2i/2 mm breit; in siidamerikanisch Columbien.

C. Mikrosporen unbekannt: 260. 5. *brasiliensis* (Raddi) Al. Br., fihnlich der *S. apus*; pfla 4—4i/0 dm hoch, 4— 2fach fiederig verzweigt, Seitenb. breit eifo'rmig, stumpflich, mit sklerotischen Fasern in der Epidermis der Aligularseite, sonst wie bei *S. apus*; Mittelb. breit eirund, mit V2 der Spreite an Lange übertreffender Grannenspitze; in Brasilien von Rio de Janeiro bis Santa Gatharina verbreitet. — 261. *S. anocardia* Al. Braun (syn. *S. Cunninghamhami* Bak.) in denselben Gegenden wie die vorhergehende heimisch, unterscheidet sich von derselben durch ail der oberen Basis nicht mit weiGem Rande versehene Seitenb. und durch lanzettliche, kurzer begrannte Mittelb. — In diese Gruppe gehtiren vielleicht noch 262. 5. *Otonis* Bak. und 263. 5. *consimilis* Bak., beide in Cuba, und 264. 5. *rhodostachya* Bak., in Britisch Guyana heimisch.

§. 27. Gruppe der *S. proniflora*: Kleinere, kricchonde, Uberall wurzolndo Arten; Sprosse überall dorsiventral ausgebildet, bis htfcchstens 5 mm breit (Seitenb. eingeschlossen), gabelig oder meist mehr fiederig verzweigt; vegetative Vermehrung erfolgt durch Absterben der alteren Sprossglieder und dadurch stattfindende Vereinzelnung der jüngerer, aber meist wohl nur innerhalb einerVegetationsperiode; Bliiten sehr deutlich platystich, Sporophylle sehr verschieden; Makrosporen gelblich weiG, schwefel- bis goldgelb, meist mit verschiedenartigen Verzierungen, selten fast glatt; Mikrosporen gelblich-hyalin, orangefarben bis mennigrot, glatt, oder mit warzen-, kegel-, st&bchen- oder kdpfchenftfrmigen Verzierungen. — Keine Amerikaner. Habituell Shneln die Arten denen der Gruppe der *S. apus*.

A. Mikrosporen glatt. — Aa. Mittelb. ohne deutliches fterohr. — Aaa. Mittelb. mit einfacher Haarspitze: 265. *S. spinulosa* Spring; Seitenb. breit eirund, stumpf, mit bis 0,48 mm langen Wimpern am oberen Rande; Makrosporen schwefel gel b, fast glatt; Mikrosporen mennigrot; winziges Pflinzchen in Java. — Aa£. Mittelb. mit kurzer, kaum 1/4 der Spreite an Lange erreichender Grannenspitze: 266. *S. bancana* Warb.; Seitenb. sehr ungleichseitig, schief eiförmig, stumpf, zurückgebogen, mit kurzen Haar&hnen am Rande; Makrosporen hell schwefelgelb, fast glatt, Mikrosporen safrangelb; auf der Insel Banka. — Aay. Mittelb. mit langer, die Spreite an LHnge erreichender Grannenpitze: 267. *S. exasperata* Al. Br. ap. Warb.; Seitenb. sehr ungleichseitig, schief eirund, stumpflich oder kurz zugespitzt, mit bis 0,42 mm langen Wimpern an der oberen Basis; Makrosporen gelblich weiJ3; an der abgerundeten Seite fein papillös hdckcrig, Mikrosporen gelblich-hyalin; auf Java und Borneo. — Ab. Mittelb. mit kurzem, aber deutlichem SuDeren Ohr und bis fast 1/2 der Spreite an Lange erreichender Grannenspitze: 268. *S. vitensis* Bak. Makrosporen hell schwefelgelb, fein unregelm&Big runzelig, Mikrosporen gelblich-hyalin, in Masse orangefarben; auf den Fidschi-Inseln.

B. Mikrosporen mit warzenförmigen Höckern, besonders an der abgerundeten Seite. — Ba. Makrosporen goldgelb, fast glatt, nur etwas fein grubig: 269. *S. oligophylla* Warb.; Mikrosporen mennigrot, überall hockrig, bisweilen durch Verwachsung der warzenförmigen Höcker etwas runzelig; auf Celebes. — Bb. Makrosporen goldgelb mit sehr kleinen kegel- oder papillenförmigen Hockern. — Bbec. Zweige nur $4\frac{1}{2}$ mm breit (Seitenb. eingeschlossen): 270. *S. eurycephala* Warb.; Mikrosporen mennigrot mit bisweilen verwachsenen, abgerundeten Höckern; auf Celebes. — Bb£. Zweige bis $3\frac{1}{2}$ mm breit (Seitenb. eingeschlossen): 274. *S. cristata* Warb.; Mikrosporen mennigrot, fast überall mit kleinen abgerundeten Hockern, dicht besetzt; in China.

G. Mikrosporen mit kegel- bis stäbchenförmigen Höckern an der abgerundeten Seite. — Ca. Makrosporen glatt: 272. *S. Buchholzii* Hieron. n. sp.; Pfl. bis 5 cm lang, 4—2fach fiederig verzweigt, Zweige $2\frac{1}{2}$ mm breit (Seitenb. eingeschlossen); Seitenb. wenig ungleichseitig, länglich-eiförmig, kurz zugespitzt mit etwa 4—7 bis 0,44 mm langen Wimpern von der oberen Basis bis zur Mitte des Randes, gegen die Spitze und am unteren Rande mit sehr kurzen Haarzähnen; Mittelb. breit herz-eiförmig, in eine $\frac{1}{3}$ dw Spreite an Länge erreichende Grannenspitze zugespitzt, am Rande mit Ausnahme der Basis mit kurzen Haarzähnen; Blüten bis 5 mm lang, 3 mm breit; Makrosporen schwefelgelb, nur mit Scheitelleisten; Mikrosporen orangefarbt; am Quaua in Westafrika. — Cb. Makrosporen liberal 1 unregelmäßig runzelig: 273. *S. proniflora* (Lam.) Bak. (syn. *S. Belangeri* Spring); Makrosporen schwefelgelb, Mikrosporen mennigrot mit kegel- oder stäbchen-, bisweilen fast köpfchenförmigen Höckern an der abgerundeten Seite; verbreitet in mehreren schwer zu trennenden Formen in Ostindien, den Sundainseln, Philippinen, Neu-Guinea, Bismarckarchipel und in Queensland. — Hierher gehört vermutlich auch die habituell der vorigen Art sehr ähnliche 274. *S. Vieillardii* Warb. aus Neu-Caledonien, deren Mikrosporen noch unbekannt sind, und welche sich durch etwas spitzere und etwas kleinere Seitenb. und nur sehr schwach runzelige Makrosporen unterscheidet. — Nahe verwandt mit den beiden vorigen ist auch 275. *S. recurvifolia* Al. Br. ap. Warb., deren Seitenb. fast gleichseitig und etwas sichelförmig nach unten gebogen sind, in Japan.

In diese Gruppe gehören vermutlich noch 270. *S. calophylla* Wuvh. auf Celebes und 277. *S. numularia* Al. Br. ap. Warb. auf Luzon, deren Blüten aber ganz unbekannt sind. Ferner z. B. Baker in seiner Gruppe der *Proniflorae* noch folgende mir unbekannt Arten auf: 278. *S. intertexta* Spring auf den Philippinen, 279. *S. Kirkii* Bak. in Deutsch-Ostafrika, 280. *S. xipholepis* Bak. in Südchina, 284. *S. sandvicensis* Bak. auf den Sandwichinseln, 282. *S. phanotricha* Bak. auf Borneo, 283. *S. Harveyi* Bak. auf den Freundschaftsinseln, 284. *S. leptophylla* Bak. auf Formosa, 285. *S. Watlii* Bak. in Hinterindien, 286. *S. samoensis* Bak. auf Samoa, 287. *S. alutacea* Spring auf der Insel Pinang, 288. *S. Brackenridgei* Bak. auf den Fidjiinseln, 289. *S. boninensis* Bak. auf der Insel Bonin, 290. *S. ceylanica* Bak. in Ceylon heimisch, welche sämtlich wohl auch sicher hierher gehören, deren Makro- und Mikrosporen aber noch unbekannt sind.

§. 28. Gruppe der *S. suberosa*: Pfl. aus aufsteigender oder kurzliegender wurzelnder Basis aufrecht, ohne Ausläufer, überall dorsiventral ausgebildet, meist von der Basis an 4—3fach fiederig verzweigt, seltener etwas gabelig; vegetative Vermehrung ist anscheinend normal nicht vorhanden, und die hierher gehörenden Arten pflanzen sich nur durch Sporen fort. Blüten daher meist sehr zahlreich, stets durchaus platystich ausgebildet, ventrale und dorsale Sporophylle stets verschieden in Gestalt, meist auch in Größe, und stets in verschobener Kreuzstellung; Makrosporen weiß, gelblich oder rötlich-weiß, ockergelb bis schwefelgelb, glatt oder schwach-grubig, oder nur mit schwachen warzenförmigen oder runzeligen Erhöhungen, Mikrosporen orangefarben, mennig- oder braunrot, bisweilen auch bräunlich-hyalin, glatt oder mit warzen-, stäbchen- oder köpfchenförmigen Erhöhungen. Die hierher gehörenden zahlreichen Arten sind zum Teil sehr zart und klein, wenige cm hoch, zum Teil kräftiger, 2—3 dm hoch, einige auch noch höher. Da nicht bei allen die Makro- und Mikrosporen, welche Anhaltspunkte über nähere Verwandtschaft der Arten dieser Gruppe zu geben geeignet sind, bekannt sind, so muss vorläufig eine Anordnung nach der Verwandtschaft in dieser Gruppe unterbleiben. Da aber die Arten sämtlich nur sehr geringe Verbreitungsbezirke haben, die Angabe dieser also mit zur Erkennung der Art verwendet werden kann, so ordnen wir im folgenden die Arten in erster Linie nach den Vaterländern, wobei gewisse Verwandtschaftskreise auch zusammengehalten werden. Unter den Arten befinden sich keine Amerikaner.

A. Arten des afrikanischen Continents und der afrikanischen Inseln. — Aa. Makrosporen gelblich-weiß, schwefel- bis goldgelb; Mikrosporen mennigrot. — Aaa. Mikrosporen glatt. — AacL Mittelb. mit die Spreite an Länge erreichender Grannenspitze. — Aaall. B. hellgrün, zart: 294. *S. tenerrima* Al. Br.; Pfl. bis 5 cm hoch, Seitenb. mit breiter Basis ansitzend,

etwas herablaufend, länglich-lanzettlich, kurz zugespitzt, mit wenigen kurzen Haarzähnen an beiden Rändern; in Angola. — Aa<I2. B. dunkelgrün, ziemlich starr: 292. *S. Molleri* Hieron. n. sp., kleines, bis 6 cm hohes Kraut, mit 2—3-fach fiederig verzweigten, im Umriss eiförmigen Sprosssystemen, wenigen (5—8) Fiederzweigen 4. Ordnung jederseits, dunkel-grünem Laube; Seitenb. schief, länglich-eiförmig, stumpflich, bis $2\frac{3}{4}$ mm lang, 4 mm breit, mit schmaler Basis ansitzend, am oberen Rande mit bis 0,1 mm langen Wimpern versehen; Mittelb. eiförmig, an der Basis nicht gedreht, am Rande mit Wimpern versehen; Blüten bis 3 mm lang, $\frac{0}{2}$ mm breit; auf der Insel São Tomé* bei Kamenun. — Aa<I1. Mittelb. mit die Spreite an Länge nicht erreichender Grannenspitze. — Aa<I11. Blüten bis höchstens 5 mm lang: 293. *S. ieoneensis* Hieron. n. sp., zarte, bis 40 cm hohe Pfl., Sprosssysteme im Umriss lanzettlich, 2—3-fach fiederig verzweigt, mit etwa 7—40 Fiederzweigen 4. Ordnung jederseits; Seitenb. schief-eiförmig, stumpf, bis $2\sqrt{2}$ mm lang, am Rande überall mit sehr kurzen Haarzähnen, mit breiter, herzförmiger Basis ansitzend, die der Blüten tragenden Zweige deutlich herablaufend; Mittelb. lanzettlich, mit etwa $\frac{1}{3}$ der Spreite an Länge erreichender Grannenspitze, am Rande mit Haarzähnen; Blüten bis 5 mm lang, $\frac{1}{2}$ mm breit; in der Serra Leone in Liberia. — Aa<II2. Blüten $\frac{1}{2}$ —1 cm lang. — *Pfl nicht über 45 cm hoch, Mittelb. lanzettlich, mit $\frac{1}{2}$ der Spreite erreichender Grannenspitze: 294. *S. Hildebrandlii* Al. Br. msc. in sched.; Pfl. mit zahlreichen, dicht stehenden Zweigen 4. u. 2. Ordnung; Seitenb. schief eiförmig-lanzettlich, bis $3\frac{1}{2}$ mm lang, 2 mm breit, stumpflich, mit bis 0,08 mm langen Haarzähnen am oberen Rande und kürzeren gegen die Spitze am unteren; Mittelb. herablaufend, mit wenigen Haarzähnen am Rande; Blüten $\frac{1}{2}$ —* cm lang, $\frac{1}{2}$ mm breit; auf der Comoren-Insel Johanna. — **Pfl. $\frac{4}{2}$ —3 dm hoch. — i Mittelb. eiförmig in eine $\frac{1}{3}$ der Spreite erreichende Grannenspitze zugespitzt: 295. *S. Mannii* Bak. auf der Insel Sao Tome. — ff Mittelb. lanzettlich mit $\frac{3}{4}$ der Spreite erreichender Grannenspitze: 296. *S. molliceps* Spring; Seitenb. mit einigen wenigen, bisweilen bis 0,4 mm langen Wimpern am oberen Rande; im tropischen Westafrika. — Aa&. Mikrosporen mit feinen stäbchen- oder nadelförmigen Erhöhungen an der abgerundeten Seite. — Aa#I. Pfl. kaum 3 cm hoch: 297. *S. perpusilla* Bak.; Seitenb. mit kurzen Haarzähnen an beiden Rändern, Mittelb. mit kurzer Grannenspitze; Blüten bis 8 mm lang; in Ostafrika (Nyika) und am Congo. — Aa#II. Pfl. bis 8 cm hoch: 298. *S. Zechii* Hieron. n. sp.; Pfl. bisweilen an der Basis dichotomisch geteilt, 2-fach fiederig verzweigt; Fiederzweige 2. Ordnung der unteren Fiederzweige 4. Ordnung gabelig geteilt oder einfach; Seitenb. ungleichseitig, schief eiförmig, herzförmig ansitzend, zugespitzt, am oberen Rande von der Basis bis zur Mitte mit bis 0,48 mm langen Wimpern, gegen die Spitze beiderseits mit sehr kurzen Haarzähnen; Mittelb. schief ansitzend, herablaufend, eiförmig, mit langer; die Spreite an Länge erreichender Grannenspitze und einigen wenigen Haarzähnen am Rande; Blüten $3\frac{1}{2}$ mm lang, 2 mm breit; Mikrosporen sehr fein netzig-runzlig, fast glatt; in Togo. — Aa#I. Mikrosporen mit breiten, verhältnismäßig niedrigen, warzenförmigen Erhöhungen, die bisweilen verwachsen. — Aa#I. Seitenb. am oberen Rande mit bis 0,06 mm langen Haarzähnen: 299. *S. Whytei* Hieron. n. sp.; Pfl. bis 3 dm hoch, im Umriss länglich-lanzettlich, bis 3-fach fiederig verzweigt, mit zahlreichen Fiederzweigen 4. Ordnung; Seitenb. lanzettlich bis eiförmig-lanzettlich, spitz, am oberen Rande mit aus sklerotischen Zellen gebildetem, schmalen Streifen und bis 0,06 mm langen Haarzähnen, am ganzen unteren Rande mit kürzeren Haarzähnen; Mittelb. eiförmig-lanzettlich mit fast die Spreite an Länge erreichender Grannenspitze und kurzen Haarzähnen an beiden Rändern; Blüten kaum über 3 mm lang, bis 3 mm breit. Die Art ist im Habitus der *S. molliceps* sehr ähnlich; im nördlichen Nyasaland. — Aa#II. Seitenb. am oberen Rande mit bis etwa 0,4 mm langen Haarzähnen besetzt: 300. *S. rubricaulis* Al. Br., der vorigen und der *S. molliceps* sehr ähnliche Art, die seit etwa 40 Jahren in den europäischen Gewächshäusern in Kultur ist und ebenfalls aus dem tropischen Westafrika stammt. — Aa#I. Mikrosporen noch unbekannt. Hierher gehören vermutlich noch folgende Arten: 301. *S. subcordata* Al. Br., kleine, zarte, kaum über 5 cm hohe Pfl. in der Serra Leone; 302. *S. unilateralis* Spring, bis $\frac{4}{2}$ dm hohe Pfl.; 303. *S. Melleri* Bak., ebenfalls bis $\frac{4}{2}$ dm hohe Pfl. und 304. *S. madagascariensis* Bak. $\frac{4}{2}$ bis 3 dm hohe Pfl., alle drei in Madagaskar. — Ab. Mikrosporen weiß oder hell bis dunkelbraun, mit weichen, leicht abfallenden, verkieselten, warzenförmigen Höckern besetzt, spärlich ganz glatt, Mikrosporen bräunlich-weiß, Überall glatt: 305. *S. Soyauxii* Hieron. n. sp.; Pfl. bis 4 dm hoch aus kurz kriechender Basis aufsteigend, bis 3-fach fiederig verzweigt; Seitenb. länglich-lanzettlich, wenig ungleichseitig, an der Basis beiderseits abgerundet, zugespitzt, gegen die Spitze hin raeist, bisweilen auch am oberen Rande mit einigen Haarzähnen versehen, bis $3\frac{1}{2}$ mm lang, 4 mm breit; Mittelb. mit kurzem, äußerem Ohr, verkehrt-eiförmig, mit die Spreite an Länge erreichender Grannenspitze und bisweilen wenigen Haarzähnen am Rande; Blüten 4—8 mm lang, bis 4 mm breit. Die Art ist nahe verwandt mit der asiatischen *S. suberosa*.

B. Arten mis Asiisii mid von den asiatischen Inseln, — Ba. Mikrosporen *glatt*. — Baa. Seilenb. olme HaarzUohne und Wimpern am Itandc: 306. *S. cynum* Warb. kleine, bis :) cm hohe. stalilWau irisierendc PH., MiUelb. langspHzig, Bliiton 272 mm lang, (1/j mm **breit**; an schaltigen Felsen bei Arracan in linterindien. — Ba£. Seitenb. **mlt** Wimpern oder IlwarziInnen am Rande. — Ba^I. Mittelb. kurz zugespHzt oder spiU. — Ba£II. Seitenb. an der oberen Basis mit bis 0,08 mm langen HaarzShnen: 307. *S. ZiXtiugeriana* Spring, bis 6 cm hohe l'll. Bliiten bis \ cm lang, *ij*, mm breit; In Java. — Ba,9I2. Seitenb. an der obRren Basis mil bis 0,1 mm langen Wimpern: 308. *S. polybleplue-is* Warb., kleine, bis 6 cm holie PH., **Bllitsn**

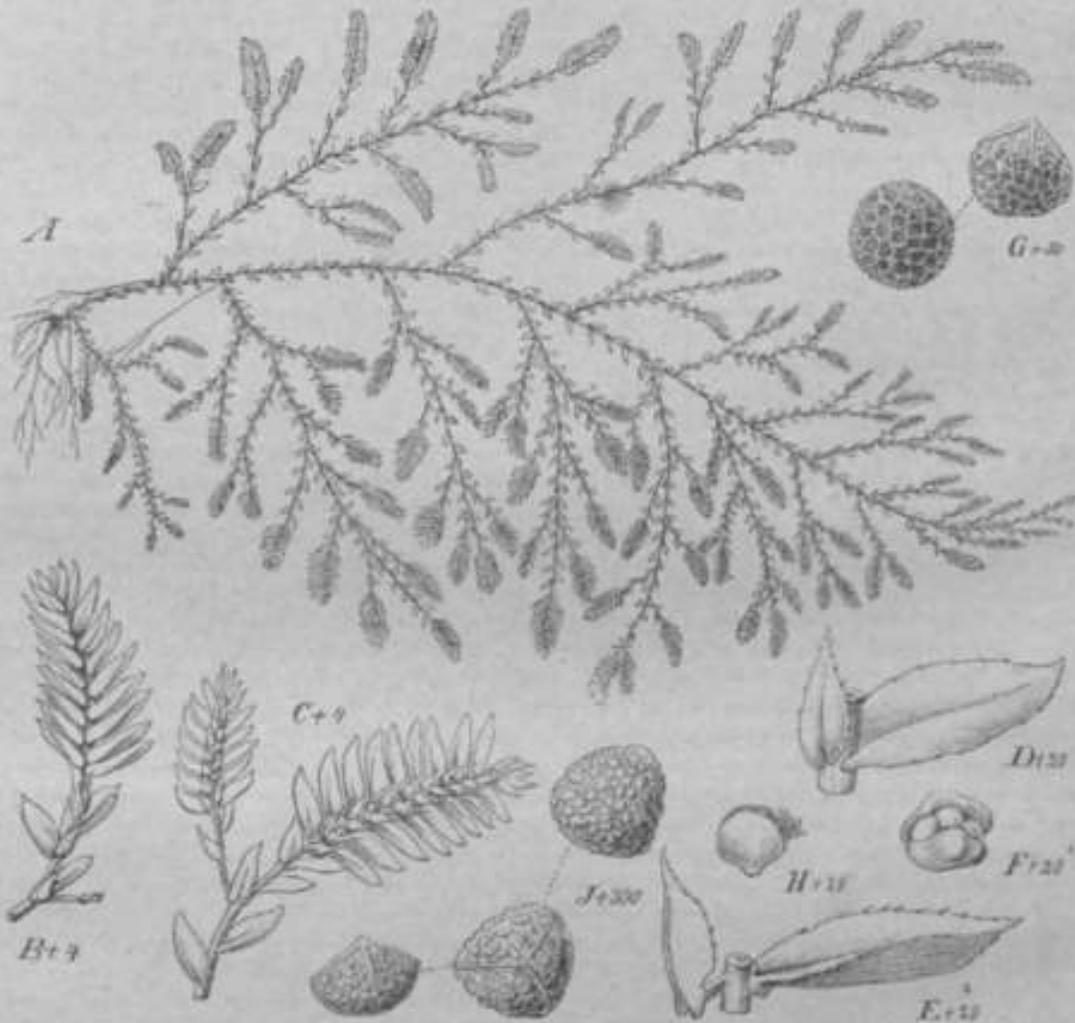


Fig. 40(1. *tsghüfla* Uggmwm Warburg. **A** Hibitushld eitir **gugun** l'll, in **uut** *Gi*. — *Is* ZweigtCtk mit **BTQe** ton *Her* Lichtsolto gowhen. Vergr. 4/1. — **C** *VBrzweifrnit* mit **iwei** Bluton, \in der Schattenieite gesehu. Vergr. 4/1. — *h* Zweigtstiek mit einain Seldtib. und ainttu l'lltelb. VerRT. 2(1/1. — **B** Btflct ainer Blifa mit einetn klaincron an dor Bihnttunsflilo Htehendon und einem gralieicu dem Lielita tugeweodeUii SportphjU. Vergr. 20/1. — *F* MttkroiponniRim HUB iler Ach«e! eines ddt klaincron Sporuphjlle goaffnot. Var(tr. 20/1. — *ff* Makrusiioerei VPII vehidensi) Saiten Besaheii. Verm. JO/1. — *O* MikroBporangiim nus der Achael cines des groQer«n *S. b. S. k.* ••.lfnet. Vergr. 20/1. — */* JEikrosporen in versohieden an Lngeii. YurgT. 800/1. (Alias Origin...)

*D*is 9 mm laog, ^ mm Itreit; auf dec rhitippinoninsei Luzon. — **Ba^W**. Sei^e^^. nn der oLernc Basis mil his 0,15 mm langen Wimpern. — *Bliilen kaum 3 mm lang, *t* mm breit: 30i). *S. minutifolia* Spring auf deo Merguinsein. — ** Uliilen bis 8 mm lang, 2 mm breit: 810. *S. Kurtii* Bak. in Pegu. — Ba^II. **MUtalb.** mil **laoger**, die Spreile an Lange erreichender Grannenspit/e: 311. *S. Dahelii* Bak.; Wimpern an der oberen Basis der Seitenb. bis 0,35 mm **lang**; **Bliiten** **bia** 5 mm lang, 2 mm breit; in Vorderindien (Malabar, Concan). — Bb. Mikrosporen mil *wnea-* tinnilTi Huckern, besonders nn der nberundeten Seile liesetzl. — Bb«. Makrospren ocker **g«dbllch-welB** bis fast citronengelb, fast glatt, an der abgerundelen Seite sehr feingrubii:. — Bbid. Miieli. mit *i*-, der Spreite an Lunge erreichender Grannen^pitue: 312. *s. hctroscabys*

Bak.; Pfl. bis 42 cm hoch; Blüten bis 4 mm lang; auf der Insel Hongkong. — Bball. Mittelb. mit ³/_i der Spreite an Länge erreichender Grannenspitze: 343. *S. tenera* (Hook. et Grev.) Spring; Pfl. bis 3 dm hoch, Blüten bis 4 cm lang; im unteren Hindostan. — Eine nahe verwandte Art, welche von Spring nur als Varietät der vorhergehenden betrachtet wird, ist 344. *S. Macraei* Spring; dieselbe unterscheidet sich durch etwas starrere B., mit längeren Wimpern an der Basis versehenen Seitenb. und ist in Ceylon heimisch. — Bb£. Makrosporen schwefelgelb mit winzigen, papillenormigen Erhöhungen an der abgerundeten Seite. — Bb£I. Mittelb. lanzettlich, spitz: 345. *S. elegantissima* Wa«b. (siehe Fig. 406); Pfl. bis ⁱ/_{odm} hoch, Blüten bis 7 mm lang; auf der Insel Celebes. — Bb£II. Mittelb. eirund mit V2 der Spreite an Länge erreichender Grannenspitze: 346. *S. Wichurae* Warb., Blüten kaum 3 mm lang; auf der Insel Formosa. — Bby. Makrosporen rötlich-weiß mit kurzen, kegelförmigen Hückern überall besetzt. — BbyI. Mittelb. mit kurzer Weichspitze: 317. *S. glauca* Spring; Pfl. bis über 2 dm hoch, 2—3-fach fiederig verzweigt, Seitenb. am oberen Rande mit kurzen Haarzahnen; in Assam und Darjeeling. — BbyII. Mittelb. mit V4 der Spreite erreichender Grannenspitze: 348. *S. chryso-caulos* (Hook. Grev.) Spring, (syn. *Lycopodium diaphanum* Wall.), Pfl. bis 2 dm hoch, 4—2-fach fiederig verzweigt, Seitenb. an der oberen Basis mit bis 0,42 mm langen Wimpern; in Hindostan und auf der Insel Pinang. — Bbrf. Makrosporen gelblich oder grauweiß mit leicht abfallenden, warzontförmigen Höckern. — BbdT. Seitenb. ohne oder doch nur mit wenigen Haarfäden am oberen Rande, Mittelb. verkehrt-eirund mit aufgesetzter, ¹/₂ der Spreite an Länge übertreffender Grannenspitze, meist ohne Haarzahne am Rande: 349. *S. suberosa* Spring in Ostindien anscheinend verbreitet. — BbdII. Seitenb. an beiden Rändern mit zahlreichen kleinen Haarzahnen besetzt, Mittelb. lanzettlich in eine lange Grannenspitze zugespitzt und am Rande mit zahlreicheren Haarzahnen: 320. *S. tenuifolia* Spring, der vorigen sehr ähnlich, auf der malayischen Halbinsel, der Insel Pulo-Pinang und in Hindostan. — Bo. Mikrosporen unbekannt. Hierher gehören vermutlich noch folgende Arten: 324. *S. chryso-rhizos* Spring in Hindostan und auf den Merguinseln, 322. *S. miniatospora* Bak. in Bombay Ghauts; 323. *S. aristata* Spring auf den Philippinen!; 324. *S. crassipes* Spring auf Ceylon, 325. *S. aureola* Spring in Hindostan, 326. *S. tonkinensis* Bak. in Tonquin heimisch.

O. Arten aus Australien, den australischen und polynesischen Inseln. — Ca. Mikrosporen glatt. — Caa. Blüten nicht über 1/2 cm lang. — Caal. Seitenb. nur mit kurzen Haarzahnen am oberen Rande. — Caall. Seitenb. eiförmig, Mittelb. mit kurzem Suffixem Ohr: 327. *S. laxa* Spring; Pfl. mit wenigen entfernt stehenden, einfachen oder 4 bis 2 mal gabelig, selten fiederig geteilten Fiederzweigen 4. Ordnung, bis 7 cm hoch; Seitenb. stumpf; auf Tahiti und den Marquisas-Inseln. — Ca«I2. Seitenb. möglich-elliptisch, Mittelb. an der äußeren Basis herablaufend: 328. *S. stenostachys* Warb.; Pfl. einfach fiederig verzweigt, mit bisweilen gabelig geteilten Zweigen, bis 8 cm hoch; Seitenb. stumpflich; aus Australien angegeben, aber sicher auf den Samoainseln heimisch. — Caall. Seitenb. mit bis 0,4 mm langen Wimpern: 329. *S. neocaledonica* Bak.; Pfl. sparsam 4—2-fach fiederig verzweigt, bis 4 1/2 dm hoch; Seitenb. eirund-stumpflich oder spitzlich, an der Basis beiderseits mit bis 0,04 mm langen Wimpern, sonst mit kürzeren Haarzahnen am Rande, Mittelb. eirund, kurz zugespitzt, mit bis 0,45 mm langen Wimpern am äußeren Ohr und an der inneren Basis; in Neu-Caledonien. — Caalll. Seitenb. mit bis 0,15 mm langen Wimpern an der oberen Basis. — Caallll. Mittelb. mit sehr kurzen Haarzahnen am Rande: 330. *S. Weberi* Warb.; Pfl. 4—2-fach fiederig verzweigt, bis 42 cm hoch, Seitenb. ISngHch-elliptisch, stumpflich oder spitzlich; Mittelb. mit kurzer Grannenspitze und kurzem äußerem Ohr; auf Samoa. — CaaIII2. Mittelb. mit bis 0,08 mm langen Wimpern am Rande: 331. *S. squarriifolia* Warb.; Pfl. mit wenigen einfachen oder 4—2-mal gabelig geteilten Fiederzweigen 4. Ordnung; Seitenb. herz-eirund, meist stumpf; Mittelb. eirund, kurz zugespitzt; in Neu-Caledonien. — CaccIII3. Mittelb. mit bis 0,42 mm langen Wimpern am Rande: 332. *S. birarensis* Kuhn; Pfl. 4—3-fach fiederig verzweigt, bis 2 dm hoch, Seitenb. langlich-eirund, spitz, Mittelb. herz-eirund mit grünerem äußeren Ohr; auf den Inseln des Bismarckarchipels. — CaecIV. Seitenb. mit bis 0,28 mm langen Wimpern an der oberen Basis: 333. *S. macroblepharis* Warb.; Pfl. sparsam 4—2-fach fiederig verzweigt, bis 7 cm hoch, Seitenb. langlich-eirund, spitz oder stumpflich, Mittelb. lanzettlich, spitz, am Rande mit einigen Haarzahnen; auf den Inseln des Bismarckarchipels — Ca/9. Blüten V2 bis 4 V2 cm lang. — Caj3I. Seitenb. mit bis 0,06 mm langen Wimpern: 334. *S. usta* Vieill.; Pfl. bis fast 3 dm hoch, 4—2-fach fiederig verzweigt, an der Basis meist unverzweigt, Seitenzweige 2. Ordnung oft gabelig geteilt; Seitenb. eirund-stumpflich; mit bis 0,06 mm langen Wimpern an der oberen Basis und kurzen Haarzahnen am übrigen Rande; Mittelb. eirund zugespitzt mit bis 0,09 mm langen Wimpern am äußeren Ohr und an der inneren Basis; in Neu-Caledonien. — Caj?II. Seitenb. an der oberen Basis mit bis 0,3 mm langen

Wimpern: 335. *S. Kdrnbachii* Hieron. n. sp.; Pfl. 4—2-fach fiederig verzweigt, bis 7 cm hoch; letzte Zweige meist ungeteilt; Seitenb. eirund oder elliptisch, stumpf liden, an der oberen Basis mit bis 0,3 mm langen Wimpern, gegen die Spitze beiderseits mit kurzen Haarzähnen; Mittelb. eiförmig, zugespitzt, am Rande mit bis 0,42 mm langen Wimpern; Blüten bis 2 mm breit; in Neu-Guinea. — Cb. Mikrosporen an der abgerundeten Seite mit warzenförmigen Hb'ckern: 336. *S. strobiformis* Warb.; Pfl. 4—2-fach fiederig verzweigt, mit wenigen Fiederzweigen 4. Ordnung, bisweilen an der Basis dichotomisch geteilt, bis 7 cm hoch; Seitenb. herz-eirund, stumpflich, am Rande mit winzigen Haarzähnen; Mittelb./ eiförmig mit 1/3 der Spreite an Länge erreichender Grannenspitze, mit kurzen Haarzähnen am Rande; in Neu-Guinea. — Cc. Mikrosporen unbekannt; hierher folgende Arten: 337. *S. pumilio* (R. Br.) Spring; Pfl. unverzweigt oder sehr wenig verzweigt, kaum 2 1/2 cm hoch¹, Seitenb. spitz, Mittelb. zugespitzt; in Queensland. — 338. 5. *Hornei* Bak.; Pfl. 2—3mal gabelig geteilt, bis 2 1/2 cm hoch, Seitenb. stumpf, Mittelb. spitz; auf den Fidschi-Inseln. — 339. *S. nana* (Desv.) Spring; Pfl. mit kurzen, ungeteilten oder nur wenig gabelig geteilten Seitenzweigen 4. Ordnung, bis 5 cm hoch; Seitenb. stumpflich, Mittelb. mit kurzer Grannenspitze; auf den Inseln des Bismarckarchipels. — 340. *S. jylagica* Bak.; Pfl. mehr gabelig als fiederig verzweigt, bis 6 cm hoch, Seitenb. stumpf, an der oberen Basis mit bis 0,09 mm langen Wimpern; Mittelb. mit bewimpertem äußerem Ohr und *^{*} der Spreite erreichender Grannenspitze; auf den Fidschi-Inseln.

Reihe 2. *Pleiostelicae*. Stengelorgane meist mit 3 Gefäßbündelstellen, einer medianen, einer dorsalen und einer ventralen. Bei einigen wenigen Arten sind 4 oder 5 Stellen vorhanden, indem entweder nur die ventrale oder die ventrale und die dorsale in je zwei geteilt sind. Blüten stets radiär gebaut, tetrastich; Sporophylle stets gleichartig und gleichseitig, im wesentlichen auch gleichgroß. Makrosporen meist von mittlerer Größe, meist stark verkieselt, weiß, gelblich, oder rötlich-weiß, bräunlich bis dunkelbraun, ja sogar schwarz; Mikrosporen rein hyalin oder etwas gelblich- oder bräunlich-hyalin.

§. 4. Gruppe der *S. uncinata*: Sprosse niederliegend, überall wurzelnd, von der Basis an 2—3fach fiederig verzweigt, überall dorsiventral ausgebildet; St. an der Rücken- und Bauchseite etwas abgeflacht oder rundlich, an den Seiten gefurcht, 4—3stelisch, wenn nur monostelisch, so ist doch die Tendenz zur Bildung von 3 Stellen vorhanden, indem in der einzelnen Stele mehrere Hydromklorper auftreten; die Fiederzweige 4. Ordnung zeigen an der Basis keine Articulation und tragen nur wenige (4—4) Fiederzweige 2. Ordnung, welche letztere meist ungeteilt sind; Ausläufer sind nicht vorhanden; vegetative Vermehrung nur durch Absterben der fertilen Sprossglieder und dadurch erfolgende Vereinzelung der jüngeren.

A. Seitenb. lateral 1 am Rande ohne Haarzähnen. St. oft nur monostelisch mit Tendenz zur Tristelie. — Aa. Mittelb. herzförmig ansitzend ohne deutlich geriefertes äußeres Ohr und nicht herablaufend: 341. *S. uncinata* (Desv.) Spring; Makrosporen gelblich-weiß, an der abgerundeten Seite mit unregelmäßigen, oft verwachsenen Hb'ckern; Mikrosporen zwischen den Scheitelleisten mit kleinen, abgerundeten Hockern und am entgegengesetzten Pol mit kleinen leistenförmigen Hb'ckern, gegen den Äquator zu mit dornförmigen oder verbreiterten, oben abgestutzten stabchenförmigen Hb'ckern dicht besetzt; seit mehr als einem hundert Jahren in Kultur in den Gewächshäusern, besonders in einer Form mit irisierenden Bl., welche als *Lycopodium caesium* oder *S. caesia* Hort. bezeichnet wird; stammt aus dem südlichen China. — 342. 8. *eurystachya* Warb. aus China scheint mir von *S. uncinata* nicht zu trennen zu sein. — Ab. Mittelb. herablaufend mit deutlichem äußerem Ohr: 343. *S. Mayeri* Hieron. n. sp.; Makrosporen gelblich-weiß, an der abgerundeten Seite netzig grubig; Mikrosporen hyalin mit großmaschig netzig verbundenen Flügelleisten versehen; St. fast als monostelisch; steht der vorigen Art sehr nahe und ist derselben im Habitus sehr ähnlich; bei Singapur.

B. Seitenb. mit winzigen Haarzähnen an der Spitze; Stengel stets deutlich tristelisch. Ba. Makrosporen reif braun mit flachen, rundlichen oder unregelmäßig wulstigen, bisweilen etwas netzig verbundenen Erhöhungen an der abgerundeten Seite; Mikrosporen hyalin mit nagelförmigen Erhöhungen an der abgerundeten Seite: 344. *S. Mettenii* Al. Br. Die Art ist seit dem Jahre 1865 in Kultur in den Gewächshäusern und angeblich im botanischen Garten in Leipzig entstanden; nach einer Zettelnotiz vermutet Al. Braun in ihr einen Bastard von *Kraussiana* und *S. inaequalifolia* Hort. (nach Spring[^], mit welchem letzteren Namen die weiter unten als *Guichenotii* bezeichnete Art gemeint ist; nach Baker soll sie dagegen ein Bastard von *S. uncinata* und *S. inaequalifolia* (mit welchem Namen wohl auch *S. Guichenotii* gemeint ist) sein. Beides dürfte unrichtig sein. Dieselbe stammt wie die folgende Art vermutlich aus Ostindien. — Bb. Makrosporen weiß mit kegel- oder papillenförmigen Erhöhungen an

der abgerundeten Seite; Mikrosporen hyalin mit kegelförmigen Erhöhungen an der Scheitelseite und mit grobmaschig netzig verbundenen Flügelleisten auf der abgerundeten Seite: 345. *S. semicordata* (Wall.) Spring p. p.; nahe verwandt mit der vorigen Art und nur durch die Sporen sicher zu unterscheiden; in Ostindien.

§. 2. Gruppe der *S. inaequalifolia*: Sprosse aus niederliegender, wurzelhader, lang hinkriechender, oft ausuferntreibender Basis aufsteigend, über dieselbe hinaus mit oft langen Wurzelträgern versehen, aber an der Spitze selbst ohne solche; die Ausläufer gehen aus dem niederliegenden Teil der Sprosse hervor, entspringen abwechselnd oberhalb und unterhalb des niederliegenden St. an Stelle des zweiten Wurzelträgers und sind mit gleichartigen, decussiert stehenden Niederb. besetzt; St. wie bei der vorhergehenden Gruppe, aber stets mit 3 getrennten Gefäßbündelstelen; die Fiederzweige erster Ordnung zeigen an der Basis bei einigen mehr oder weniger deutliche Articulation.

A. Seitenb. mit deutlichem Ohr an der oberen Basis; Fiederzweige erster Ordnung mit jederseits 3—4 Fiederzweigen zweiter Ordnung: 346. *S. Guichenotii* (Spring) Hieron. (syn. *S. caudata* var. *Guichenotii* Spring); Sprosse bogig lang hinkriechend, an der Spitze sich erhebend, bis 3fach fiederig verzweigt; Mittelb. mit deutlichem hyalinem Rand; Makrosporen dunkelbraun, etwas weiß bereift mit runzeligen, bisweilen etwas netzig verbundenen Erhöhungen, Mikrosporen wie bei *S. semicordata*; auf Timor, Amboina, den Bandainseln und Java; ist seit einem halben Jahrhundert in Cultur in den Gewächshäusern meist unter dem falschen Namen »*S. inaequalifolia**. — Hierher gehört wahrscheinlich auch 347. *S. perelegans* Moore (syn. *S. bellula* Moore, non Cesati), welche sich durch verkehrt eiförmige, herzförmig ansitzende, an der oberen Basis mit breiterem Ohr versehene Seitenb. von *S. Guichenotii* (nach der Abbildung in Gardn. Chron. 4 879, S. 4 73) unterscheidet.

B. Seitenb. ohne Ohren an der oberen Basis. — Ba. Fiederzweige 4. Ordnung jederseits mit 3—4 Fiederzweigen 2. Ordnung: 348. *S. flaccida* (Bory) Spring, Makrosporen angefeuchtet dunkel orangefarben, trocken fast rein weiß, stark verkieselt, mit winzigen Warzen, besonders am Äquator; Mikrosporen hyalin mit mehrfach unterbrochenem, äquatoralem Flügelring; Ausläufer bisher nicht bekannt; die Art ist der *S. semicordata* sehr ähnlich, aber durch die aufstrebende Sprosse und die Sporen zu unterscheiden; in Ostindien (Bombay Ghauts, Neilgherries, Pegu). — Bb. Fiederzweige 4. Ordnung jederseits mit mehr als 4 Fiederzweigen 2. Ordnung. — Bb«. Mittelb. an der Basis dunkelgrün, sonst hell blaugrün bis zur Spitze: 349. 5. *picta* (Griff.) Al. Br. Fiederzweige 2. Ordnung meist einfach, selten verzweigt, zahlreich (40—46 jederseits), bis 4 cm breit (Seitenb. eingeschlossen); Seitenb. an der Basis verschmälert, langlich-elliptisch, kurz zugespitzt, Mittelb. schief ansitzend, ohne deutliches flüförmiges Ohr an der Basis, verkehrt eiförmig zugespitzt; Blüten bis 6 mm lang, meist zu zweien am Ende der Fiederzweige zweiter Ordnung; Makrosporangien am Ende der Blüten; Makrosporen dunkel schwarzbraun, überall mit warzenförmigen Höckern bedeckt; Mikrosporen braunlich-hyalin, überall mit winzigen, kegelförmigen Höckern bedeckt. — Bb. ff. Mittelb. überall dunkelgrün. — Bb. f. I. Mittelb. ohne hyalinen Rand: 350. *S. inaequalifolia* (Hook, et Grev.) Spring; Mittelb. mit kurzer Grannenspitze, Gabelb. an der Basis verschmälert; Makrosporen gelblich, überall mit weißlichen, niedrig kegelförmigen Erhöhungen; Mikrosporen hyalin mit winzigen, nur am Äquator der Spore etwas größeren Erhöhungen; bogig kriechende Art, gegen die aufsteigende Spitze seltener wurzelnd; in Ostindien und auf Java. — 354. f. *hypopterygia* Al. Br. ap. Warb., ähnliche Art, unterscheidet sich von der vorhergehenden durch die nur zugespitzten (nicht in eine kurze Grannenspitze endenden) Mittelb. und die stark herzförmigen Gabelb.; Makrosporen nur unreif gesehen, braun; Mikrosporen braunlich hyalin mit winzigen warzenförmigen Erhöhungen zwischen den Scheitelleisten und zahlreichen stabchen- oder stachelörmigen an der abgerundeten Seite; in Ostindien (genauer Fundort unbekannt. — Bb. f. II. Mittelb. mit deutlichem hyalinem Rande an beiden Seiten: 352. *S. Pousoliziana* Spring; Makrosporen braunlich mit kleinen, weißlichen, wenig vortretenden, abgerundeten Erhöhungen an der dem Scheitel gegenüber liegenden Seite, Mikrosporen hyalin überall mit stabchen- oder etwas kegelförmigen Erhöhungen; auf Amboina, den Molukken, Nicobaren, Formosa und in Sutschina. — Var. *philippinensis* Hieron. mit schwarzen, etwas weiß bereiften und mit schwarzen Erhöhungen versehenen Makrosporen und Mikrosporen, welche mit nagelförmigen Erhöhungen versehen sind; auf den Philippinen.

§. 3. Gruppe der *S. Wallichii*: Sprosse aus mehr oder weniger liegender, an gewissen Stellen Wurzelträger und meist auch Ausläufer treibender Basis aufrecht oder aufsteigend, nach unverzweigtem, aufrechtem, stielartigem unteren Teil in ein 4—3fach fiederig verzweigtes Sprosssystem ausgehend. B. an der Hauptachse

gleichartig oder fast gleichartig in normaler oder fast normaler Kreuzstellung. Hauptachsen von der Seite zusammengedrückt oder vierkantig mit 3 oder 5 Gefüßbündelstelen, wenn 5 vorhanden sind, so ist im Querschnitt eine central, die 4 anderen sind an den Stengelkanten gelegen. Die Fiederzweige 4. Ordnung zeigen meist zahlreiche, regelmäßige Fiederzweige 2. Ordnung und an der Basis meist eine deutliche Anschwellung (Articulation) und können vermittelst derselben nach unten zurückgeschlagen werden. An Stelle der Fiederzweige 4. Ordnung oder auch dicht oberhalb oder neben denselben finden sich bisweilen Innovationen, welche wie die Hauptachse ausgebildet sind.

A. St. mit 3 Stolen, von den Seiten mehr oder weniger zusammengedrückt. — Aa. Fiederzweige 2. Ordnung einfach oder doch nur pseudodichotomisch geteilt (nicht fiederig). — Aaa. St. raub, mit kurzen, knötchenförmigen Emergenzen besetzt. — Aaa1. Seitenb. mit deutlichem Ohr an der oberen Basis: 353. *S. aspericaulis* Al. Br.; Fiederzweige 2. Ordnung 4—5 mm breit (Seitenb. eingeschlossen); Mittelb. lanzettlich spitz mit geradem Ohr an der äußeren Basis; Makrosporen weiß mit sehr kleinen Hfckern, fast glatt; Mikrosporen hyalin, ebenfalls an der abgerundeten Seite mit kleinen Hfckern; in Neu-Guinea und auf den Inseln des Bismarckarchipels. — Aaa11. Seitenb. ohne Ohr an der oberen Basis: 354. *S. motiensis* Hieron. n. sp.: Fiederzweige 2. Ordnung ungeteilt. 6—7 mm breit; Mittelb. lanzettlich, spitz, mit nach innen gekrümmtem äußeren Ohr; Blüten unbekannt; auf der Insel Moti der Ternatengruppe der Molukken, in Bergwäldern. — Hierher gehört vermutlich auch 355. *S. gracilis* Moore, angeblich von Polynesien stammend, seit in Kultur in den Gewächshäusern der botanischen Garten. — Aa#. Stengel kahl, glatt. — Aa?I. Blüten einzeln, seitlich zu zweien an der Spitze der Seitenzweige 2. Ordnung. — Aa#II. Gabelb. der Seitenzweige 2. Ordnung Französisch zerschlitzt an der Basis: 356. *S. lacerata* Warb.; Seitenzweige 4. Ordnung im Umfang linear-lanzettlich bis 2 1/2 cm breit; Seitenzweige 2. Ordnung unverzweigt bis 2 cm breit, 5 mm lang (Seitenb. eingeschlossen); Blüten kaum 1/2 cm lang; auf den Philippinen — Aa/912. Gabelb. der Seitenzweige 2. Ordnung nicht gefranzt. — * Seitenzweige 2. Ordnung stets ungeteilt: 357. *S. Wallichii* (Hook. et Grev.) Spring p. p. (syn. *Lycopodium Wallichii* Hook. et Grev., *S. Wallichii* var. *elegans* Warb. et var. *sericea* Warb.); Seitenzweige 4. Ordnung im Umriss linear-lanzettlich, meist mit längerer Endfieder, bis 2 1/2 cm breit; Seitenzweige 2. Ordnung bis 5 mm breit, nicht über 2 cm lang; Blüten bis 4 cm lang; Makrosporen gelblich weiß, überall mit warzenförmigen Erhöhungen; Mikrosporen mit warzenförmigen Erhöhungen am Äquator, an der abgerundeten Seite fein grubig; in Ostindien (Penang, Singapore, Malakka, Assam, Khasia). — 358. *S. megalura* Hieron. (syn. *S. Wallichii* var. *macrura* et var. *typica* Warb.); Seitenzweige 4. Ordnung im Umriss länglich-lanzettlich, bis 5 cm breit, meist in eine lange Endfieder auslaufend; Seitenzweige 2. Ordnung bis 3 cm lang, 5—6 mm breit (Seitenb. eingeschlossen); Blüten bis 2 cm lang; Makrosporen braun, weißlich angelaufen, fein warzig am Scheitel, an der abgerundeten Seite mäßig bis netzig grubig; Mikrosporen fast grubig, fein höckerig; in Borneo und Assam. — Hierher gehört vermutlich auch 359. *S. Victoriae* Moore, welche sich durch im Umriss länglich-eiförmige Seitenzweige 4. Ordnung und durch bis 5 cm lange Blüten auszeichnet, von den Südseeinseln stammt und seit ungefähr 20 Jahren sich in den Gewächshäusern in Kultur befindet. — ** Seitenzweige 2. Ordnung oft gabelig geteilt. — 360. *S. laxifrons* (Warb.) Hieron. (syn. *S. Wallichii* var. *laxifrons* Warb.); Seitenzweige 4. Ordnung im Umriss linear-lanzettlich, bis 6 cm breit; Seitenzweige 2. Ordnung 40—25-jederseits, meist 2—4 cm lang (die unteren gabelig geteilt), bis 6 mm breit (Seitenb. eingeschlossen); Mittelb. herzförmig ansitzend mit größerem äußeren Ohr an der Basis; Blüten 1/2 cm lang, 1/2 mm dick; reife Makrosporen noch unbekannt; Mikrosporen hyalin mit keilförmigen Hfckern; aus Ostindien stammend, seit 40 Jahren unter dem Namen *S. Wallichii* in den Gewächshäusern kultiviert. — 364. *S. megastachya* Bak.; Seitenzweige 4. Ordnung im Umriss länglich-lanzettlich; jederseits 5—7 Seitenzweige 2. Ordnung, nicht über 5 cm lang, untere davon meist gabelig geteilt; letzte Fiederzweige bis 6 mm breit (Seitenb. eingeschlossen); Mittelb. schief ansitzend, ohne äußeres Ohr; Blüten bis 2 cm lang, 3—4 mm dick; Makrosporen gelblich weiß, zwischen den Scheitelleisten glatt, sonst mit kleinen unregelmäßigen, runzeligen Höckern besetzt; Mikrosporen mit netzig verbundenen Flugelleisten, die jedoch oft unterbrochen sind, so dass nur Stachelhaken stehen bleiben, welche manchmal an der Spitze geteilt sind; in Neucaledonien. — Aa#III. Blüten meist zu 4—5 am Ende der Seitenzweige 2. Ordnung: 362. *S. polystachya* (Warb.) Hieron. (syn. *S. Wallichii* var. *polystachya* Warb.); Seitenzweige 4. Ordnung im Umriss länglich-lanzettlich, nicht in eine längere Endfieder auslaufend; Seitenzweige 2. Ordnung bis 5 cm lang, fast 4 cm breit (Seitenb. eingeschlossen); Makrosporen gelblich weiß, mit kegelförmigen Erhöhungen, welche am Äquator am höchsten sind, von

hier nach dem Pol zu an GröCe abnehmen; Mikrosporen hyalin, überall mit kttpfchenförmigen Hfickern besetzt; in Sumatra. — Ab. Fiederzweige 2. Ordnung nur an der Spitze der Fiederzweige 4. Ordnung ungeteilt, die unteren fiederig, die mittleren gabelig geteilt. — Aba. Seitenb. nicht herablaufend. — AbaL Mittelb. ziemlich lang zugespitzt. — 363. *S. plana* (Desv.) Hieron. (syn. *Lycopodium planum* Desv., *L. caudatum* Desv., *S. caudata* Spring p. p., *S. cdnaliculata* (L.) Bak. p. p.); Seitenzweige 4. Ordnung im Umriss eiförmig, Seitenzweige 2. Ordnung jederseits meist nur 4—5, meist ziemlich lang; letzte Zweige nicht über 472 mm breit; Seitenb. mit deutlichem fuCerem Qhr; Gabelb. an der Basis der Zweige 4. Ordnung groß, breit eiförmig; Blüten ty₂—4 cm lang; Makrosporen dunkelbraun, oft etwas weiß angelaufen, zwischen den Scheitelleisten glatt, sonst schwach netzig runzelig; Mikrosporen hyalin, mit netzig verbundenen Flügelleisten; verbreitete Art, welche in einigen schwer zu unterscheidenden Localformen auftritt, auf den Sundainseln und in Ostindien (?). — Aball. Mittelb. kurz zugespitzt. — AbaHl. Gabelb. an der Basis der Seitenzweige 2. Ordnung sich wie die an der Basis der Seitenzweige 4. Ordnung durch GrttBe auszeichnend: 364. *S. gastrophylla* Warburg; Seitenzweige 4. Ordnung im Umriss l'inglich-lanzettlich mit jederseits 4 0—20 Seitenzweigen 2. Ordnung, von denen die meisten fiederig verzweigt sind; letzte Zweige bis 3 mm breit (Seitenb. eingeschlossen); Seitenb. mit deutlichem äußeren Ohr; Blüten bis 4 cm lang; Makrosporen gelblich weiß, zwischen den Scheitelleisten glatt, sonst mit sehr kleinen, halbkugeligen Erhöhungen versehen; Mikrosporen hyalin mit kegelförmigen Erhöhungen; auf den Philippines — AbaII2. Gabelb. an der Basis der Seitenzweige 2. Ordnung nicht durch GröGe auffallend: 365.5. *chilensis* (Willd.) Spring; Seitenzweige 4. Ordnung im Umriss lanzettlich, bis 4 6 Seitenzweige 2. Ordnung jederseits tragend, von welchen die unteren fiederig oder wiederholt gabelig, die mittleren meist gabelig verzweigt sind; letzte Zweige bis 5 mm breit (Seitenb. eingeschlossen); Seitenb. mit deutlichem fuBerem Ohr; Blüten 1/2—4i/4 cm lang; Makrosporen gelblich-weiß, mit unregelmäßig wulstigen, bisweilen netzig verbundenen Erhöhungen; Mikrosporen gelblich-hyalin mit netzig verbundenen Flügelleisten; in Chile; auch in Peru und Mexiko angegeben, aber, was das letztere Land anbetrifft, wohl sicher irrtümlich. — Ab£. Seitenb. herablaufend: 366. *S. viridangula* Spring; Seitenzweige 4. Ordnung im Umriss l'inglich-lanzettlich, Seitenzweige 2. Ordnung bis 4 0 jederseits, untere fiederig oder wiederholt dichotomisch, mittlere meist dichotomisch verzweigt; letzte Fiederzweige bis 8 mm breit (Seitenb. eingeschlossen); Seitenb. mit kurzem fuBerem Ohr; Blüten meist 4—3 1/2 (bisweilen bis 8) cm lang, 3—4 mm dick; Makrosporen brttunlich, oft weiß angelaufen, zwischen den Scheitelleisten glatt oder sehr feintückerig, sonst mit rundlichen oder l'inglich-runzeligen Höckern besetzt; Mikrosporen br&unlich mit netzig verbundenen Flügelleisten an der abgerundeten Seite; große, schöne Art, im Habitus Uhnlich der *S. megastachya*; auf den Fidschiinseln und in Neu-Guinea. — 367. 5. *decurrens* Hieron. n. sp., nahe verwandt mit der vorigen Art und derselben sehr iihnlich, unterscheidet sich durch kleinere, kaum bis 4 cm lange, bis 3 mm dicke Blüten, kleinere, am Rande mit Haarzähnen versehene Sporophylle und durch die mit wenigen hohen Höckern besetzten Makrosporen; auf den Siidseeinseln (genaue Fundort unbekannt).

B. St. mit 4 Stolen, 4 davon median, 2 ventral, 4 dorsal gelegen (ausnahmsweise auch stürkere St. mit 5 Stelen). — 368. *S. D'Urvillaei* (Bory) Al. Br.; Fiederzweige 4. Ordnung im Umriss l'inglich-lanzettlich; Fiederzweige 2. Ordnung jederseits ca. 4 5—20, die obersten einfach, 4lie mittlere dichotomisch geteilt, die unteren jederseits mit 4—5 Fiederzweigen 3. Ordnung; letzte Fiederzweige bis 4 mm breit (Seitenb. eingeschlossen); Seitenb. mit rudimentärem oberem Ohr und vorgezogener grüner unterer Ecke, sichelförmig, spitz; Mittelb. lanzettlich, zugespitzt, schief angewachsen, mit deutlichem hyalinem Rande, ohne Ohren an der Basis; Blüten bis 7 mm lang; Makrosporangien an der Spitze der Blüten; Makrosporen gelblich oder riUlich-weiß, zwischen den Scheitelleisten fast glatt, sonst mit kurzen, papillenfl'rnhigen Höckern besetzt; Mikrosporen hyalin, mit kleinen, warzenförmigen Httckern, welche am Äquator etwas grdBer sind, dicht besetzt; in Neu-Guinea, auf den Inseln des Bismarckarchipels, den Fidschi- und anderen Inseln des Stillen Oceans verbreitet.

C. St. mit 5 Stolen vierkantig, wenig zusammengedrückt. — Ca. St. pubescent behaart: 369. *S. Lobbii* Moore; letzte Seitenzweige bis fast 4 cm breit (Seitenb. eingeschlossen); Seitenb. ohne Ohr an der oberen Basis; Mittelb. an der BuGeren Basis herablaufend; Makrosporen braun, etwas weiß angelaufen, mit rundlichen oder wulstigen, bisweilen v'rzweigten und hin und her gewundenen Hdckern besetzt; Mikrosporen hyalin, am Äqua tor und an der abgerundeten Seite mit hohen Flügelleisten, welche oft verzweigt und bisweilen netzig verbunden sind; auf Borneo und Sumatra; seit 4860 in Kultur in den Gew&chshSusern der botanischen Garten. — Cb. St. kahl: 370. *S. Gaudichaudiana* Spring; letzte Zweige bis 3i/-2 mm

breit (die Seitenb. eingeschlossen); Seitenb. ohne Obr an der oberen Basis; Mittelb. mit sehr kurzem ttuiferem Obr; Ähren unbekannt; auf der Insel Rawak bei Neu-Guinea.

In diese Gruppe gehtirt wahrscheinlich noch: 371. *S. aneitense* Bak. von Aneitum.

§. 4. Gruppe der *S. Willdenowii*: Hauptsprosse reich verzweigt durch Innovationsprosse, spreitzklimmend; St. der hierher gehirenden Arten nur mit 3 Gef&Bbiindelstelen. Die Arten der Gruppe sind sonst wie die der vorhergehenden beschaffen.

A. St. glatt: 372. *S. Willdenowii* Bak. (*S. laevigata* Spring); bis 7 m hoch steigend, in den unteren Sprossregionen mit mehrfach verzweigten, oft sehr langen Wurzelträgern und Ausläufern versehen; Sprosse 3—4-fiederig verzweigt; Fiederzweige 4. Ordnung im Umriss breit eiförmig, meist etwas oberhalb der Basis mit Articulation; jederseits 6—8 Fiederzweige 2. Ordnung, deren unterste 4—2-fach fiederig und deren mittlere wiederholt oder einfach dichotomisch verzweigt sind; letzte Zweige 5—6 mm breit (Seitenb. eingeschlossen); Blüten Vr—fVjcm lang; wenige Makrosporangien gegen die Mitte oder an der Spitze der Blüten; Makrosporen gelblich, zwischen den Scheitelleisten glatt, sonst mit unregelmäßigen, bisweilen in Wülste veiwachsenen größeren Hb'ckern bedeckt; Mikrosporen bräunlich-hyalin mit netzig verbundenen hohen Flügelleisten; in Ostindien und auf den Sundainseln; die seltene Art wird besonders in einer Form mit irisierendem Laube unter dem Namen »*S. caesia arborea*« seit einem halben Jahrhundert in den Gew&chsh&usern kultiviert. — 373. *S. Helferi* Warb. ist sehr nahe verwandt mit der vorigen Art, scheint weniger hoch zu klimmen, unterscheidet sich durch kürzere Fiederzweige 4. Ordnung, die nur 4—6 Fiederzweige 2. Ordnung jederseits tragen, durch länger zugespitzte, am Rücken deutlich gekielte größere Sporophylle und durch infolge dessen dickejr erscheinende Blüten; in Ostindien.

B. St. rauh. — 374. *S. Engleri* Hieron. n. sp., ebenfalls sehr ähnlich der *S. Willdenowii*, unterscheidet sich von derselben noch durch spitzere, an der unteren Basis mehr vorgezogene, auf der Ligularseite nicht oder doch nur gegen die Spitze hin sehr schwach gekielte Seitenb., zugespitzte Mittelb., länger zugespitzte Sporophylle und durch die mit rundlichen oder unregelmäßig kantigen Höckern an der abgerundeten Seite dicht besetzten Mikrosporen; auf Luzon.

Sect. II. *Oligomacrosporangiatae*. Blüten stets radittr gebaut, tetrastich, besitzen gleichseitige Sporophylle, von denen die untersten meist steril sind und eine Art HUUkelch um das grtiBte, unterste, fertile, meist allein ein Makrosporangium stützende Sporophyll bilden und bis zu diesem an Größe zunehmen, während von diesem nach der Spitze zu meist nur Mikrosporangien tragende, kleinere Sporophylle sich finden, die auch oft Unterschiede in der Ausbildung, besonders an der Basis aufweisen. Bei einigen Arten (Gruppe der *S. fissidentoides* an der *S. Lyalli*) sind bisweilen mehr als ein grtifites makrosporangiumtragendes Sporophyll an der Basis oder auch an anderen Regionen der Blüten vorhanden. Makrosporen stets verhältnismäßig groß, meist sehr stark veikieselt und dann weiß, bisweilen auch bräunlich; Mikrosporen hyalin oder gelblich oder bräunlich-hyalin.

Reihe 4. *Continuae*. Hauptstengel ungegliedert.

Unterreihe 4. *Monostelicae*. Hauptstengel mit nur einer Gef&Bbiindelstele.

§. 4. Gruppe der *S. fissidentoides*. Niederliegende, kriechende Arten zum Teil mit etwas aufsteigenden Zweigen an den kriechenden Hauptachsen; Spross und Zweige durchbaudorsiventral entwickelt, lateral 1 mit gut unterschiedenen Seitenb. und Mittelb. Blüten meist nur mit einem Makrosporangium (nur bei *S. amphirrhisos* finden sich 2 bis 3) an der Basis, in welchem oft nur 1 oder 2 Makrosporen ausgebildet sind. Makrosporen groß, weiß oder etwas bräunlich, stark verkieselt, oft mit weißen oder bräunlichen, linsenförmigen, leicht sich abblisenden Htickern, erscheinen nach deren Verlust glatt oder sind überhaupt glatt; Mikrosporen stets hyalin tetraëdrisch mit flach abgerundeter, fast glatter oder mit Höckern besetzter Basalseite und lteit verhältnismäßig hohen SchQitelkanten.

A. Seitenb. ohne oder doch nur mit verkümmerten Öhrchen an der Basis. — Aa. Mittelb. mit sehr rudimentärem äußerem Ohr: 375. *S. australiensis* Bak., Seitenb. länglich-elliptisch, sehr kurz zugespitzt, ca. 2 mm lang, ³/₄ mm breit, an der Basis des oberen Randes und an der Spitze beiderseits mit kutzen Haarzttünnchen; Mittelb. lanzettlich, zugespitzt, mit sehr kurzem a u Cere in Ohr und wenigen Haarza'bnchen an beiden Ra'ndern; Blüten 4—2 cm lang; in Queensland. — 376. *S. brisbanensis* Bak., ähnlich der vorigen, unterscheidet sich besonders jblgph die oft etwas zurückgeschlagenen Seitenb., durch kurze, kaum 3 mm lange Blüten, mit ^Beren Htickern besetzten Mikrosporen und von Anfang an glatten Makrosporen; ebenfalls in Queensland. — Hierher gehtirt vermutlich auch 377. *S. Bakeriana* Bailey, die sich durch 2—5 cm

lange Blüten auszeichnet und ebenfalls in Queensland heimisch ist. — Ab. Mittelb. mit deutlichem, großem oberem Ohr: 378. *S. fissidentoides* (Hook, et Grev.) Spring p.p.; Seitenb. 3 1/9 mm lang, A mm breit, schief langlich-lanzettlich, spitz, nur an der Basis des oberen Randes und an der Spitze beiderseits mit Haarzähnen; Mittelb. lanzettlich mit breitem, abgestutztem oberem Ohr, kurzem, spitzem innerem Ohr, kurzer Grannenspitze und wenigen Haarzähnen an beiden Rändern; in Madagaskar. — 379. *S. amphirrhizos* Al. Br.; Seitenb. linglich zugespitzt bis 3 1/2 mm lang, 4 1/2 mm breit, am ganzen oberen Rande und gegen die Spitze am unteren mit kurzen Haarzähnen; Mittelb. eiförmig, mit langem, spitzem oberem Ohr und kurzem, abgerundetem innerem Ohr, langer Grannenspitze und Haarzähnen an beiden Rändern; auf der Komoren-Insel Johanna und in Madagaskar. — 380. *S. serrulata* (Desv.) Spring; Seitenb. langlich-elliptisch, zugespitzt, 2 mm lang, 3/4 mm breit, am ganzen oberen Rande mit Haarzähnen und am unteren gegen die Spitze, etwas herzförmig ansitzend, mit kurzer, grüner, vorgezogener Ecke an der unteren Basis; Mittelb. lanzettlich, in eine Grannenspitze zugespitzt, an der Basis mit spitzem oberem Ohr, verkümmertem innerem Ohr, an beiden Rändern mit wenigen Haarzähnen; auf den Inseln Bourbon und Mauritius. — 381. *S. Commerstoniana* Spring; Seitenb. schief, langlich-lanzettlich, spitz, mit breiter, hyaliner oberer Basis, ca. 2 mm lang, 1/4 mm breit, am ganzen oberen Rande mit Haarzähnen, am unteren meist nur gegen die Spitze zu; Mittelb. lanzettlich in eine Grannenspitze ausgezogen, mit großem, verkehrt-eiförmigem oberem Ohr, am Ohr und an den Rändern mit Haarzähnen; auf den Seychellen-Inseln (nicht auf den Philippinen, wie Spring angibt).

B. Seitenb. mit langen, hyalinen, bewimperten Obren an beiden Seiten der Basis; Mittelb. mit großem oberem und kurzem, herzförmigem innerem Öhrchen. — 382. *S. obtusa* (Desv.) Spring; Seitenb. schief-eiförmig, stumpf, mit Haarzähnen am hyalinen unteren Teil des oberen Randes, ca. 3 mm lang, 4 7/4 mm breit; Mittelb. lanzettlich, mit langer Grannenspitze und wenigen Haarzähnen am inneren Rande; auf den Inseln Bourbon, Mauritius und Madagaskar. — 383. *S. surculosa* Spring; Seitenb. schief-sichelförmig, spitz, ca. 2 7/2 mm lang, 3/4 mm breit, am hyalinen oberen Rande mit Haarzähnen; Mittelb. lanzettlich, lang zugespitzt, mit wenigen Haarzähnen an den Rändern; auf der Insel Bourbon. — 384. *S. concinna* (Swartz) Spring; Seitenb. langlich-elliptisch, stumpflich oder ganz kurz zugespitzt, mit Haarzähnen am hyalinen unteren Teil des oberen Randes; ca. 3 mm lang, 3/4 mm breit; Mittelb. mit langer Grannenspitze, überall mit schmalem hyalinem Rand und wenigen Haarzähnen an der Basis des inneren Randes* auf Mauritius und Bourbon (von Spring irrtümlich auch von Ceylon und Ostindien angegeben).

In diese Gruppe gehört vermutlich noch 385. *S. Balfourii* Bak. von der Insel Rodriguez.

§. 2. Gruppe der *S. membranacea*. Aus kriechendem, wurzelndem und ausläufer treibendem Grunde aufsteigende, unten unverzweigte, oben wiederholt fiederig verzweigte, fächerartig ausgebreitete, wedelartige Sprosssysteme; kriechende Hauptachsen und aufsteigende, stielartige Teile derselben, sowie die Ausläufer fast stielrund oder kantig, mit gleichgestalteten oder fast gleichartigen Niederb. in normaler Kreuzstellung besetzt. Seitenb. der dorsiventral ausgebildeten Sprossglieder des wedelartigen Sprosssystems mit mehr oder weniger deutlichen Ohren an beiden Basen; Makrosporen gelblich-weiß, überall mit leicht zerbrechlichen (stark verkieselten) und abfallenden kleinen, warzenförmigen Höckern besetzt, ohne Verbindungsleisten der Scheitelkantenenden (aber nicht von alien bekannt); Mikrosporen gelblich-hyalin, an der abgerundeten Seite mit kleinen, kurz kegelförmigen oder warzenförmigen Höckern besetzt. — Hierher gehören 5 nahe verwandte Arten, sämtlich in Mauritius und Bourbon heimisch.

A. Hyaliner Randteil an der oberen Basis der Seitenb. dicht mit kurzen Haarzähnen besetzt. — Aa. Hyaliner Randteil bis über 1/4 der Spreite am oberen Rande der Seitenb. hinaufreichend, oberes Ohr der Seitenb. verhältnismäßig groß, sichelförmig; 386. *S. membranacea* (Desv.) Spring, (syn. *S. fruticulosa* Spring); Sprosse bis 1/2 dm hoch, bis 3-fach fiederig verzweigt, Sprossglieder nicht über 5 mm breit (Seitenb. eingeschlossen). — Ab. Hyaliner Randteil bis 7/8 der Spreite an den Seitenb. hinaufreichend. — Abes. Oberes Ohr der Seitenb. kurz zahnförmig, kleiner als das untere: 387. *S. tereticaulis* (Desv.) Spring; Sprosse 3—4 dm hoch, bis 4-fach fiederig verzweigt; Sprossglieder bis 7 mm breit (Seitenb. eingeschlossen). — Ab{3. Oberes Ohr fast ganz verkümmert: 388. *S. cataphracta* Spring; Sprosse bis 3 dm hoch, bis 3-fach fiederig verzweigt; Sprossglieder nicht über 5 mm breit (Seitenb. eingeschlossen).

B. Hyaliner oberer Randteil der Seitenb. sparsam mit kurzen Haarzähnen besetzt, oberes Ohr der Seitenb. sichelförmig. — Ba. Hyaliner Randteil kaum 1/2 der Spreite von der Basis an einnehmend und ziemlich schmal: 389. *S. delinquesens* Spring; Sprosse bis 3 1/2 dm hoch, bis 4-fach fiederig verzweigt; Sprossglieder bis 7 mm breit (Seitenb. eingeschlossen).



Fig. 407. *Seliiginella* (1) B> Spring. — A li. ibihiatild (IIHBH Zweigstfleks dor Pfl. mil. Rr. — B DIOTE in it
 31/ami! viTgr. — C Seilwib, I> Miltellj. Vergr. <f/l. — G Sporangij, II mit stBoffnetam wifao Blakro-
 Vurgr. 8/1, — **, a Spornphjl mit HicroBkaringim von aer 9elta undTon abdiu gesehan. Verpr. !>/! —
 H Makroeiiora. "Vergr. 24/1. — J Uikrospoia, Soheltelanaioht. VeTjr. 300/1. (Alle> O i 1)

Bb. Hyaliner Randteil der schmal s ichen I fdrmig-lanzett lichen Seitenb. kaum über $\frac{1}{3}$ an der Spreile hinaufreichend: 390. *S. falcata* Spring; Sprosse bis 2 dm hoch, bis 5-fach fiederig verzweigt; Sprossglieder bis 7 mm breit (Seitenb. eingeschlossen).

§. 3. Gruppe der 5. *scandens*: Arten mit niederliegenden, kriechenden Rhizomen oder Sprossen, die sich als »Spreitzklimmer« erheben und zwischen anderen Pfl. emporsteigen können; Hauptachsen mit gleichartigen, in normaler Kreuzstellung stehenden Niederblättern in weiten Abständen besetzt, nur an den Enden, wie die Zweige dorsiventral entwickelt; Makrosporen mit meist netzig verbundenen Verdickungsleisten, weiß; Mikrosporen linsenförmig zusammengedrückt mit massivem Aquatorialring, gelblich-hyalin, an der Basalseite mit unregelmäßigen Hdckern besetzt.

A. Sprosse kriechend und wurzelnd oder klimmend, oft sehr lang und hoch aufsteigend; Stengel glatt, unbehaart, etwas zusammengedrückt: 391. 5. *scandens* (P. B.) Spring; Seitenzweige 4. Ordnung an der Basis doppelt, sonst nur einfach vielfiederig verzweigt; Seitenb. schief languch-eiförmig, ohne basale Ohren, stumpflich mit aufgesetzter, kurzer Borstenspitze, an beiden Rändern mit sparsamen Haarzähnen besetzt; Mittelb. eiförmig, lanzettlich mit Grannenspitze, sparsamen Haarzähnen an den Rändern, ohne Ohren an der Basis; Blüten bisweilen bis 4 cm lang; weit verbreitet im tropischen Westafrika von Liberia bis Gabun, seit 50 Jahren in den europäischen Gewächshäusern in Cultur (Fig. 407).

B. Sprosse bis 7a m hoch, aus kriechenden Rhizomen aufrecht; Stengel pubescent behaart, stielrund: 398. *S. puberula* Klotzsch; Fiederzweige erster Ordnung jederseits mit meist nur 3 (selten 4—5) ungeteilten Fiederzweigen 2. Ordnung, Seitenb. aus herzförmiger Basis eisichelförmig, spitz, an den Rändern mit Haarzähnen, welche an der oberen Basis auf kurzen Blattzähnen aufsitzen; Mittelb. eiförmig, etwas schildförmig ansitzend, zugespitzt, mit Borstenspitze, an den Rändern mit Haarzähnen, Blüten kaum über 6 mm lang; in British Guyana.

Unterreihe 2. *Pleiostelicae*. Aufsteigende Hauptstengel mit mehreren Gefäßbiindelstelen.

§. 4. Gruppe der *S. Lyallii*. GrdCere Arten, welche aus besonderem, in der Erde kriechendem, mit Niederblättern radiär besetztem, eine hohle cylindrische Gefäßbiindelstele aufweisendem Rhizom, welches sich als solches verzweigen kann und so der vegetativen Vermehrung dienen kann, aufrechte, unten unverzweigte (gestielte), oberhalb wedelartig/wiederholt fiederig verzweigte und hier durchaus dorsiventral ausgebildete Sprossysteme treiben; St. mit 4 Hauptstelen und einer Anzahl accessorischer Stolen, welche zwischen den Hauptstelen Anastomosen bilden; Blüten oft mit mehr als einem Makrosporangium; Makrosporen unrein weiß, netzig-runzelig; Mikrosporen gelblich-hyalin mit hdckerigem, aquatorialem Ring.

A. Seitenzweige 3. Ordnung meist ungeteilt oder doch nur die unteren der untersten Seitenzweige 2. Ordnung 4—2mal gabelig geteilt; Sprossglieder bis 4 cm und etwas darüber breit (Seitenb. eingeschlossen): 393. *S. laevigata* (Lam.) Bak., (syn. *S. pectinata* (Wild.) Spring); bis 72^m hohe, schöne Art; Seitenb. eirund-sichelförmig, sehr spitz, kahl, an der Basis herablaufend bis 6 mm lang; Blüten bis 3 cm lang; außer 4—3 Makrosporangien an der Basis zeigt die Hauptform oft noch $i-2$ in der Mitte und auch an der Spitze der Blüten; Makrosporen gelblich-weiß, liberal 1 netzig-runzelig, Mikrosporen an der Basalseite netzig-grubig; in Madagaskar. — Var. *brachystachys* Hieron. n. v. mit etwas breiteren Zweigen, nur 472 cm langen Blüten, welche an der Basis bis etwa 40 Makrosporangien tragen, ist vermutlich das Erzeugnis eines trockenen Standortes; in Nordmadagaskar.

B. Seitenzweige 3. Ordnung bisweilen noch fiederig verzweigt, Seitenzweige 2. Ordnung bis über die Mitte der Seitenzweige 4. Ordnung Gederig verzweigt; Sprossglieder bis 8 mm breit (Seitenb. eingeschlossen): 394. *S. Lyallii* Spring, bis $\frac{7}{2}$ m hohe schöne Art (Fig. 408); Seitenb. eirund oder eirund-länglich, kurz zugespitzt, kahl, herablaufend, nicht über 5 mm lang; Blüten kaum über 472 cm lang, nur an der Basis mit 4—3 Makrosporangien; Makrosporen bräunlich oder rötlich-weiß, zwischen den Scheitelkanten unregelmäßig hdckerig, an der Basalseite netzig-runzelig; Mikrosporen mit niedrigen Hdckern an der abgerundeten Seite; die auf den Boden gelangten Spross- und Blütenspitzen dieser Art bilden sich in kleine Rhizome um und erzeugen neue Pflanzen; in Madagaskar heimisch, seit 40 Jahren in Cultur in den botanischen Garten.

Reihe 2. *Artirsulatae*. Hauptstengel gegliedert, wenn auch* (besonders in der 4. und 2. Gruppe) (die Articulationen nicht immer deutlich ausgeprägt und sichtbar sind; Makrosporen stets mit netzig verbundenen Verdickungsleisten; Mikrosporen hyalin mit Verzierung verschiedener Art (nicht von alien Arten bekannt).

Ln tei-reiUe 4. *Monostelicae*. Mauptstengel wie die Zweige nur mit einer GefiiC-
bii(idetstetc

§. f. Gruppe der *S. remotifolia*. Scbiisslinge fcrichehl, niclit in Aus-
liiuTer auswachsenrt oder soIche treihend, iilJera! dorsiventral ausge-
liildet; B. tlb«r«ll versliedengestallig: 895. *S. remotifolia* Spring (syn. *S. involucrqa* Warb.)
im Hahitus der *S. Kraussiana* sehr Kbnlloh inn'l von Baker mit derselhen vereintgl, unler-



Fig. 408. *Selaginella Lyallii* Sfiruoff. — A Habitus der Pflanze, verkleinert. — B Habitus eines
Aste mit Blüthenknospe in nat. Ur. C Ast mit Blüthenknospe in nat. Ur. D Ast mit Blüthenknospe
in nat. Ur. E Ast mit Blüthenknospe in nat. Ur. F Ast mit Blüthenknospe in nat. Ur. G Ast mit
Blüthenknospe in nat. Ur. H Ast mit Blüthenknospe in nat. Ur. I Ast mit Blüthenknospe in
nat. Ur. J Ast mit Blüthenknospe in nat. Ur. K Ast mit Blüthenknospe in nat. Ur. L Ast mit
Blüthenknospe in nat. Ur. M Ast mit Blüthenknospe in nat. Ur. N Ast mit Blüthenknospe in
nat. Ur. O Ast mit Blüthenknospe in nat. Ur. P Ast mit Blüthenknospe in nat. Ur. Q Ast mit
Blüthenknospe in nat. Ur. R Ast mit Blüthenknospe in nat. Ur. S Ast mit Blüthenknospe in
nat. Ur. T Ast mit Blüthenknospe in nat. Ur. U Ast mit Blüthenknospe in nat. Ur. V Ast mit
Blüthenknospe in nat. Ur. W Ast mit Blüthenknospe in nat. Ur. X Ast mit Blüthenknospe in
nat. Ur. Y Ast mit Blüthenknospe in nat. Ur. Z Ast mit Blüthenknospe in nat. Ur.

scheidet sich auCer durch den monostelischen St. auch noch durch größere, gerundete auOere Ohren der Mittelb.; in Sumatra, Java und Japan (?).

§. 2. tiruppe der *S. stolonifera*. Sprosse meist von der Basis an verzweigt (keine deutlich gestielten wedelartigen Sprossysteme bildend), kriechend oder aufsteigend mit mehr oder weniger deutlicher Articulation der Hauptstengel und mehr oder weniger deutlich dimorphen B. an diesen, oft an der Spitze in Ausläufer auswachsend oder solche an der Basis treibend; Hauptst. stielrund oder vierkantig; Zweige dorsiventral gebaut; Seitenb. auf der Unterseite des Stengels ansitzend. Mikrosporen hyalin oder gelblich-hyalin, anscheinend bei alien Arten mit kegel- bis kdpfchenförmigen Hdckern.

A. Mittelblättr mit ungeteiletem Ohr, schildförmig angeheftet. — Aa. Seitenb. am Grunde gleichfalls eindhrig und schildförmig. — Aaa. Seitenb. meist schon frühzeitig nach hinten und unten zusammengelegt; Schösslinge aufsteigend: 396. *S. distorta* (Mart.) Spring, mitsparrig ausgebreiteten Verzweigungen, eiförmigen, spitzen Seitenb., in Brasilien. — 397. *£. Vrbani* Hieron. n. sp., mit weniger sparrigen Verzweigungen und rundlich eiförmigen, stumpfen, mit deutlichem hyalinen Hinterrande und zahlreicheren Wimpern versehenen Seitenblättern; ebenfalls in Brasilien. — Aa£. Seitenb I fitter gewöhnlich flach ausgebreitet, nur hier und da im Alter zurückgeschlagen, Schösslinge kriechend niederliegend. — Aa^I. Zweige ebenfalls liegend: 398. *S. intacta* Bak. mit bis 45 cm langen, reich verzweigten Schösslingen, unbewimperten Blättern; in Ecuador. — 399. *S. excurrens* Spring mit kaum 45 cm langen, wenig verzweigten Schösslingen und wenig und sehr kurzbewimperten Blättern; in Südbrasilien. — 400. *S. Moseni* Hieron. mit bis 1 m langen, reich verzweigten Schösslingen und mit zahlreichen Wimpern versehenen Blättern; in Minas Geraes, Brasilien. — 404. *S. macrocladq* Bak. ebenfalls mit we it kriechenden, bis über V3 m langen Schösslingen, an der oberen Basis kurz gewimperten Seitenblättern, nicht gewimperten Mittelblättern, gehtirt vielleicht hierher, doch sind die Blüten derselben bisher unbekannt; in Britisch-Guiana. — Aa/ftl. Zweige aufrecht oder aufsteigend: 402. *S. marginata* (Humb. Bonpl.) Spring, mit linear-lfinglichen, spitzen Seitenblättern; in Guiana und Brasilien. — 403. *S. Burchellii* Hieron. n. sp., mit eiförmigen, stumpfen Seitenblättern und schmaler berandeter, mit längeren Wimpern versehenen Mittelblättern; in Brasilien. — Ab. Seitenb. am Grunde zweidhrig: 404. *S. stolonifera* (Sw.) Spring, mit sehr spitzen, auf der Aligularseite gekielten Seitenb. und an der abgerundeten Seite mit nadelförmigen Hdckern besetzten Mikrosporen; auf den westindischen Inseln Cuba, Portorico, Santo Domingo.

B. Mittelb. zweidhrig: 405. *S. filicaulis* Sodiro, dünnstengelige, weit ausgebreitete und verzweigte Art, mit an der Basis mit kurzem Ohr versehenen, gewimperten Seitenb., ungleichen Ohren der Mittelb.; Mikrosporen unbekannt; in Ecuador.

§. 8. Gruppe der *S. subarborescens*. Sprosse aus kriechender, AusUfer treibender Basis in ein aufrechtes, lang gestieltes, oben im Umriss dreieckiges oder fächerartig ausgebreitetes, wiederholt fiederig verzweigtes Sprossystem ausgehend. Die B. des kriechenden Teiles von einerlei Gestalt; St. fast gleichseitig vierkantig, die medianen Kanten oft abgerundet; Seitenb. auf der Rückseite des Stengels. Mikrosporen oft mit hdekerigem oder stacheligem Ring.

A. Mittelb. mit einem einzigen Ohr, schildförmig angeheftet (ein zweites inneres Ohr ist zuwajlen durch ein kleines Läppchen angedeutet). — Aa. Seitenb. an der oberen Basis ohne oder mit einem kaum angedeuteten Öhrchen, die untere Basis herzförmig ausgeschnitten, aber kaum obrartig veriangert: 406. *S. subarborescens* Hook. (*S. euryclada* Al. Dr.), sehr ansehnliche Art mit fächerartig ausgebreiteten Sprossystemen, deren letzte Zweige sehr lang und breit sind und an der verschmaierten Spitze mehrere vereinigte Blüten tragen; am Alto Amazonas in Brasilien. — 407. *S. Parkeri* (Hook. et Grev.) Spring ex parte, fast ebenso ansehnliche Art, deren wedelartige Sprossysteme im Umriss aber mehr pyramidal sind; die Zweige lang gefiedert, die letzten Zweigchen kurz mit einer einzigen Blüte; die Seitenb. am vorderen Rande bleich mit durchscheinendem Nerv; in Guyana. — Ab. Seitenb. an der oberen Basis ohne oder mit einem kaum angedeuteten Öhrchen, die untere Basis mit lfinger vorgezogenem Ohr: 408. *S. pedata* Klotzsch (*S. nodosa* Kunze), kleinblättriger als *S. Parkeri*; der Nerv der Seitenb. nicht durchscheinend, die Makrosporen mit lockeren, netzartigen Verdickungsleisten, Mikrosporen mit hdekerigem, aquatorialem Ring und unregelmäßigen Hdckern an der abgerundeten Seite; in Guyana und bei Para.

B. Mittelblättr mit 2 Ohren, das äußere, breitere zuweilen schildförmig angeheftet, das innere, schmälere stark veriangert. — Ba. Seitenb. am Grunde oben ohne, unten mit einem kleinen Ohr: 409. *S. Vanheurckiana* Spring (*S. fragilis* Al. Br.), dünnstengeliger und

lockerer als *S. pedata*, zerbrechlich; die Spitze des Wedels zuweilen stolonenartig auswachsend, das Ohrchen der Seitenbl. stark einwärts gekriimmt; Mikrosporen hyalin mit stacheligem, aquatorialem Ring, sonst glatt; am Alto Amazonas. — Bb. Seitenb. beiderseits geöhrt. — Bba. Das obere Qbr länger, spornförmig: 440. *S. calcarata* Al. Br. (*S. stellata* Spring), dünnstengelig und von weniger entschieden wedelartigem Wuchs, mit langen, peitschenartigen Stolonen, zuweilen auch an der Spitze der Wedel; Seiten- und Mittelb. scharf zugespitzt; das schmale innere Obr der letzteren quer abstehend; Mikrosporen mit höckerigem, aquatorialem Ring und kleinen, rundlichen Hdckern an der abgerundeten Seite; in Guyana und bei Para. — Bb/?. Beide Ohren fast gleich groß und lang: 444. *S. asperula* (Mart.) Spring, zeichnet sich durch schmale starre Zweige mit kurzen, dicht ziegelartig sich deckenden Seitenblättern aus; in Peru und im tropischen Brasilien.

§.4. Gruppe der *S. exaltata*: Schbsslinge weit verzweigt spreizklimmend. Gefäßbündelstele des Hauptstengels mit 2—3 HydromkOrpern: 448. *S. exaltata* (Kunze) Spring; Sprosse bisweilen bis 20 m lang, 3—4-fach fiederig verzweigt, Zweige mehr oder weniger behaart; Seiten- und Mittelb. am Hauptstengel und den Hauptzweigen fast gleich groß; Mittelb. hier jederseits mit mehr oder weniger deutlichen abgerundeten Ohrchen an der Basis; Seitenb. der fibrigen Zweige länglich-lanzettlich, sichelförmig, spitz, ohne basale Ohrchen; Mittelb. derselben etwas über ein Drittel so lang, als die Seitenb., sichelförmig, kurz stachelspitzig, ohne Ohrchen, aber an der äußeren Seite ziemlich lang herablaufend, beide ohne Randwimpern. Mikrosporen mit kurz kegelförmigen bis köpfchenförmigen Hdckern an der abgerundeten Seite. Die Art ist verbreitet vom nördlichen Peru über Panama nach Guatemala, auffallende Urwaldspflanze. In den Herbarien finden sich gewöhnlich nur Seitenblätter erster Ordnung, die ziemlich lang und wie alle Seitenzweige nicht articuliert sind, worauf bei der Bestimmung zu achten ist.

Unterreihe 2. *Pleioselicae*. Der Stengel enthält meist 2 lateral verlaufende Stolen, Seiten 3 bis 5.

§.4. Gruppe der *S. sulcata*. Sprosse kriechend oder etwas aufsteigend, überall verzweigt, keine deutlich gestielten wedelartigen Verzweigungssysteme tragend; B. von der Basis an verschiedengestaltig. Mikrosporen (beiden meist unbekannt) anscheinend stets mit kurz kegelförmigen bis nadelförmigen Höckern an der abgerundeten Seite.

A. Mittelblätter mit einem ungeteilten, schildförmig angehefteten Ohr. — Aa. Seitenb. mit längerem oberem, kürzerem unterem Ohr. — Aaa. Die Wimpern an den Ohren der Blätter kurz: 443. *S. sulcata* (Desv.) Spring, mit fast im Querschnitt quadratischem, oberseits zweifurchigem Stengel und genau seitlich angehefteten Seitenb.; im südlichen Brasilien. — 444. *S. eurynota* Al. Br., mit durch stärkere Entwicklung der Bauchfläche plattgedrücktem St., an der Oberseite desselben stehenden Seitenb.; ist lockerer beblättert als *S. sulcata* und hat kleineres oberes Ohr der Seitenb., als diese; in Costa Rica. — Aaß. Die Wimpern an den Ohren der Blätter sind sehr lang: 445. *S. horizontalis* (Presl) em. Al. Br., ähnlich der *S. sulcata*, aber etwas kleiner, in Peru und in Südamerikanisch-Columbien. — Ab. Seitenb. mit längerem unterem, kürzerem oberem Ohr: 446. *S. Humboldtiana* Al. Br., in der Tracht an *S. sulcata* erinnernd, am Orinoco. — Ac. Seitenb. mit kurzem unterem Ohr; ein oberes Ohr ist nicht vorhanden; 417. *S. sylvatica* Bak. mit aufsteigenden Schösslingen und aufrecht abstehenden Zweigen; bei Panama. — Ad. Seitenb. mit kurzen, ungefähr gleich langen Ohren: 418. *S. microtus* Al. Br., mit oben plattem Stengel und an der Oberseite desselben stehenden, fast gleichseitigen Seitenb., welche nebst den Mittelb. überall locker gestollt sind; in Ecuador. — In die Verwandtschaft der letzteren Art gehört nach Al. Braun 449. *S. sertata* Spring von Panama, doch ist deren Stellung bei den Articulaten nach der Spring'schen Beschreibung zweifelhaft.

B. Mittelb. mit gerundetem oberem Ohr (das innere unausgebildet); Seitenb. ohne Ohren: 420. *S. Kraussiana* (Kunze) Al. Braun (syn. *S. hortensis* Mett.) mit länglich-lanzettlichen, spitzigen Seitenb. und geradem Stengel; in Südafrika. — 424. *S. rubella* Moore mit schief-länglichen, stumpfen Seitenb. und röhrllichem Stengel, in Cultur in den botanischen Gärten seit 1870, stammt vielleicht aus Guatemala. — 422. *S. Poulteri* Hort. Veitch. mit kürzeren abgerundet-eiförmigen, stumpfen und kleinen Seitenb. und grünem Stengel; auf den Azoren.

C. Mittelb. mit zwei getrennten Ohren (das innere Ohr zuweilen nur angedeutet). — Ca. Seitenb. ohne Ohren (ein oberes fehlt ganz, ein unteres ist durch einen kleinen Ausschnitt am Grunde des Blattes mehr oder weniger angedeutet): 423. *S. Poppigiana* (Hook. et Grev. part.) Spring ex parte, Al. Braun emend., kraftige Art mit niedergedrückten Schbsslingen mit aufsteigenden Zweigen und Spitzen, locker beblättert; die Gefäßbündelstelen verlaufen im Stengel sehr nahe bei einander; Seitenb. eiförmig bis breit-lanzettlich, Gabel- oder

Axillarb. wenig kürzer und ebenso breit als die Seitenb.; Makrosporen mit sehr engen Areolen zwischen den Netzleisten; in Ecuador und Südamerikanisch-Columbien. Eine Abart Var. *peruviana* Al. Braun mit größerem, fast schildförmigem, fast kreisförmigem Ohr der Mittelb.; in Peru. — 424. *S. lingulata* Spring geht über nach Sodiro hierher und unterscheidet sich von *S. Pijppigiana* durch länglich-sichelförmige nicht in eine grannenartige Spitze auflaufende Mittelb.; in Ecuador und Südamerikanisch-Columbien. — 425. *S. affinis* Al. Braun (syn. *S. Poeppigiana* Spring) mit vom Grunde an aufsteigenden Schösslingen, oben dichter und kammartig beblättert, als *S. Poeppigiana*; Seitenb. schmaler, lanzettförmig; Gabel- oder Axillarb. halb so lang und schmaler als die Seitenb.; Makrosporen mit oft sehr großen Areolen zwischen den netzartig verbundenen Verdickungsleisten; in Guyana. — 426. *S. epirrhizos* Spring, im Wuchs der vorigen ähnlich, aber in allen Teilen einfacher verzweigt, die Seitenb. gegen den oberen Rand membranös und farblos; in Guyana. — Cb. Seitenb. mit einem oberen Ohr (das untere durch einen kleinen Ausschnitt angedeutet): 427. *S. articulata* (Kunze) Spring, schöne, großblättrige Art mit 3 Gefäßbündelstelen im Stengel; in Peru. — 428. *S. sericea* Al. Braun, in der Tracht ähnlich der *S. articulata* mit sehr feinen, aber deutlicher gezähnten Blättern und nur 2 Stolen im Stengel; in Ecuador. — Co. Seitenb. mit einem unteren Ohr (das obere ganz fehlend oder kaum angedeutet): 429. *S. Kunzeana* Al. Braun, schmächtige, locker beblätterte Art, niedergestreckt mit aufsteigenden Zweigen und Spitzen; das Ohr an der unteren Blattbasis einwärts gekrümmt; von Peru bis Südamerikanisch-Columbien verbreitet. — 430. *S. suavis* Spring ex parte, Al. Braun emend., mit aufsteigenden Schösslingen, oben dicht kammartig beblättert; das Ohr an der unteren Blattbasis auswärts gebogen und absteigend; im südlichen Brasilien. — 434. *S. anisotis* Sodiro, schlank, mit starren, einander nahestehenden Blättern versehene Art; das Ohr an der unteren Seitenblattbasis gerade zahnförmig; in Ecuador. — Cd. Seitenb. mit oberem und unterem Ohr. — Cda. Die Haarzähne und kurzen Wimpern am Grunde der B. nicht über 0,08 mm lang, stets einzellig: 432. *S. Lindigii* Al. Braun; St. im Querschnitt fast quadratisch, oben zweifurchig; in der Tracht ist diese Art der *S. Kunzeana* ähnlich, aber die Seitenblätter haben ein fast spornartig verlangertes oberes Ohr; das untere Ohr ist klein und etwas auswärts gebogen; die Mittelb. haben einen schmalen, hyalinen Rand und ein breites äußeres und schmales absteigendes inneres Ohr; in Ecuador und in Südamerikanisch-Columbien. — 433. *S. Eggersii* Sodiro sehr mit der vorigen nahe verwandt seiend, unterscheidet sich durch den im Querschnitt nicht quadratischen Stengel, durch den gewimperten oberen Rand der Seitenb. und durch kürzere Ohren der Mittelb.; in Ecuador. — 434. *S. Lorentzii* Hieron., ähnlich und ebenfalls nahe verwandt der *S. Lindigii*, aber dichter beblättert; Seitenb. größer mit längerem oberem und rechtwinkelig abstehendem, großem unterem Ohr; die Mittelb. ohne hyalinen Rand, breiter; im Norden von Argentinien. — Cde. Die Wimpern der Blätter über 0,08 mm lang, bisweilen bis 0,7 mm, und zum Teil mehrzellig (gegliedert). — 435. *S. Galeottei* Spring, locker beblättert mit nur wenigen gegliederten Wimpern an den Ohren am Grunde der Blätter; Mittelb. kurz gespitzt, deutlich zweiohrig; in Mexiko. — 436. *S. mnioides* (Sieber) Al. Braun (syn. *S. mnioides* p. *ciliata* und *S. ciliauricula* Spring), nach oben zu etwas dichter beblätterte Art mit zahlreichen Wimpern am oberen Rande der Seitenb., bisweilen bis über die Mitte herauf; Wimpern nicht über 0,48 mm lang; Mittelb. länger gespitzt mit kürzerem innerem Ohr. Var. *minor* A. Br. (*S. cirrhipes* Spring), kleiner, das innere Ohr der Mittelb. sehr klein oder fast fehlend; in Südamerikanisch-Columbien, Venezuela und Trinidad. — 437. *S. biauriculata* Hieron. n. sp., ähnlich der vorigen Art, St. bisweilen etwas rötlich angelaufen; Articulationen selten ausgebildet; Seitenb. mit langem, hyalinem, langbewimpertem, spornartigem, nach unten gebogenem Ohr an der oberen und kürzerem, ebenfalls bewimpertem Ohr an der unteren Basis, am oberen Rande mit nach der Spitze zu in keine Haarzähne übergehenden Wimpern am unteren Rande mit Ausnahme der mit kurzen Haarzähnen versehenen Spitze und dem gewimperten Ohr ganzrandig; Mittelb. breit eiförmig, zugespitzt mit breitem, grünem, abgestutztem, viereckigem, langbewimpertem äußeren Ohr und deutlichem, rechtwinkelig abstehendem, langbewimpertem, hyalinem, kleinerem inneren Ohr, am Rande überall langbewimpert; Bluten 3—4 mm lang; in Brasilien. — 438. *S. atirrensis* Hieron. n. sp., ebenfalls ähnlich den vorigen, aber die Zweige weniger breit, kaum bis 4 mm breit (Seitenb. eingeschlossen); St. strohgelblich; Articulationen selten ausgebildet; Seitenb. ungleichseitig, lanzettlich, mit kurzem, breitem, hyalinem, etwas nach unten vorgezogenem oberem Ohr, welches nebst dem aus sklerotischen Zellen bestehenden weissen oberen Rande dieser bis zur Mitte, mit sehr langen (bis 0,7 mm) meist gegliederten Wimpern besetzt ist; oberer Rand nach der Spitze zu mit kurzen Haarzähnen; unterer Rand ohne Haarzähne, nur das verkümmerte, sehr kurze untere Ohr bisweilen mit 1—2 längeren Wimpern; Mittelb.

eirund-lanzettlich, lang zugespitzt, mit breitem, grünem, abgerundetem, mit 3—5 langen Wimpern besetztem äußeren und wenig ausgebildetem, abgerundetem, hyalinem inneren Ohr und mit sklerotischem, weißem Rande beiderseits, am äußeren Rande gegen die Spitze am oberen Rande fast überall mit kurzen Haarzähnen besetzt, an letzteren bisweilen an der Basis mit 4—2 längeren Wimpern; Blüten bis 5 mm lang; in den Gebirgen der Provinz Cartago von Costarica. — 439. *S. macrophylla* Al. Br., großblättrigere Art als die vorigen; die Ohren der Seitenblätter sind klein, das untere ohne Wimpern; das innere Ohr der Mittelbl. ist kaum angedeutet; in Bolivien. — 440. *S. diffusa* (Presl) Spring, noch dichter beblättert als *S. mnioides*; die Seitenbl. spitzer, gegen die Basis am oberen Rande sehr verbreitert und bleich, lang und stark bewimpert; beide Ohren der stark bewimperten Mittelbl. ausgebildet; in Panama.

§. 2. Gruppe der 5. *geniculata*: Sprosse aus kriechendem, Ausläufer treibendem Grunde in ein langgestieltes, oberhalb fächerartig ausgebreitetes, bis 4-fach fiederig verzweigtes, wedelartiges Verzweigungssystem ausgehend. St. mit 2—4 (5) Gefäßbündelstelen, auf der dem Boden zugekehrten Bauchseite flach oder einkantig, auf der Rückenseite zweifurchig; Mikrosporen mit kegelförmigen Höckern an der abgerundeten Seite.

A. Mittelbl. mit großem, schildförmig angeheftetem Ohr, das jedoch meist einen kleinen Lappen (Andeutung eines inneren Ohres) auf der Innenseite zeigt. — Aa. Seitenbl. an der oberen Basis ohne Ohr oder mit einer schwachen Spur eines solchen, untere Basis gerundet herzförmig: 444. *S. geniculata* (Presl erweitert) Al. Br. mit 2 nicht scharf zu trennenden Unterarten: 4) *S. elongata* Klotzsch (syn. *S. geniculata* Spring und *S. ferruminata* Spring) mit kleineren, schmalen Seitenbl. und sehr verlängerten, gefiederten Zweigen, 2) *S. conduplicata* Spring mit breiteren Seitenbl. Die aufsteigenden Stiele der wedelartigen Sprosssysteme zeigen 2 Gefäßbündelstelen im Querschnitt, ebenso dünnere kriechende Teile der Ausläufer, sehr starke kriechende Teile zeigen außerdem den beiden lateralen Hauptstelen noch 3 accessorische, von denen 2 dorsal und 4 ventral liegen. Beide Unterarten verbreitet von Nordbrasilien bis nach Peru, Südamerikanisch-Columbien und Costarica. — Ab. Seitenbl. mit kleinem oberem Ohr, an der unteren Basis abgestutzt: 442. *S. tomentosa* Spring, mit haarigem St., dessen Querschnitt 4—5 Stelen zeigt, außerdem den beiden lateralen noch je eine dorsale und ventrale und bisweilen eine fünfte; auf der Insel Gorgona an der Westküste von Südamerikanisch-Columbien und auf dem Isthmus von Panama.

Im folgenden zähle ich eine immerhin noch bedeutende Anzahl von sämtlich der Untergattung *Heterophyllum* angehörenden Arten auf, die in der vorstehenden Übersicht nicht aufgenommen worden sind. Von den meisten derselben lagen mir keine oder doch keine sicher bestimmten Exemplare vor, zugleich sind die vorhandenen Beschreibungen derselben meist so mangelhaft, dass es nicht einmal möglich ist, diese Arten in die Sectionen, geschweige denn in die Gruppen zu verteilen. Eine geringe Anzahl derselben ist mir zwar bekannt, jedoch sind Blüten dieser Arten nicht beschrieben worden und auch an den mir vorliegenden Exemplaren nicht vorhanden. Oder die Exemplare sind aus anderen Gründen mangelhaft, und es erlauben die den vegetativen Teilen derselben zu entnehmenden Kennzeichen nicht mit mehr oder weniger Wahrscheinlichkeit, diese Arten einzuordnen. Die Aufklärung über die Stellung aller dieser Arten in dem von mir aufgestellten System muss daher der Zukunft überlassen werden. Eine Anzahl derselben dürfte übrigens vermutlich mit einigen oben genannten Arten zusammenfallen, entweder vollständig identisch sein oder doch nur Varietäten darstellen.

Arten der Untergattung *Heterophyllum*, deren Stellung vorläufig nicht zu bestimmen war:

443. *S. acanthostachys* Bak. (nordwestliches Peru), 444. *acutangula* Spring (Malaka), 445. *aequilonga* Christ (Westafrika), 446. *aggesta* Spring (Khasia), 447. *aronaria* Bak. (Nordbrasilien), 448. *armata* Bak. (Cuba), 449. *azorica* Bak. (Azoren), 450. *bahiensis* Spring (Ostbrasilien), 431. *barbata* Spring (Philippinen), 452. *Barklyi* Bak. (Round Island an der Küste von Mauritius), 453. *bombycina* Spring (Ostperu), 454. *brachyclada* Bak. (Britisch-Guyana), 455. *brachylepis* Christ (Quellgebiet des Amazonas), 456. *brevifolia* Bak. (Nordbrasilien), 457. *brevipes* Fée* (Südbrasilien), 458. *caespitosa* Spring (Java), 459. *canescens* Fée (Südbrasilien), 460. *caribensis* Jenm. (Jamaica), 464. *cathedrifolia* Spring (Tropisches Westafrika), 462. *caudorhynsa* Bak. (Surinam), 463. *cayetiensis* Bak. (Franz. Guyana), 464. *cladostachya* Bak. (Goyaz, Brasilien), 465. *confusa** Spring (Jamaica), 466. *crassicaulis* (Hook. Grev.) Spring (Nepal), 467. *Crageri* Jenm. (Trinidad),

448. *cryptogaea* Bok. [NafcTbrasilien, 469. *debilis* Spring (Juvn, Malaharkiiste), 470. *decora* Lind. (Trop. Amerika), 471. *decreascent* Spring (Nordbrasilien), 472. *irltoides* Al. Dr. (Ntirdbrasilien). 473. *demissa* Christ (Quellgebiet des Amazonas), 474. *dendricola* Jenm. (Britiseli Guyana), 475. *denudatti* [Willd.] Spring Jamaica und Martinique], 476. *depauperate* [Desv.] Spring (China), 477. *echoala* Bnk. [Central-U adagaskar), 478. *elegant* (Desv.) Spring (Maskoreneninseiu), 479. *erectifolin* Spring [SUdbragiUen), 480. *exigua* Spring (HinterindienJ, 481. *expansa* Sod. (Ecuador), 482. *faucium* Liebm. tfixiko), 483. *Feadteri* Bak. (Panama), 484. *FtaOellum* (Desv.) Spring (Trop. Amerika), 485. *Gaudolana* ^Spring (Central-Madagaskar), 480. *Hubert* Clirisl [Quellgfbiet des Amazonas, 187. *hutniie* Jenm. Trinidad), is8. t«c«n>fl(oBak. (Mexiko), 489. *inleggrima* Spring [Ceylon), 490. *Jamesoni* Bak. Ecuador; 4Jl. *japonica* Macnab [Japan; 402. *Jentiniiii* Bak. (Brilisch-Guyana; 498. *Jtrnghuhniana* Spring (Java), 404. *Kathreyeri* Bak. iKamerun), 495. *Undbergii* Bak. Ulnaa Geraes, Brasilien), 496. *lindmti* Spring Mexiko., 497. *iongistima* link. [Sttdamerikaoisb-Columbien), 498. *macilenta* Bak. (Ecuador), 499. *Macgillivrayi* Bak. iPinesinseln), 500. *Mackmii* link. [Sddafrika), 501. *Mariesii* Bak. (Japan), SOS. *mtacavtaense* Jenm. Trinidad. "ot flier;rit)ia Spring (Hinterindien., 504. *minima* Spring (FratUi Guyana, r>05. *Mitten* it Bak. flisassura, Centralafrika; 506. *iorgani* Zeill. Malayische Halbinsel), 507. *muscosa* Spring (Sfidbrasilien), fin *cariguensis* Bak. (Guatemala), 509. *nipponica* Franch. et Savat. (Japan), 510. *otigodada* Bok. fSudamerik.-Columbien!, 511. *ornithopodioides* Spring (Khaaia), Hi, *waits* Bak. (Nordbrasilien., 513. *vvifolia* B'ak. Portorico, 514. *paillda* Spring (Ostindlen), 5i>. *pamtrensis* Bak. Nordbrasilien), 5(6. *Pearcei* Bak. (HeiikoJ, 517. *peiuuitu* Spring Himalaya), 318. *Perrottetii* Spring '(Guianii), B49. *philippina* Spring 'l'hilippinen), 530. *pinangensis* Spring (Insel Pinang. Ogtindien), 9M. *potycephala* Bak. Audumerik.-Columbien!, at'i. *prasina* Cuba), 523. *radicosa* (Bory) Spring (Oslirlien), 694. *regttarii* Bak. (Ostperu), 325. *reticulala* Spring (Osliniien. Sundiinseln), 536. *revolvla* Bak. (Venezuela), 531. *rhodospora* Bak. [Cabs), S23. *rigidula* Bak. (Sudamerik. Cuiumbien), 5S9. *radrigueziana* Bak. (tsel Rodriguez), &3Q. *roraimetisis* Bak. (Brit.-Guyana), B84. *rotuntholia* Spring (Westindien), ~>3i. *Roxburghii* (Hook. Grev.) Spring (Vateriuml unbekannt), 5:13. *Sttvatieri* Bak. [Japan), 534. *schisolmsis* Bak. [Mexikn., S85. *Sechellann* Bak. (Seyhellensinseln), 536. Seemnni Bak. (Sadamerlk.-Columblen), 537. *setigera* Jenm. (JamaJca), 538. *jetoa* Lind. (Columbien), 539. j/ienjienjts Cbrisil China, Jijijati', 540. *sinentit* (Desv.) Spring [China), 54i, (t)ulafa (Blume) Spring (Java; B43. *sirobiiifera* Christ Quellgebiet des Amazonas), S43. *sulicaulescens* Bak. Cnba), 544. *subereeta* Bak. Malaka), 545. *XiuarfsiY* Spring (Oslinilien), 840. *tarapolensis* Bak. (Nurdlidtes Peru), 347. *tclissima* Bak. (Transvaal), 5is. *troofta* [Deav. Spring ;«lstindien), 54it. *tenufjrima* F?e (Siidbrasilien), 550. *trifurcata* Bnk. [Nordbraallfen), 551. *trhmeiulis* Sodiro (Ecuador), 852. *iitln-n-ulala* Spruce [Nordbrasilieii), 853. *vagiiatu* Spring (li.iolan und Ehasis), 634. *ealdepilosa* Bak. (Brit.-Guyana), 555. *esmimta* Bak. (BriL-Guyaoa), 556. *ttttfam** Buk. (Goyoz. Brasilielc, 557. *viratcms* Spring (OsLindien), 558. *WitliMt* Htii; Suiiamerika), .:vi. *Wetwtthcii* Byk. (Angola).

Register der im systematischen Teil aufgeführten Arten.

Alyssi>ica 156, acanihoslachys Bak. 443, aculangula 444, ae'nea i11, ae^uilongs 445, adunca 46, afflois 6», (8S, africana 72. nggesla UC, Aitebisonii 44, tilhidula 28S, itlljoi marginata iif^ albonilens 153, alopecuroides 231, alutticea 987. amazonico 35, Ui. umbigua 165. mphlrrrhlos 379. gniceps 105, 129, aneiense 371, angustiramea 131. auisolis 434, uocardta 361, anomala 234, applanata 204, apus 257. arabica 53, arbuscula 7ft, Arechuvalelae 36. arearia H, 447, arenicola ii, argentea 93, aristula 323, ariculata 448, ariculatn 117, Aschenbornii 89, ospencaulis 333, asii.-rult'. M. a^surgens t9(, alirronsis 43N, titrovjridis 231, aurtsohn 3ir;, auriculata 211, australiensis 87*, -izfirica 449. — Bahiensis 450, Bakeriana J77. BiilanSae 28. Ualfotirit 3S5, bancana 26H, barbaLa 451, Barkiyi 453, Beccariana 233, Belanger 273, bellula 347, biauriculata 437, liifornits 99. Bigetowii 9. blaervis 171, birarensis 832, Iisulcala 243, Blumej 224, Bolanderi 33, botnbycina 453, boninensis 2S9. borealis 45. Bourgeau 48. brachyclnda 454, brnctiylepis 455, bractylsLachwi 3>>, Bri)Ckt-nridf;ei 28s. brasi-tiensis 260, Braunii 73, breviculis 207. brevifolia 456, brevipes 101, 457*. Breyniiftlo, brey-DioidS SB, brisanbensis 376, bryoides 4. 13, Bryopteris 6S. Buchliolzii 272. babblllifera 150, Burbidgei 251. BardieilH <oit. — Caesiu 341, caesia arborea 'Hi. caespttosa 458, caiTrorinn 30, calcarata 410, entifornira Ts, culoiil)lla 216, caloslicha 209, campylotia 214, canescens

Sj *bi-evipes* Vc'e (1869) nioge wegen *S. brevipes* Al. Br. 1867 in *S. Fiei* Hieron. umgetauft werden.

459, capensis 34, caribensis 460, Carioi 479, cataphracta 388, cath'edrifolia 461, caudata 346, caudorhiza 462, caulescens 89, cavifolia 204, cayennensis 463, ceylanica 290, chilensis 365, Chrismari 40, chrysocaulos 348, chrysoleuca 439, chrysorrhizos 321, ciliaris 475, ciliala 442, ciliauricula 436, cinerascens 43*; cirrhipes 436, cladorhizans 463, cladostachya 464, coarctata 432, cochleata 230, Commersoniana 384, concinna 384, conduplicata 444, conferta 46fi, confusa 465, consimilis 263, con tig u a 234, convoluta 65, Cooperi 200, cordifolia 468, costaricensis 427, crassicaulis 466, crassipes 324, cristata 274, Grügeri 467, cryptogaea 468, Gumingiana 926, Cunninghami 264, cupressina 404, 474, cuspirjata 58, cyanea 306. — Dalzellii 344, debilis 469, decipiens 443, decomposita 248, decora 470, decrescens 474, decurrens 367, deflexa 2, delicatissima 482, delinquescens 389, deltoides 472, demissa 473, dendricola 474, densifolia 487, denticulata 498, denudata 475, depauperata 476, depressa 499, didymostachya 493, difTusa 440, digitata 54, Dinklageana 72, distans 94, distorta 396, Douglasii 480, Drègei 32, D'Urvillaei 368. *— Echinata 477, Eggersii 433, elegantissima 345, elegans 478, elongata 444, Emmeliana 57, Engelmanni 47, Engleri 374, epirrhizos 42fi, erectifolia 479, ericoides 496, erythropus 423, 424, eublepharis 74, eurycephala 270, euryclada 406, eurynota 444, eurystachya 342, exaltata 442, exasperata 267, excurrens 399, exigua 480, expanse 481, extensa 44. — Falcata 390, faucium 482, Fcei 457, Anm., Fendleri 37**), 483, S. ferruminata 444, filicaulis 405, fimbriata 240, formula 84, firmuloides 409, 440, fissidentoides 378, flabellata 430, flabelloides 406, Flabellum 484, flaccida 348, flagellata 464, flexuosa 494, fragilis 409, frondosa 408, fruticulosa 386, fulcrata 74. — Galeottei 435, Gardneri 495, gastrophylla 364, Gaudichaudiana 370, geniculata 444, glauca 347, Goetzei 460, gorvalensis 245, Goudotana 485, Grabowskyi 222, gracilis 355, grandis 440, Griffithii 400, 404, guatemalensis 486, Guichenotii 346, guyanensis 233. — Haematodes 435, Haenkeana 79, Hansenii 40, Hartwegiana 80, Harveyi 283, Haydeni 20, Helferii 373, helvetica 477, heterostachys 312, HHdebrandtii 294, hirticaulis 474, Homaliac 212, Hookeri 444, hordeiformis 87, horizontalis 415, Hornei 338, hortensis 420, Huberi 486, Humboldtiana 446, humile 487, hypopterygia 354. — Imbricata 6S, inaequalifolia 350, increscentifolia 449, incurvata 488, intacta 398, integerrima 489, intermedia 225, intertexta 278, involucreta 395, involvens 64. — Jacquemontii 45, Jagori 97, Jamesoni 490, japonica 491, Jenmani 492, Jouani 440, jungermannioides 205, Junghuhniana 493. — Kttrnbachii 335, Kalbreyeri 494, Karsteniana 489, Kirkii 279, Kraussiana 420, Kunstleri 250, Kunzeana 429, Kurzii 340. — Lacerata 356, laevigata 372, 393, lanceolata 247, latifolia 444, lalifrons 445, laxa 327, laxiflora 454, laxifrons 360, Lechleri 429, S. leoneensis 293, lepidophylla 55, leptoblepharis 78, leptophylla 284, leptostachya 259, S. Lindbergii 495, Lindenii 496, Lindigii 432, lingulata 424, Lizarzaburui 456, Lobbii 369, longicauda 246, longicuspis 202, longipila 24, longipinna 407, longispicata 67, longissima 497, Lorentzii 434, Ludoviciana 256, luzonensis 443, Lyallii 394, Lychnuchus 253. — Macgillivrayi 499, macilenta 498, Mackenii 500, Macraei 314, macroblepharis 333, macroclada 401, macrophylla 439, macrostachya 497, madagascariensis 304, magnifica 437, Magnusii 459, Mannii 295, marginata 402, Mariesii 504, Martensii 217, Mayeri 343, mazaruniense 502, megalura 358, megaphylla 239, megastachya 364, melanesict 418, Melleri 303, membranacea 386, Mendoncae 333, Menziesii 84, merguina 503, Mettenii 344, micoclada 237, microdendron 53, microphylla 478, microstachya 90, micrptus 448, Mildei 25, miniatospora 322, minima 504, minutifolia 309, Mittenii 505, mnioides 436, Mttlendorffii 402, Molleri 292, molliceptus 296, mollis 451, mongholica 49, monospora 236, montanensis 45, montevidensis 33, Morgani 506, Moritziana 447, Moseni 400, motiensis 354, Muller 420, muscosa 507, mutica 42, myosuroides 437. — Nana 339, neocaledonica 329, nicaraguensis 508, Niederleinii 208, nipponica 509, nitens 447, njamnjamensis 29, nodosa 408, Novae Guineae 449, novoleonensis 56, numularia 277, nutans 414. — Oaxacana 433, obesa 422, obtusa 382, oligoclada 540, oligophylla 269, oligostachya SA9, opaca 248, Orbignyana 66, ore*-gana 42, orinocensis 232, ornithopodioides 544, Oltonis 262, ovalis 512, ovifolia 543. — Pallida 544, pallidissima 476, panurensis 545, Parkeri 407, parvula 446, patula 469, Pearcei 516, pectinata 393, pedata 408, pelagica 340, pennata 547, Pennula 403, pentagona 442, perelegans 347, Perottetii 548, perpusilla 297, peruviana 34, Pervillei 70, phanotricha 282, philippina 549, picta 349, pilifera 59, pinangensis 520, plagioclada 467, plana 363, platybasis 213, plumea

*) Der Name *S. cinerascens* A. A. Eaton scheint dem Namen *S. bryoides* (Nutt.) vorgezogen werden zu müssen, da das *Lycopodium bryoides* Nutt. nicht »rite« publiziert zu sein scheint und auch wegen *S. bryoides* (Kaulf.) Hieron. wegfallen müsste.

**) *S. Fendleri* (Underw.) Hieron. muss wegen *S. Fendleri* Bak. umgetauft werden. Dieselbe möge den Namen *S. Underwoodii* Hieron. führen.

227, Pdpigiana 423, polyblepharis 308, polycephala 521, polystachya 362, polyura 92, porelloides 452, porphyrospora 462, portoricensis 492, Poulteri 422, Poulzoliana 352, prasina 522, Preissiana 5, Presliana 95, Preussii 461, Pringlei 60, producta 255, proniflora 273, protracta 77, pteriphyllos 96, puberula 392, pubescens 73, pulcherrima 98, pumila 3, pumilio 337. — Rabenavii 244, radiata 445, radicans 523, radicata 473, recurvifolia 275, reflexa 483, regularis 524, Reineckeii 83, remotifolia 395, reptans 472, reticulata 525, revoluta 526, rhodospora 527, rhodostachya 264, Ridleyi 216, rigidula 528, rionegrensis 434, rodrigueziana 529, roraimensis 530, Rossii 48, rotundifolia 534, Rq^hburghii 532, rubella 424, rubricaulis 300, rupestris -19, rupicola 8. — Saccharata 184, samoensis 286, sandvicensis 281, sanguinolenta 43, sarmentos* 170, Sartorii 38, Savatieri 533, scandens 391, Schaffneri 47, Schjedeana 485, schizobasis 534, Schmidtii 46, Schottmiilleri 245, scoparia 85, Secbellarum 535, Seemanni 536, selaginoides 4, Sellovii 27, semicordata 345, sericea 428, serpens 206, serrulata 380, sertata 419, setigera 537, setosa 538, Shensiensis 539, siamensis 51, sibirica 22, similis 436, sinensis 540, Solmsii 220, somaliensis 50, Soyauxii 305, speoiosa 438, spinosa 4, spinulosa 1, 265, Springii 82, Sprucei 442, squamifolia 334, squarrosa 242, Slaunloniana 69, stellata 440, stenophylla 484, stenostachys 328, stipulata 544, stolonifera 404, striolata 91, strobiformis 336, strobilifera 542, suavis 430, subarborescens 406, subcaulescens 543, subcordata 304, suberecta 544, suberosa 349, subsegregata 490, substipitata 488, sulcata 443, surculosa 383, Swartzii 545, sylvatica 417. — Tamariscina 62, tarapotensis 546, tectissima 547, tenella 548, tenera 313, tenerrima 291, tenuifolia 320, tenuissima Fee 549, tereticaulis 387, tomentosa 442, tonkinensis 326, tortipila 7, trachyphylla 229, trichobasis 228, trifurcata 550, trinervia 223, triuncialis 551, truncata 205, tuberculata 552, tucumanensis 448. — Uliginosa 6, umbrosa 424, uncinata 344, Underwoodii (an Stelle von S. Fendleri zu setzen) 37, unilateralis 302, Urbanii 397, usta 334. — Taginata 553, valdepilosa 654, Vanheurckiana 409, Veitcbii 64, vernicosa 555, versicolor 455, vestiens 556, Yictoriae 359, Yieillardii 274, virescens 557, viridangula 366, vitensis 268, viticulosa 428, Vogelii 72. — Wallacei 23, Wallichii 357, Wallisii 558, Watsoni 14, S. Wattii 285, Weberi 330, Welwitschii 559, Wendlandii 426, Whitmeei 88, Whytei 299, Wichurae 346, Wightii 36, Willdenowii 372, Wolfii 435, Wrayi 241, Wrightii 24. — Xipholepis 280, xiphophylla 219. — Yemensis 50. — Zebii 298, Zollingeriana 307.

Fossile Lycopodiaceae^{v)} und Selaginellaceae

von

H. Potonté.

(Manuskript abgeschlossen im Januar 1901.)

Lycopodiaceen-Reste können eventuell durch Moossämmchen, Coniferenzweige (*Lycopodites Stiehlerianus* Gopp. = *Walchia* = Coniferenzweige des Rollliegenden) vorgeläuscht werden und durch jugendliche, gegabelte Zweige von Lepidodendraceen, die *Lycopodium'ivreigen* sehr ähnlich sind (so handelt es sich in *Lycopodites pinastroides* Ung. wohl um einen *Lepidodendronzweige*¹⁾ Dass jedoch echte Lycopodiaceen schon im Paläozoicum vorgekommen sein dürften²⁾, ergibt sich aus Folgendem.

Penhallow (4892) beschreibt aus dem Devon Sprosse mit homomorphen Blättern, die zum Teil in ihren Achseln sporangioide Bildungen tragen. *Lycopodites Stockii* Kidston (1884) aus dem Culm von Schottland zeigt eine Blüte und ist außerordentlich *Lycopodium*- (*L. Phlegmaria*-) ähnlich. Von GoJdenberg (Flora saraepontana foss. 4855, Taf. I. Fig. 1 und 2) abgebildete Reste aus dem mittleren produktiven Carbon möchte man nach ihrem äußeren Habitus ebenfalls direkt zu *Lycopodium* bringen, es sind das *Lycopodites leniculatus* Gold, mit feingezähnelten Blättern sowie Blüten von *Lycopodium-ftabWus* mit nierenförmigen Sporangien, und *Lycopodites elongatus* Gold, mit ganzrandigen Blättern.

*) Der Beweggrund, warum die foss. Lycopodiaceen zusammen mit den foss. Selaginellaceen besprochen werden, wurde S. 606 angegeben.

Freilich können die Blüten, von denen wir ja nur den Habitus und allenfalls die Spoaangienform kennen, von denen wir aber nicht wissen, ob sie isospor wie die Lycopodiaceen, oder heterospor wie die Selaginellaceen sind, auf Grund des bis jetzt allein Bekannten ebensogut provisorisch zu den letzteren gestellt werden, da auch bei diesen hinsichtlich der Beblätterung Arten von *Lycopodium-Habitus* vorkommen. Es ist aber vorläufig noch nicht angebracht, für die fossilen Arten der beiden genannten Familien die Namen recenter Gattungen *Lycopodium* oder *Selaginella* zu benutzen, wie z. B. Sandberger 4842 für einen Laubspross von *Lycopodium-Umbellatus* aus dem Devon des Rupbachthales Unit, und wohin ferner Schenk unbedenklich 1888 p. 56 Goldenberg's *Lycopodites elongatus* und *denticulatus* bringt, sondern sie bleiben zunächst alle am besten bei dem nicht vorgreifenden Namen *Lycopodites* Gold. 4855*) untergebracht, so sehr auch Reste, wie *Lycopodites Gutbieri* Gopp. der 6. Flora (Geinitz, Verst. d. Steinkohlenf. in Sachsen 4855, Taf. I. Fig. 4), die durchaus die typische Scand-a-Beblätterung (2 Zeilen große und 2 Zeilen kleine Blätter), langährenförmige, endständige-Blüten tragen, Vorliebe für Gabelverzweigungen zeigen und endlich auch hinsichtlich ihrer Größenverhältnisse an die recente Gattung *Selaginella* erinnern. Solche den Habitus der Pflanze verhältnismäßig gut wiedergebenden Reste ermöglichen dazu, auch diejenigen Sprosse entsprechender Größenverhältnisse, die nur 2zeilige Beblätterung zeigen, ebenfalls als den Selaginellaceen zugehörig zu vermuten, in der Annahme, dass die kleineren Blätter verdeckt geblieben oder vielleicht nicht erhalten sind. Solche Reste sind Goldenberg's *Lycopodites primaevus* und *L. macrophyllus*, beide mit ährenförmigen Blüten bekannt und dem mittleren produktiven Carbon angehörig, sowie *Lycopodites falcatus* L. u. Hutt. aus dem braunen Jura. Die beiden ersgennannten Arten dürften zusammengehören. Aus dem produktiven Carbon Zwickaus liegen mir (Mus. für Naturkunde Berlin) sehr ähnliche Reste vor, die genau wie *Selaginella* 2 Zeilen größere und 2 Zeilen kleinere Blätter an den gegabelten Sprossen aufweisen. Vielleicht sind die kleineren Blätter an den Saarbriicker Resten bisher nur nicht konstatiert worden aber vorhanden.

Es kommt hinzu, dass von C. Ed. Bertrand (Nouvelle Centradesmide de l'époque houillère 4894) aus dem mittleren prod. Carbon unter dem Namen *Miadesmia membranacea* beschriebene, sehr. kleine Sprossreste in ihrer anatomischen Struktur sehr an *Selaginella* erinnern. Zeiller endlich giebt (Sur une Selaginellée du terrain houiller de Blanzay. Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Paris 4900. Ferner *Éléments de paléobotanique* 1900 p. 472) heterospore Reste aus dem oberen produktiven Carbon von Blanzay an; nämlich *Selaginella*-ähnliche Laubsprosse mit Blüten, deren untere Sporophylle aber mehr als 4 Makrosporen, deren obere Sporophylle Mikrospore in den Sporangien aufweisen. (Ich habe die Reste gesehen.)

Außer *Miadesmia* sind auch sonst Reste gefunden, welche eine Erueierung des anatomischen Baues gestattet, der ± an den der Lycopodiaceen erinnert, so u. a. *Lycopodium punctatum* Ren., die jetzt zu den *Cycadofilices* (vergl. dort unter *Heterangium*) zu bringen sind.

Lepidophytineae.

Nur fossil bekannte, meist baumförmige, mit nachträglichem Dickenwachstum begabte, heterospore Lycopodiales. Die Blattnarben und die oft vorhandenen Blattpolster schmücken nach Abfall der Blätter die Stammoberflächen durch ihre zierliche und scharfbleibende Skulptur, sowie durch ihre geregelte Anordnung in meist dichten Schräg- und

*j Zwar hat schon Brongniart 4822 den Namen *Lycopodites* für Reste benutzt, die er für Lycopodien hielt; da diese sich aber als Coniferenzweige ergeben haben, und der Name dadurch unbrauchbar, jedoch von Goldenberg für die obigen Reste wieder aufgenommen wurde, so wenden auch wir denselben an, da das eine Confusion nicht mit sich bringt.

Längszeilen in auffälliger Weise. Das genauere Vorkommen der Lepidophyten ist Silur bis zum Buntsandstein; am zahlreichsten sind sie im produktiven Carbon zu finden.

Wir gruppieren die Lepidophytineen in 4 Familien: 1) *Lepidodendraceae*, 2) *Bothrodendraceae*, 3) *Sigillariaceae* und 4) *Pleuromoiaceae*.

LEPIDODENDRACEAE

von

H. Potonié-

Mit 3 Einzelbildern in 23 Figuren.

(Manuscript abgefllossen im Januar 1901.)

Merkmale. Reich gabelig-verzweigte Bäume (Tafel-Figur 409, links) ohne Internodien, mit centralem, von einer mächtigen Rinde umgebenem Leitbündel, seltener ein kleiner Markkörper vorhanden; Dickenwachstum durch ein Rindenmeristem, daneben bei einem Teil der Arten ein Gambiumring, der einen sekundären Holzkörper bildet. Die unterirdischen Organe (*Stigmaria*) sind Mittelbildungen zwischen Wurzeln und Rhizomen: es sind von der Abgangsstelle des Stammes aus von vorn herein und zwar in derselben Ebene gabelig-verzweigte, horizontal verlaufende Körper, denen, im Quincunx angeordnet, cylindrische Gebilde mit je einem centralen Leitbündel ansitzen. B. auf Polstern, einfach, einaderig, abfallend und im ganzen rhombische Blattnarben hinterlassend. Bl. zapfenförmig, endständig oder stammbürtig und sitzend: einfache Achsen mit dicht-gedrängt stehenden Sporophyten, die oberseits je ein Sporangium tragen, das unter Umständen durch eine dasselbe umgebende Hülle mit Mikropyle schon sehr samenähnlich sein kann.

Vor der Hand lässt sich auf Grund der Reste nur der Typus mit endständigen Blüten restaurieren. Wir kennen hier den organischen Zusammenhang der *Stigmaria* mit dem Stamm, diesen mit starken Gabeln, welche mit Lycopodiaceen ähnlich beblätterten, gegabelten Sprossen zusammenhängen, und an diesen hinwiederum sind endständig ansitzende Blüten konstatiert worden.

Vegetationsorgane und anatomisches Verhalten*).

a. Unterirdische Organe. — Dass die *Stigmarien*, die unterirdischen Organe der Lepidodendraceen, die häufigsten Fossilien des Carbons sind, liegt 4. daran, dass sie nicht nur bei dieser Familie vorkommen, sondern auch bei den *Sigillariaceen*, und 2. darauf, dass MQ naturgemäß insbesondere in den die Steinkohlenflötze unmittelbar unterlagernden Schichten sehr zahlreich sind, da diese den ursprünglichen Waldboden (underclay der englischen Geologen) bilden, auf denen sich das jetzt fossile Waldmoor, das Flötz, entwickelt hat. Auch da, wo aus solchen Waldböden keine Moore hervorgegangen sind, sind *Stigmarien* natürlich sehr häufig, also namentlich fast in allen Thonschiefern, d. h. den fossilen humösen Boden des Carbons.

Unsere Figur 410 stellt *Stigmaria* noch dem Stumpf des zugehörigen Lepidophyten-Baumstammes ansitzend dar. Ähnliche Stammstümpfe sind öfter in der Steinkohlenformation gefunden worden; der allergrößte steht im Museum des Owens College in Manchester in England und stammt aus dem Steinkohlenbergwerk bei Clayton in der Nähe von Bradford. Dieser nimmt, da die Rhizomäste besonders lang erhalten sind, einen Flächenraum von über 8 m Durchmesser ein. Das Fig. 410 und 411 abgebildete

*) Die anatomischen Verhältnisse lassen sich nicht von der Betrachtung der »Vegetationsorgane« trennen, weil die Kenntnis der ersteren zu allererst nötig ist, um die Erhaltungszustände der Fossilien zu verstehen.



Fig. 496. Ein Waldmosaik aus der Steintohlenzeit (vor Ulftraea produktion Carbon). Links: Vorn eitt *Lryi-l'ii/hiro* (die ueterinIJM Inn ermine *ISigmaria*) sim3 k>Mti<i-geschwemmt gedackt). PikhjnUr Units ein **Varabmtti** [Vr<j>f(iiig mlt .NlvtmtivfIrdeni unJ *CatioplTis-I'saroiins*] urn I rechh siermle *SphntouUrit* \<nm& Typns duri mn .Vcgafihj/lon-St'nm. — Im Ws-aer; &pk(ttGj>!t)flimit (*lintifotum*. — BoelitB: Zufllchst. mm Tpil im Wasner *Cniamites ramaSHS*. jUmriget mid uroGe (imnilfiiriiiilB-lillittflTige) *Cordaim*. Li too nil ein iieckerhnifitrietr *Siniijulmiroii* mit *Sliqtmriopsiz*, liavor K/JOLJ. Vor tietusolbon tin haatfatnd-Uautti nud kleitternda •ffer<i,Jfuri'opij|ria, (SijJttut -uiri's Waudiuf..! .Kiimi LLLDscmCt der 3teinkoUetn!eitj.

Exemplar zeigt, oberflächlich betrachtet, einen **Stamrastumpf, der nach** unten in streng **wiederholt-gabelig-verzweigte, horizontal** auslaufende Teile zerfällt, was für die **Leben** der Pflanzen in Stämmen **spricht** (die Moorkiefer *L. B.* und *Tarodium distichum*, die **Su** **mp** **fe** **press** **in** **haben** **horizontal** ausgebreitete Wurzeln u. s. w.). Schembar ist allerdings **das Exemplar** **erst** **vierleilig**, und erst jeder dieser Teile, die horizontal verlaufen, **zwei** der Ästchen ab, welche die Zweige voneinander trennen, **liegen** **de** **it** **der** **mittleren** Ebene genommenen **Stamm** **am** **obersten**; sie **haben** **besonders** **stark** **und** **machen** **mit** **den** **beiden** (Ästchen den Urdarmkörper von vorn herein **zwei-** (eilig) Fig. 1 I) — Es erinnert das an **das** **gewöhnlich** **weilappige** **Sammeln** von *foetes*. Andere Exemplare zeigen eine solche **deutliche** **Sonderung** in zwei Teile **nicht**: **hier** **erscheinen** von vorn herein vier **gleichwertige** **Abzweigungen**, die gleichwertig zu sein scheinen, die aber **gewiss** **nicht** als **zweifach-gabelig** zu denken sind, **derartig**, dass **die** **beiden** **Gabelungen** **zweiter** **Ordnung** **sofort** **nach** **der** **ersten** **zur** **Ent-** **wicklung** **g** **ekommen** sind. **Auch** **die** **Figuren** **in** **der** **Literatur** **sprechen** **dafür**, dass **die**



Fig. 110. I* [id] [P] [r] [t] [a] [i] [s] [t] [i] [m] [p] [f] mit *Stigmaria* ; **is** dem mittlpron prnJhkdVQn Cikruin tlas PtothAt'^ii ; **is** **Österreich**. Die Größenverhältnisse **in** **der** **Abbildung** **geben** **ein** **deutliches** **Bild** **von** **der** **Größe** **der** **Abbildung** **gegenüber** **dem** **Original**. Das **J** **o** **B** **ist** **im** **Liebhof** **der** **h. h. Preuss.** **geologisch-Universität** **in** **Uerlin** **ausgestellt** **worden**. (Aus **der** **Zeitschrift** **für** **die** **geologische** **Wissenschaften** **1872** **Band** **1** **Seite** **100** **Abbildung** **zur** **W** **1** **t** **M**)

Urdarmverzweigung dort mit dem **userigen** zu **vergleichenden** **Stämme** **ebenfalls** **vom** **ersten** **Oegtim** **an** **streng** **mit** **einander** **is**; **a** **He** **Fi** **Hte**, **wo** **eine** **Viertelung** **vorzuliegen** **scheint**, **lässt** **sich** **als** **schnell** **oacheiaander** **gabelig-deteill** **denken**, und bei den **Stämmen** **mit** **Rbtzonten**, **ist** **an** **ihrem** **Gronde** **in** **viele** **mal** **als** **er] scheinbar** **gleichwertige** **Teile** **z** **gliedern**, wie bei *Lepidodendron imbricatum*, **müssen** **die** **Gabelungen** **nicht** **so** **einander** **gefolgt** **sein**, **sondern** **allgemein** **werden** **ab** **—** **das** **loben** **die** **Objekte** **—** **besonders** **die** **beiden** **Gabelungen** **1.** **Ordnung**; **un** **mittelbar** **im** **Entstehung** **der** **ersten** **Gabel** **zur** **Entwickelung** **gekommen** **sind**, so dass die Basis des Stammes **gewöhnlich** **charakteristische** **Krepifurchen** **zu** **erkennen** **gibt**. Diejenigen **beiden** **Ästchen**, die zwischen den beiden **ersten**, **weltet** **Buobten** **naserer** **SUGmarie** **liegen**, **sich** **also** **ra** **di** **Itreuzen**, **gleich** **sich** **wieder** **in** **ihrem** **äußeren** **Ansehen**; **aber** **wir** **sehen** **sie** **verhältnismäßig** **spitze** **Winkel** **bilden**: **es** **stod** **die** **Buchten** **—** **wie** **leicht** **ersichtlich** **die**

Winkel der beiden Gabelungen zweiter Ordnung. Die übrigen Gabelungen sind ohne weiteres klar; sie sind an dem abgebildeten Exemplar bis zur vierten Ordnung erhalten.

An den horizontal verlaufenden Enden des Rhizoms sind außerordentlich deutliche Narben zu sehen, die als Stigmata-Narben sehr bekannt sind, Fig. *HI*. Es sind das

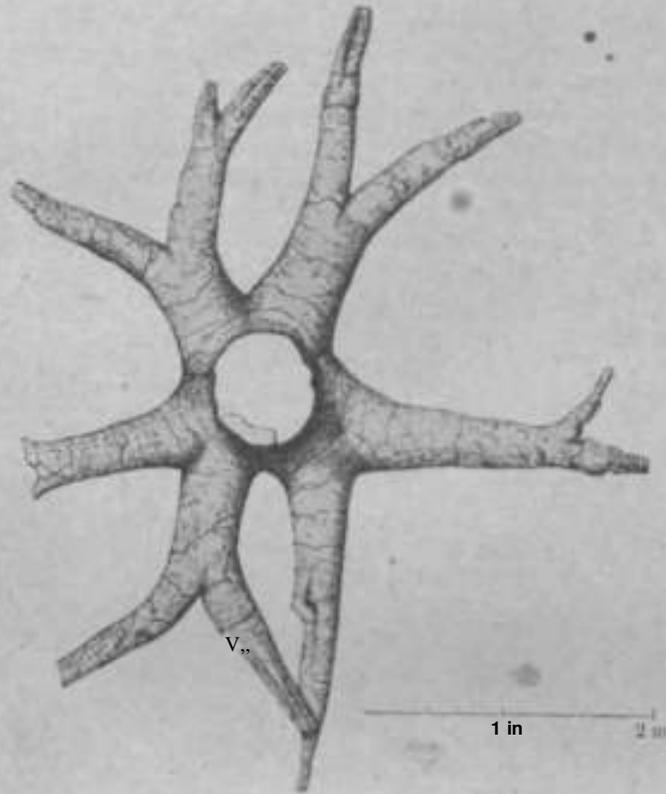


Fig. 411. Geomtrifridiar Qrundriss wie Fig. 41d abgebildet. Das hier abgebildete Exemplar ist ein Stück eines Rhizoms, das in der Natur horizontal verlaufend war. (Aus der Arbeit von Potonie, *Beiträge zur Kenntnis der Karbonflora von Oberschlesien*, Tafel 1, Fig. 411.)



Fig. 412. Die Oberfläche des Rhizoms zeigt die Stigmata-Narben. (Aus der Arbeit von Potonie, *Beiträge zur Kenntnis der Karbonflora von Oberschlesien*, Tafel 1, Fig. 412.)

kreisförmig, kleine, nussförmige Vertiefungen, in denen ein stark markierter Mittelpunkt hervorragt; sie sind in etwa gleichen Abständen in Schrägzeilen (im Querschnitt) angeordnet. Wie man an vollständig erhaltenen Stigmata sieht, sind die Narben ursprünglich zylindrisch, aber meist flach-bandförmig erballene Anhangs-Appendices*,

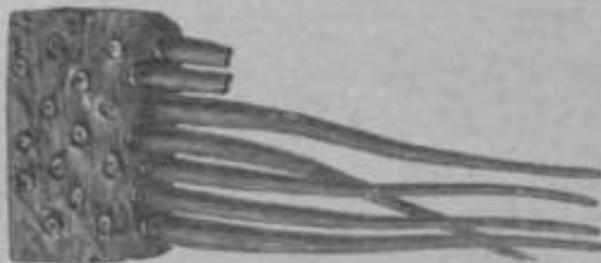


Fig. 413. Die Appendices.

an (Fig. 4)3), welche gewiss die Nahrung aus dem sumpfigen Boden mitzuführen haben, in welche die Stigmata lebten, also durchaus die Funktion der Wurzelhaare. Die Appendices waren wohl gewöhnlich einfach; freilich ist hierüber nicht viel zu sagen, da sie bei ihrer beträchtlichen Länge nur selten vollständig vorliegen und da allerdings

zweigliedrig vorkommen. Sicherlich kamen auch vielgabelig verzweigte Appendices vor; sie sind nur selten mit Sicherheit bekannt (vergl. t. B. *Artis Anledil. Phytology*, London 1838, Taf. 1, Fig. 1), aber Gabelstücke, die durchaus den Eindruck von Stigmata-Appendices machen, sind z. B. im alten produktiven Karbon Oberschlesiens sehr häufig, so daß die Vennulung, die Stigmata-Appendices bilden

gewöhnlich gabelig-verzweigt, aber bei ihrer Länge allermeist nicht mehr in Zusammenhang mit den Stftr/maWa-Hauptkörpern zu konstatieren, nicht von der Hand zu weisen ist. Es kommt hinzu, dass anomalisch erueierbar erhaltene Reste vorhanden sind, die das Vorkommen von Dicholomieen beweisen (vergl. Scott, Studies 4 900, Fig. 89).

Die Appendices gehen von den einen großen Markkörper in einem Kranze umgebenden Primärhydromgruppen ab, und zwar immer da, wo eine solche Gruppe an das Secundärholz angrenzt, also zwischen Protohydrom und Secundärholz. Sie sind in den Appendices mit ihrer außerordentlich mächtigen und zartgewebig-parenchymatischen Rinde sehr schwach, auf dem Querschliff 3 eckig und monarch (unipolar), d. h. mit nur einem Protohydrom an einer der 3 Ecken versehen, wie bei den Blattspuren von *Isoetes* und *Selaginella*. Renault hat nun an gewissen Resten konstatiert, dass die Appendices zweierlei anatomischen Bau in ihren Centralbündeln aufweisen: die einen zeigen den unipolaren Strang »diploxyl« gebaut, d. h. mit Primärbiindel, dem dort, wo sich 4as Protohydrom befindet, ein secundärer, facheriger Holzkörper anliegt, der außen das Leptom zeigt. Die beiden Holzkörper entwickeln sich aber (und zwar auf den Hauptkörper der Stigmarien bezogen) der eine, der Primärstrang, centripetal, der andere, der Secundärholzkörper, centrifugal. Außerdem beschreibt der genannte Autor neben solchen Appendices vorkommend andere, die nur ein dreieckiges Primärbiindel besitzen mit je einer Protohydromengruppe an jeder Ecke, also ein triarches (tripolares) Bündel mit nur centripetalem Hydrom. Von den Protohydromecken sollen Wurzelchen ausgehen. Die erstgenannten Appendices sind also nach dem Typus echter Blätter, die letztgenannten nach dem Typus echter Wurzeln gebaut.

Näheres über die Stigmarien in theoretisch-morphologischer Hinsicht ist S. 742 bei den Sigillariaceen gesagt.

Die Hauptkörper der *Stigmarien* besitzen ein starkes Mark und eine dicke Rinde und zwischen beiden einen aus einem Verdickungsring hervorgegangenen Holzcyliner. Dieser letztere ist an den meist als Steinkerne mit dünner Kohlehaut erhaltenen Stigmarien sehr oft im Inneren des Kernes als eine innere Kohlehaut noch wahrzunehmen, die dann einen Binnensteinkern umschließt, der dem Markrohr entspricht. Die Oberfläche des Binnensteinkernes zeigt eine äußerst feine, nur mit der Lupe sichtbare Längsstreifung als Abdruck des Protoxylems; besetzt ist sie außerdem mit schwachen, strichförmigen Längswülsten, die den primären Markstrahlen entsprechen; diese Oberflächen-Skulptur des Markkörpers heißt *Aspidiopsis* Pot. (Zusammenfassendes über die Anatomie von *Stigmaria* besonders in W. G. Williamson's A monograph on the morphology and histology of *Stigmaria ficoides* London 188*7).

Von *Stigmaria-vAItem* nennen wir: *St. ficoides* (Siernb.) Brongn., Fig. 44 0—413: das allergeinste Fossil des gesamten Carbon und auch im Silur u. Devon und Rotliegenden vorhanden. — *St. stellata* Eichw., dem unteren produktiven Carbon angehörig, zeichnet sich durch netzig-verbundene Leisten der Hauptkörperoberflächen aus, die derart verlaufen, dass die zwischen den Leisten entstehenden, unregelmäßigen, gestreckten Gruben radial (sternförmig) um die Narben der Appendices angeordnet sind.

b. Die oberirdischen Organe. — a. Anatomisches.

Wichtigste Literatur: Adolphe Brongniart, Hist, des vég[^]t. foss. vol. II., Paris 4837.— W. C. Williamson's Schriften »On the organisation of the fossil plants of the Coal-Measures, London, bis in die 90er Jahre. — Bertrand, Remarques sur le Lepidodendron Harcourtii de Witham, Lille 4894. — M. Hovelacque, Recherches sur le Lepidodendron selaginoides, Caen 4892. — A. C. Seward, On the structure and affinities of a lepidodendroid stem from the calciferous sandstone of Dalmeny, Scotland, possibly identical with Lepidophloios Harcourtii (Witham), Edinburgh 4 900. — Eine gute Zusammenstellung findet sich in D. H. Scott's Studies in fossil Botany, London 4900 p. 423 seq.

Die oberirdischen Stämme sowohl von *Lepidodendron* als auch von *Lepidophloios* besitzen ein centrales, von einer mächtigen, in mehrere concentrische Lagen zerfallenden Rinde umgebenes Leitbündel, von welchem aus die oft eigentümlich gebauten Blattspuren bogig-ansteigend durch die Rinde verlaufen; seltener ist ein kleiner »Markkörper«

vorhanden. Die Lepidodendraceen wachsen nach außen in die Dicke, und zwar sind es Zellteilungen eines dem Phellogen entsprechenden Gewebes der Rinde, welche wie bei den Isoëtaceen die Dickenzunahme ganz oder vorzugsweise bedingen; jedoch wird auch in einem Cambiumring hervorgegangener, zuweilen beträchtlicher Sekundärholzkörper ohne Jahresringe beobachtet. Auch in dieser Beziehung ist an *hedeles* zu erinnern, bei welcher Gallons Sekundärholz in ganz rudimentärer Form konstatiert worden ist! (vergl. Solms Einleitung, S. 228—259). Die Epidermis der Stammtie bleibt erhalten und folgt in ihrem Wachstum dem Dickenwachstum der Stammtie; es findet also keine Hornebildung statt.

Im Polgelenk werden die vorstehend nur in ihren Hauptzügen charakterisierten anatomischen Verhältnisse näher erläutert.

Das zentrale Leitbündel (Fig. H t), das primäre Hydrom, entwickelt sich centripetal; wird hierbei das Centrum des Stammes nicht erreicht, so bleibt ein kleiner Markkörper übrig wie z. B. bei *Lepidodendron* (nach Sewara 1900 ein *Lepidophloios*) (Linné u. Hartwig), den man als

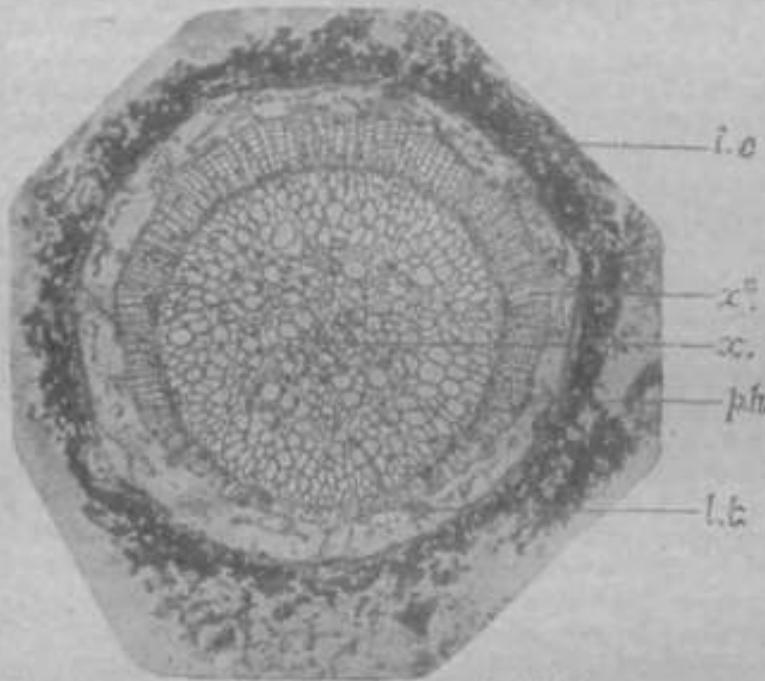


Fig. III, Querschnitt durch einen Stengel von *Lepidodendron* (Mylonides) in 17m Vergr. * primäres Xylemstängel, us HCLM in J. Stolz, ph PMoem, i. c. Innerringe, l. t. BjaUnpui. (Ans Scott's Studies.)

Witham), den man als Amylum zum Bündel rechnen wird, das man aoloroiech bequem als ein Amylohydratbündel bezeichnen kann, in der That kann denn auch in einem und demselben Pflanzenindividuum an der einen Stelle ein »Markkörper« vorhanden sein, an anderer ein solcher fehlen; ersteres ist im Hegel in den dickeren, letzteres in den dünneren Abschnitten. Aber auch dann, wenn sich die Hydroiden in einem zentralen Aclischen entwickeln (wie z. B. bei *Lepidodendron selaginoides* (Linné u. Hartwig) sind zwischen den Hydroden physiologische als

Amylon zusammenfassende parenchymatöse Zellen vorhanden. In dem zentralen Leitbündel ist also durch die Arbeit der zentralen Leitbündel in mehreren, in einem Kreis angeordnete Bündel. Umgeben wird das zentrale Bündel von einem ebenfalls, wie es scheint, kontinuierlichen Phloem, das immer schlecht erhalten ist. Aus Spiraltrichomen bestehende Protohydrome bilden an der Außenrande des zentralen Leitbündels, dessen Hydroiden interformieren Verdickungen oder wie die central gelegenen Hydroiden von *L. selaginoides* Verdickungen aufweisen. Das auf dem Querschnitt als Vorsprünge sich markierende Protohydrom bildet ein zusammenhängendes Netzwerk, das die Außenfläche des Gesamtbydroms skulpturiert. Von dem Protohydrom gehen zahlreiche, je einbündelig, Blattspitzenbugig ansetzende durch die seitlichen Uebereinanderliegend, die im ganzen in eine einwandige Hüll- und eine der Zellwandige Außenrinde zerfallen. Dumittelbar oberhalb der Blattspitzen entstehen ein Gewebeschicht, die durch ihre radial-verlaufenden, geneigten Zellreihen sehr an ein Periderm erinnern, und dieses mittlere, unelastische Gewebe bedingt bei einer Artengruppe das Dickenwachstum der Stammtie. Eine andere Gruppe und wohl die größere, wetsl außer

dem Primarhadroni auch seind Jires Holz auf, das in cine in cotitnuierlichen und iibcmli
gleic iiiiifig dicken Ring das cenlraie Primiirbiindel umgiebt Oder einseitig starker eal-
wickelt ist, uuter Umsiinden sogar auf dem Querschnitt nur als Sichel antritt Die
genelischen Zellreihen des secundiiren Holzes sind auf dem Querschliff sehr deullich ; &a
hand ell si eh auch liier um T repp en hydro: den. Kin- bis m oh re re Zellreihen breite und
hohe Markslrahlen ilurclzichen das seenndfire Holz in der iiblichen Wei^e. Secundares,
cenrifugal sich enhvickelndes Holz, j3as auf den Querschliffen broit-fticberformig er-
scheint, besitzen gelegentlich auch die Blattspuren (Seward und Bill). Diese sind slets
collateral, mil nach innen bin gewendetem Xylem und nach auBen bin gewendetem
Phloem. Das IMmUrbiinde! der Bhlts Spuren ist entweder endarch (*L. selagioides*), d. h.
das Prolohydrom bildet den innersten Teil
des Xylems, Oder c> ist mesarch (*L. Uar-
courtii*), d.h. das Prolohydrom liegt inmitten
ilos Xylems. In der Anfienrimle der StSmme
werden die Blattspuren auf ihrer unleren
(HuBeren) Seite von einem verhaltenfsmBig
dickrn Slrang dunnparenchymatischen Gi-
webo.-; dem Parichnos, begleitet. Der
Parichnosstrang leitt sich im Blattpobiler in
zwei Striinge, so das> das Leilbiindel von
diesen beiden Teilea auf dem Querschliff
etwa wie durch end'ernt stehende KliNiinern
eingeschlossen erscheint.

In der von Renault (1890) beschrie-
benen Gattung *Lycopodiopsis* handelt es sich
nach Zeiller (Surtid Lepidodendron silicilie
du Bresil <89S) um eieo besondere Kr-
baUoDgszasland *),

i. Die aufie,ren Veriililniftse. — Die
Stämme verzweigeo sich im ^iizcn gabelig
und irageu (Fig. 4 15) kurzere oder langere,
sehr langlineaie [vorgl. z. 11. Ellinghau-
seti's Abb. in Sloiikiihlonli. v. ftadnilz 1852Taf. 28J b\> IfingJicti-ianzeltHche, eiiiaderige
Bhitler, die nach ihrem Abfat Blaiinarben hincllassen. Die Stammoberfliehe zeigt in



Fig. 415. Blattierter Lepidodendron-Zweig in $\frac{1}{2}$ nat. tir. (Such-
w.)

*) Bei dem von N. als *Lycopodiopsis Derbyi* beschriebenen Rest aus dem Permocarbon
von Piracicaba in der ProviBZ Sao Paulin wird der Markk<irper von einem auf drm Quer-
schnitt der Achse *Osmunda-ahnlichen* rEngfCrmtgen Elolztell mnfieben, der ;ius ^iiMilig ange-
ordrieten llydroidonhu'ndern zusammengesetzt ist, die entweder voneinander unahhyngig
yrstlieinen oder mil ihrem nahh Innen biDgewendeten Teil miteiaander verbunden sind, so
dass i- odet V-fBrtaJßeQaersohlffe entslehen. Die AuGenruuiu zi'igt Dlnittpolster von ovoler
oder rhomboid a ler Korn, ili¹ an schiechl ertaltcne *Lspidodendron-Po'sior*, itonen die Ober-
haut felill, erinnern. Die Blattspur in ilon Polsl^rn gleicht derjenigen von *Lapidodendron
selagi* [notdd*. Die Elements, die sich iwiscfaon den graden oder U- oder V-fttrmigen llydroiden-
band • •• iiii befioodea, sind nun nber nocli Zcitier's UDbersochaQg gflooa dieselben wie die-
jenigen, iius deneii die Binder heslehen, nur doss di« ZellwSnde diiiuier ^imf, ja man kann
an der Groeze der Bfinder i;icinento bemerken, deren Wundung zur Hilirte diese I be Uii:ke
wie die Zellwandungen d'er* Bttnder onfwets*, wahrend die aodere Hilfte diinnwandig \\\
Auf Tangentialschlffiea knnn man denn auch schon,, dans os sich ;niefi in den diinnwandigen
Elementen wie in don dickwandigen um Trappenbydroden liandeU, nur dass sie in erstem
Fall* corrodirt sind. In unge im Hadromtell besser orlioltene Slicke zeigen diesen deon
auch itellenwelM nidil in Binder aufgefist, und hei den !i<3Sterhallenen Kxemplaren hahen
wir es mit einem ^uutinLiierlictieii Holzcyllnder zu Ihun, der an seiner Peripherie au3 sehr
kteinen Elenienl,fnlieftelit, ganz iihniich dem, was man hei *Lepidodendron Ihrcourtii* beolj-
achtet. Es hauilelt sich also um ein tjpisches *Lepidodendron* ohne Secundilrholz, das Zellter
Ley. Deri; (Ren.) L nennt.

anfallender Weise in Schragzweilen gesellte Blattpolster, von denen jedes die Blattnarbe, **Blattabnichsselle**, Iragl, Die Polster, die ursprünglich für Schuppen gebildet wurden (daher der Name *Lepidodendraceae*, Schuppenbäume) sind als die nach dem Blattabfall stehen gebliebene Basalsclücke der Dialler, **Blattfische, anzusehen**. Die Formen der Polster und Blattnarben, die uns meist allein erhalten sind, geben die Merkmale für die Gattungen und **Artent** ab, welche letzteren u. a. deshalb der Revision bedürfen, weil zuweilen an einem und demselben Spross (sowohl bei *Lepidolewiron* wie bei *Lepidoptloios*) Zonen kürzerer abwechselnd mit Zonen ?ingerer Polster beobachtet werden. (Näheres hierüber vergl. unter Wechselszonen bei den Sigillariaceen S. 748 u. **750/6** ())

Die Lepidodendraceen werden in zwei «Gattungen» gesondert: *Lepidodendron* und *Lepidophloios*.

Lepidodendron Sternberg 1820 (*Sagetwria* Brongn. 1822, *Paohgpkloea* Gtippert zum Teil, zum anderen Teil wohl auch *Lepidophloia*-&Bie). — Von letzteren sind es die **Stammreste**, insbesondere die **Oberflische»kalptaren** derselben, die wegen ihrer Unvollständigkeit für die Unterscheidung der Arten raufgebend Hind; **WT** müssen daher diese in erster Linie (**rosfführlich**) vorführen.

Die **teputocfenfron-Blattpolster** bekleiden den Stamm (**daollobefl** Spross; z. u. *), sie wölben sich hervor und besitzen eine im ganzen **abgerundete** Form (Fig. 16 u. 4<7), deren obere und untere Ecke gewöhnlich **abgerundet** sind. Auf der höchsten Stelle der Polster, meist im **unteren** Teile der oberen Hälfte derselben, in einer gewissen Entfernung von der oberen **Spitze**, befindet sich die Blattnarbe **n**, die **Abbruchsstelle** des Blattes, sie hat meist eine querrhombische Form, die seitlichen Ecken sind **abgerundet**, die obere Begrenzungslinie ist **abgerundet**, einen liegenden **Winkel**, die untere zeigt oft eine merkliche **abgewinkelte** Spitze. In der unteren Hälfte der Narbe **finden** sich drei vertiefte **Narben**, von denen sich das **centrale** / von den seitlichen oft in der Gestalt **unterscheidet**. Die seitlichen sind nämlich **dreieckig** oder **eiförmig** verlaufen, oder jede bildet ein **spitzwinkeliges** Dreieck mit nach **aufwärts** **gekehrtem** spitzen Winkel, das kleinere ist meist

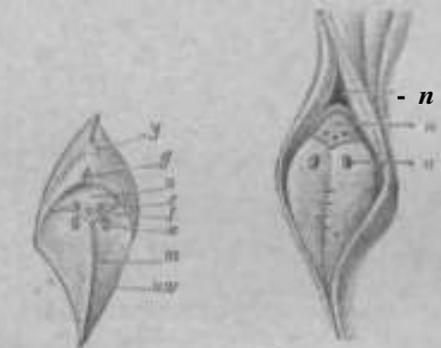


Fig. 410. Uohldruck eines Blattes von *Lepidodendron* lyp. *obotamm*. Jtuhstbcn-#kl*iriiiK im Text. (Ana Potoni's Jy8hr-bach.)

Fig. 417. Uohldruck eines Blattes von *Lepidodendron* *uitatutu*. Jtuhstbcn-#kl*iriiiK im Text. (Aus L. ... L.phrb.)

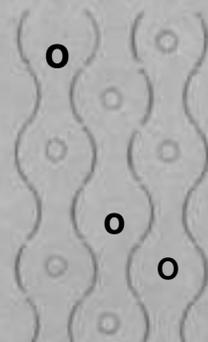
dreieckig oder V-förmig mit nach abwärts **gerichteten** Winkel oder breit- und dick-schleifenförmig-Y-förmig. Unmittelbar über der **Blattnarbe** sieht man an gut erhaltenen **Polstern** eine kleine dreieckige Grube **g**, deren einer **Winkel** nach **abwärts** gerichtet ist. Dieser **anterhalb** der Narbe, **an jeder** Seite der das Polster der **LAoge** nach **zwei** **Richtungen** **auslaufend**, oft eine **kanalartige** Linie **m**, die bei manchen Arten je eine **erhöhte** Stelle **o**, deren **LSngsachse** **parallel** oder etwas schräg zu der horizontalen Medianlinie gerichtet ist. Nach Renault (18DG p. *76) sollen bei *L. rimosum* Sternb. die Male des unteren **Wangenraums** **zaweilen** zu einem Male verschmelzen. Die beiden **Male** **haben** **ich** (Anal. d. beiden Male n. s. w. in Her. d. deutsch. Bot. Ges. XI, s. 10, I > II. Berlin 1893) vermulungsweise als **Transpirationsöffnungen** **gedeutet** (vergl. **Sheres** über die setten Seite 733). Unter **Transpirationsöffnungen** verstehe ich (**Transpiration**, die dem Lull- und **Wassergasaustausch** dienen. Ich habe **dieselben** bei den **Lepidodendraceen** mit den **»Staubgruben«** in dem **Hautgewebe** der **Blattfläche** von **verblühten** verglichen, **and Hannlg** hat nachgewiesen (Botan. Ztg. Separatblatt 1898), dass

•] Als Abnormität ist «i» Stütze bekannt geworden [vergl. Suter, Oslrauer Schichten 1677, Taf. S8p. Fig. I, das neben typischer /f/irifffeffen((ffOn-Pi)steriiB *''«^{1jcl} den Sigillarien als *Rhytidolepis*-Skulptur beschriebene Ausstülpung zeigt.

diese StaubgrSbehan physiologisch in der Thai Paemethoden sind, wen., sio auofa ana lomisch etw»8 von den ED Rede stehenden Offntingen auf den Polstern dor lepidoden draceen abweichen. Dem enisprechend gehen bei den lezleren von diesen Offhnnngen nacfa inaan sich wreiaigende Strange aus netzig verbundenen Parenchryazellreihen ab die also zwisohem s.,.l. groBe Laetmen lassen (vergl, Renault, Bass. h. el pern., d*An< m e. dfipinac Alias 1893 T. 33 Fig. IS). f_n der obersten Ecko des Blalljolslers sieht *nan oft elae dreieckige Hervorwafbung y, die Slur fitir das Homo logon der Ansatzzelle dea Sporanglums bei dem Sporophylt ansieht. An Hohl driicken der Polslcr (Fig. 4(7) markierl sich diese SteUo oft besonders deullicl., dana aber oaturlich als Vertiefuog. Da sich die erwaJinte, da's Polster der Linge nach in zwei lliirien leMende Kedianlhiie, wfe gesagi, meisl ala Kanle zu erkennen giebi, wird sowohl der oberhalb der Narbc liegende Polsterleil als auch der uulere in zwei »Vangen a geteilt: wir koiiiion also ein oberes und ein unleres Wangeopaar umersciieideil. In der Fig. 4(6 ist die eine der Iteiden Wangen des unteren Wangeapaares rail uw beKeiclmel worden.



Fig. Hi. Bct«ni der uh- Itchei Lepidodendron i-Pol- utenuij. Jit- Eraist hedon- Blattnarben.

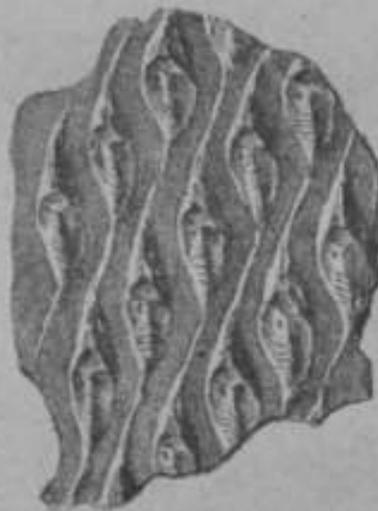


Big. till. Scioms der Ob- HficiflnHkii; tar von Ljüttititidrau Blattnarben. Die Kreise = Blattnarben.

Das cenlrale Nkrbchen / in der Blailabbraob88telle n 1st der Abgliederongsort des Bbtileiibundeis, nnd das Grubchen g iinmitieibar iiberderBlattaarbeliabei Uovelacoue (IS91J und Solms-Laubacli ((892) durch BaWeckong einer Ligula an gundsden Pri- paraten als UgoJargrabe eritannt. Von den recenlen Ligulatea [Selaginellaceae und haita- ceae) unierscheiden sich die Lepidodendraceen hrasichtiicb des Auftretens der Lign a nur



Fig. 120 Lepidodendron Polouiti.j Lohrb.j



Tg. Bl. U,«-ndendron Polouiti.j Sternb. (AM

dadoroh, „s bol e a t a m die Ligulae den spreihgen BlaUlcilen ansHzen und mil dl esen zasammea rorioren gehen, wShrend bei den letelerea die Ligula (resp. Llgulnrgruba) scheinbar dem Btamme aositzt, .1. h, der zu elnem Polster verbreiterteti Blattbasia dll nach den? Ab fall des ^j>roiligen Teilea ao(dem Stamme verbleibt.

Die Seitennarbcheo s des Lepidodendrm-Elaapoh\ ora werden durch ein dunnwan- diges Pareactym gebildet, aas w«lchem auch zwei durch das BJatt sich bindurchzlehende

Siringe **besteht**. Es dürften diese Parenchymstränge, wie ich das für *Lepidophiala* fvergl. daselbst} nachgewiesen habe, auch bei *Lepidodendron* nicht **abwesend** an den **Traubspirauföffnungen vorbeiziehen, welche** sich bei der ersten Annäherung als Liicken im Haulgewebe erheben liaben.

Gewöhnlich **bind** die *Lepidodendron nacti* dem in Fig. H Sveranschaulichten Schema gepolstert; *Lepidodendron Volkmanniam* Sierob. jedoch hat, **ähnlich wie** die bei den Stigiltariaceen zu besprechende *Bhytidotepis-Skulput*, gern wie Scliema Fig. 419 **Polster**, die mit **den** in derselben Liingszeile befindlichen vershielzen, so dass eine sdnrfe



Fig. 132. *Lepidodendron* (Sternb.) im **abgewinkelten** Zustand in der nat. Gr. — Cnlm den **in** der **Abbildung** (Ans. Voi u-

Trennung der **Übereinander liegenden Pointer nicht** immer vorhanden ist. **Fig. I to veranschaulicht** das natürliche Aussehen dieser für die 3—4. Flora **charakteristischen** An. — *Lepidodendron Velheimii* Sternb., Fig. 424, mit breiten JJ'ndern, welche die **einzelnen** voneinander trennen, ist für Flora "J. und 3 bemerkenswerth; da **jedoch** **recl** ähnliche Arten auch in der **spätere** Flora, **namentlich** in **Flora 5** vorkommen, ist es **schon** immer ohne weiteres **schwer** unterscheiden, so namentlich von *L. rimosum* Sternb. mit freilich **gewöhnlich** langgestreckten und schmäleren **Polstern**, und von *L. oblatum* Sternb., Fig. 446, und *L. aculeatum* Sternb., Fig. U7, bei welchen Arten **häufiger** vorkommen oder fehlen können, mit meist **etwas** breiteren **Polstern**; bei dem *L. dichotomum* Sternb. (= *L. Sternbii* Brongn.) **stehen** die **Blätter** nicht wie bei *L. arnica* und *obovatum* in der **Nahe** der **Nebenblätter**, sondern in der **Mittellinie**, die **Trauföffnungen** fehlen, und die **Narbenform** ist **genauer** rhombisch, **Eben** die bei der vorigen An **vorhandene** **abgewinkelte** Spitze des **Blattes** fehlt.

Soviel über die **epidermale** Oberfläche der **Stammteile** der *Lepidodendron*-Arten. An den **einzelnen** ist das **Innenge**webe, **Rinde**gewebe, **meist** mehr oder minder well **köpfig** **erhalten**. Ist die **Korkrinde** an den **Blättern** **irregulär**, so dass rechte **Stückchen** oberhalb **vorliegen**, so zeigen die **Oberflächen** derselben **Skulpturen**, die früher und **leicht** noch, **weil** die **Zugehörigkeit** zu **bestimmen**, nach der **epidermalen** **Stammoberfläche** **charakteristischen** Arten **nicht** **bekannt** ist, mit **besonderen** **Charakteren** (und in An-**sehen** **beziehn**) **werden**. Es **handelt** sich in **je** **selben** also um **Umlagerungen**

Erhaltungszustände oder bei **ganzlich** **versehene**? **Rinde** und **Holzoberflächen**. Wie im Folgenden **beschrieben** **Erhaltungszustände** **vielleicht** **zwischen** **Holz- und** **epidermalen** **Stammoberflächen** **gelegene** **Flächen** der in **mehrere** **lagen** **anomal** **unterschiedene** **Gesamtheit**. **Je** **nach** **der** **Entfernung** **finer** **Oberfläche** **eines** **Lepidodendron-Schnittstückes** **von** **der** **Epidermis** **werden** **im** **gemäss** **dem** **verschiedenartigen** **jeinzelnen** **Bau** **verschiedene** **Skulpturen** **entgegengetreten** **mils**.

I. Bergeria Presl (wobl hierher *Lfytophloetm* Daws.) **werden** **Leidodendron**-**Stammoberflächen** **nach** **der** **Verlängerung** **des** **Hattgewebes** **beziehn**. An den **Bergerien** **markiert** **sich** **oft** **noch** **die** **Stelle**, **wo** **darüber** **die** **Blattnarbe** **steht**, **mehr** **oder** **minder** **deutlich**, **namentlich** **tritt** **der** **Durchtrittspunkt** **der** **Blattspur** **in** **der** **oberen** **Partie**, **aber** **auch** **im** **Centrum** **der** **Felder** **meist** **deutlich** **in** **die** **Erscheinung**, **und** **war** **genauer** **die** **Blattspur** **inclusive** **der** **von** **den** **Seiten** **in** **den** **gebildeten** **Gewebestränge**, **we** **Sich** **hier** **mit** **der** **Blattspur** **verschmelzen**. Fig. 422 **gibt** **ein** **Bild** **des** **Bergeria**-**Erhaltungszustandes** **bei** **einer** **Lepidodendraceenart**, **die** **sich** **durch** **saweilige** **peristomische** **Anschwellungen** **der** **Steorgane** **auszeichnet**.

•1. *Aspidiaria* PrcsJ [*Aphyllum* Aitis). — Von innen gesehen bildet das Ilmjigewebe der Siiimaie rtaombenRtrtnige Vertiefungen, welche den Pols tern enteprechen. Weiden die Yeriiefungen nach Schwuml des dieselben ausfillenden zarleren Gewebes mit Gesteinsuiisse nusgefiill, so enlstenh laefoe Oder dnrcda die Ausfillungsni;->>> mefar oder minder Btarlc hervorgewiillbie F> Lln-f, die in ihrem Centrum eia punkt-fdraiges, der U1;üüspir enisprechend^s sljlll oder dim sine waJslBrmige Stelle aufweisea. MeüWll man duber ein *Aspidiaria-Veld* Qiaweg, so komiul unter guusli^eti QmstUaden unler tier Gestein^iuasse desselben der Hohldrck einea *Lepidodendron-fohtters* zum Voracheln. Bergerfea erinnern begreiflicher Weise selir an den *AspidiariarZaStoM*. Wiillrend aber bei den *Aspidiarien* dor BlattepureoqaerschntU, wegAi des Herablaafeas der Spur in der Rlade, itu Ceninnn des FeJdes sitzt, erblicki man denselben bei deia *Bergeria-Zuslaude* (also Dach bloGer Entfernung dor Epidermis, ra des Uaulgewebes] wie bei den *Lepidodendron-folAero* meisl in der oberen Illilfte desselben. Peraer pflegen sich die Farcheo, die die *Lepidoderifron-Po\&l6Y* seillicli voneinander irennen, bui *Aspidiaria* nls erhabene Leislen za aiarkieren, walirfm] <\\: Grenzen der *Bergeria-Wülste* niolir verwischl simt.

3. Knorria Steinberg (= ? *Kmstenia* B5pp., 1836, p. 4.V1, *Dlplotegium* Corda, is*:, p. \ \z), — Die Knorrien (Fig. 423) sind Sleinkerae von Stengelorgaaen, dereu Oberfläche die Skulptur Biner der Oberfläche parallel liegenden inneren, noch zurRiade {iohfirij;cü Fläche der Slengel-, n.sp. Stein into ile wiedergiebt. Nur in verhiüUnismafiig selteneo Fallen isl bei dcji {vnorrimi dur Anlicnleil der Himle, mid zwar« Form eines sieinkoliliyen, dtolcerea oder dfinneren Cberzuges erhalten, dessen AuBenskiulptur dsriiber Aiisknrrt ^iehl, za welcher bekannleren fossilen Oatlaog, Oder za welchen Gattungen die Cai rrien ;eb&ren. Die Oberfläche der A'iorr/a-Keste ist mit in ScbriSgzeilen stebenden Wüiiaten » (Hockern) besetzt, welche nach abwärts mebi oder waniger weil herablaufen ond oben in eine kegelfSrmige, oft abgebrochene Epitze enden, ili¹ Bleb dorcfa ~eue scharfe Trennungs08che von der Haaptachsw der Kosle, von dem Btäüüin-fBnnigen Hauptlell dereelben, absoheiden Icana, in anderen Fallen*;il><-r dicit aufliegt and dann auch niclil so leicht in Gefnlir kommt, abzobrecheo. Die Knomo-Steinkerne oaachea den Eiadrack] ais seien <\: mil langen, schmalen oder scbap-pen if8raigen Blaltoro, den »WU8tea«, besetzt. Bind dieselben ganz am Grun3e abgebrochen, so enistetwn quergezogen Hale. Dleser Brbalttuti-zustan I i-i aber Belten end wurde als *Dedenia* G8p. B. J. pfrte (aUmlich *D. Roemertiana* U. 1852) beschriebe*). Auf dem Scheitel der kegetfiörmigen W'ulsi-Atze ist bei gnter ErtüUnng ein der Blattapur enisprechender Etrdrack von wechsetnder Tiefe zo peheo. Dnsere Figur zeigt die ungegebenen weßentHchen EigentSmliclikeiten der

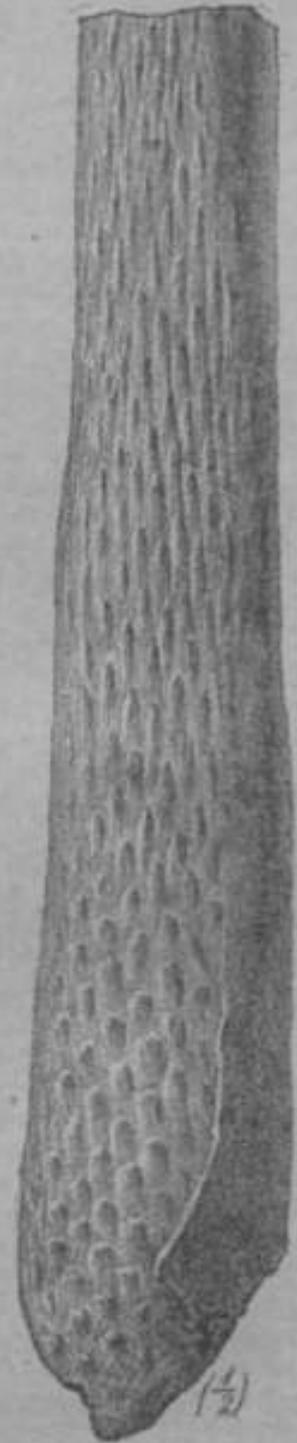


Fig. 423. *Knorria*, *Aspidiaria* until rl. liralic. (Aus l'u l'/'uüü' L h b)

*) Was *Dedenia raphorbioUles* GSp. 1841 BUS dem Calm von Laudshul ist, ein Best auf dca die «Gattung» *D.* begrüntiet wurde, isl geos unklar, Es bandelt sich am eljen Steinkorn, dec dlehl mil fcrels-eUipttechen, coogreUonsartigon Walsten besetzt ist

Knorrien. Je nach der dichteren oder engeren Stellung, der Größe und Gestalt der Wülste sind mehrere »Arten« unterschieden worden, die aber durch Zwischenformen verbunden sind und daher in Einzelfällen kaum oder nicht unterscheidbar sind.

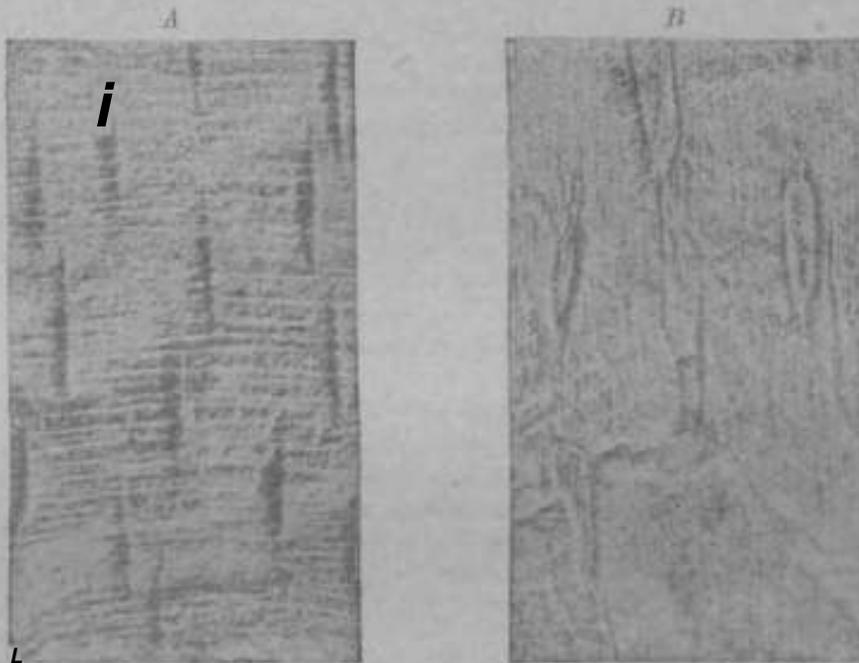
Die Haupttypen sind: 1. *Knorria imbricata* Sternb.: Wülste dicht-gedrängt, dachziegelig stehend. Vergl. unsere Figur 423. — 2. *Knorria acicularis* Göppert: Wülste kleiner und schmaler als bei den Arten 1 und 3, voneinander entfernt stehend, spitziger zulaufend. Vergl. unsere Figur 432/. — 3. *Knorria Selloi* Sternberg: Wülste entfernt voneinander stehend, der nach oben gerichtete kegelförmige Teil meist abgebrochen, daher die Wülste abgestutzt. — Es steht jetzt fest, dass die Knorrien in der That einen subepidermalen Erhaltungszustand von Lepidophytenstämmen darstellen. Denn häufig sind die Knorrien ganz lepidophytisch gegabelt, und dann giebt es Reste, welche besäugen, dass typische Knorrien die Steinkerne von Lepidodendren sein können, indem unter günstigen Umständen *Knorria*-Wülste von einer kohligten Außenrinde mit *Lepidodendron-VoXsiern* bedeckt vorkommen. Als Beispiel für die Thatsache der Zusammengehörigkeit einer typischen *Knorria* und einer Lepidodendree sei B. Renault citiert (Études sur le terrain houiller de Gommentry II. Flore fossile II. 1890. S. 520—522, Taf. LX. f. 1), der ein schönes Gabelzweigstück mit noch anhaftender kohligter Außenrinde abbildet, deren Oberfläche fast genau quadratische lepidodendroide Blattpolster trägt, während der Steinkern unter der Außenrinde an der einen Stelle Knorrienoberfläche vom Typus der *Knorria Selloi* aufweist. Sind nun auch die Blattnarben auf den Polstern bei den in Rede stehenden Exemplaren gar nicht oder nicht in genügender Deutlichkeit erhalten, so lässt sich doch so viel mit Sicherheit sagen, dass Knorrien vom Typus der *Knorria Selloi* und *A. imbricata* subepidermale Steinkerne lepidodendroider Gewächse aus der nächsten Verwandtschaft von Lepidodendren, resp. von *Lepidodendron* selbst sein können. Dass auch Knorrien bei *Lepidophloios*, *Bothrodendraceae* und *Sigillaria* vorkommen ist bei diesen erwähnt; auch bei Farn (S. 507) kommt der *Knorria*-Erhaltungszustand vor. Betrachten wir speziell unser Exemplar (Fig. 423), so sehen wir daran zu unierst die Knorrienwülste in typischer Ausbildung auftreten, zwar wegen der dichten Stellung als *Knorria imbricata*-Wülste zu bezeichnen, aber doch etwas zu der *Knorria Selloi* hinneigend; darüber ist eine ganz typische *Knorria imbricata*-Oberfläche wahrnehmbar, und nach oben hin und ganz oben sehen wir die Wülste schmaler und spitz werden, sich dadurch der *Knorria acicularis* nähernd. Die für Knorrien charakteristische Einsenkung am Gipfel der Wülste ist an mehreren Stellen deutlich wahrnehmbar. Ganz oben sind die Wülste deutlich mehr länglich-rhombisch, nicht nur nach oben, sondern auch nach unten verschmalert. Diese Wülste nähern sich nun dem S. 726' unter 4. beschriebenen *Knorria*-Zustand. Ein und derselbe Rest kann eben natürlich an verschiedenen Stellen verschiedene Erhaltungszustände zeigen. In anderen Fällen zeigt sich (vergl. Göppert, Fl. d. silur. u. s. w. Kohlenformation, Verhandl. d. k. Leop.-Car. Ak. d. Nat. Jena 1860, Taf. XXXIX, Fig. 3[^]), dass die *Bergeria*-Flächen, wie schon aus dem oben Gesagten hervorgeht, über den Flächen mit *Knorria*-Wülsten liegen.

Zum Verständnis der Entstehung der *Knorria*-Wülste müssen wir uns einige Punkte aus der Anatomie des *Lepidodendron-Siachen* klar machen. Dass die Wülste mit dem Verlauf der Blattspuren innerhalb der Rinde in Zusammenhang stehen, ist ohne weiteres klar. Geht man von der Stelle aus, an der die Blattspur in die innerste Lage der Rinde eintritt, und verfolgt man nun die Blattspur an echt-versteinerten Exemplaren durch successive Schliffe nach außen, so sieht man, dass die Blattspur namentlich von der Mittelrinde ab von einem dünnwandigen, parenchymatischen, leicht lacunös werdenden Gewebe (dem »Parichnos« Bertrand's) umgeben wird, das sich vor dem Eintritt in das Blatt in zwei, die Blattspur seitlich begleitende Bündel spaltet, deren Querschnitte die beiden Seitennarben in Fig. 446 bilden. Die Knorrien sind als Steinkerne, deren Oberfläche einer Mittelrindenlage entspricht, und die *Knorria*-Wülste im speziellen sind die Steinkerne der Parichnosstränge, die, sich nach außen in zwei Teile gabelnd,

dadnrch zu dem xweispiizigen Gipfel dor Wiilsle Verantassung gicbl. — Nüueres (iber das Parielmos vergl. unier *Lepidophlaios* S. 733 IF. und vorher S. 723.

Han liil fiiiiiior die Knorrien als bwsonders bezeichnend fiir Culm nngesehen, j<.loch koramen sie nalurgemaß ijberall vor, wo Lepidophyten *m* finden etnd. Dass stfi im Culm liiufiger als anderswo sind, hai BUT seinon Grund darin, dnss die bewegteren Verullnisse, auf die die Ablitgerungen mil den Kesleu liinweisen, der Iiihaltung der epidermaleii Skolpior derSUSmme olchl guostig gewewa ist.

4. *Aspidiopsia* Pui. (Fig. 424),* — Die ais A, btzeichnclen Brhaltungszusiande shn • In sehr den *Aspidiarii*'ii, d;iliRr tier Name. WShrend jedocli diu *Aspidiaria-Fel&erxmg* nrnrl dem S. 737 Gcsagten mil dem Ban dea iiautgewebes zusammcntiangL, ensprecben die ispidiop*ifl-Erbaltang82ustande allenaest der Oberfliche dos Holz- oderUarkkSrpers. Im altgemeinen wiinlen van ;mfien nacli innen aufeinander folgen kiinnen *Btrff&ria* nml *Aspicliiiri*'t. *Knowria* und am weitesten innen *Aspidiopsis*. So bildel J. Schmaihau sen (POaozenresle a. d, Ursa-Slufe im Flossgeschiebe des Ogur. 187(i. Tat. III, Fig. |) ewe



Vg. Fig. *Aspidiopsia*. Stüchchen der OfeuriUcW >» Kg. UU abgebildeten Baumstumpfes. (Aus Potoni&l's Lehrb.)

tyliische#Knorrie ab, unler dereo uherHache die sch9nfit4 *Aspidiopsis-Skulplai* zvon Vor-Bcheio konimi, und ein nnd dasselbe Exemplar kanii alsn galegeolllcb slreckeaweise den eipea und streckenweise den aaderen Erlialliiiiigszustund zeigen. — Uer Stammstumpf des nml'i- *Sligmaria* S. 7 I'j FK- 4)0 abgebildclen Fossils zeigt eine daullicbe, durch den Dau der Pflaoze bedntgte OberfWoheostruktur, welche woU tier Holzoberfliche outer der Rinde entsprlobt, die hier and da .ii- toblig-anlbracitischer Real arballen isl. Auf diesen jetzi noch vorhandenen kuhlign Eeslen Icamn mau leider aucli oiefal eine Spur von Narben entdecken, and die genaue BesUmmang imseres StammM ist somit — boi dena Stands der lieutigcn palSopbytotogisohea Syst^maik — teider oomSglich, aber die *Asjiilir* palibcrfliche nmler der kohlign nedtocWnnij is) bei i.t-j'iilodcndren, rreilich autb bei sigil-larien a. B. w. hekannl. I>:is Belief des Steiukernea des Stammstumpfes zeigt — wie wir anI imseren Abbildoogeo Fig. *it* I sehen — im groCen und j;tiiit:ii in SchrSgzoilen aogordoete, BpEndelf&rmige, in der LBogaahse del Stammes gestreckte, schwach lierv(tretende Uuilsie, die* — weon vrir anoehmea, daa es sic ii um sine Bolzoberfl&che bandelt — ftls die A.ofiDge iler BUS dem HOLZ trelenden primUren Marksi rallied in der liimle 7.u deulen situl. Wean anob im grofclen und gaozea die Wiilste quincunchile

Anordnung zeigen, erscheint diese doch durch das spätere Wachstum des Stammes hier und da bedeutend verwischt; an einigen Stellen erscheinen sie daher in unregelmäßiger Stellung. — Bei dem Holz der Buche (*Fagus sylvatica*), sind auf der Holzoberfläche gewisse Markstrahlen, die »großen«, mit bloßem Auge besonders deutlich zu sehen und zeigen auch dieselbe Form wie bei unserem Petrefact, sind aber natürlich bedeutend kleiner, nämlich 3 bis höchstens 5. mm lang. Hier bilden sie Vertiefungen, während die Innenfläche der Rinde Wülste, die sogenannte »Kämme« zeigt, welche in jene Vertiefungen hineinpassen. — Durch jeden der in Rede stehenden Markstrahlen unseres Petrefactes verlief eine »Blattspur«, da sich bei *Lepidodendro*- und *Sigillaria*-Stammabdrücken und -Steinkernen, welche primäre Marks Wülste zeigen, und bei welchen auch die Blattnarben auf der Kohlebedeckung erhalten sind, stets zeigt, dass den Blattnarben die Wülste auf der Holzoberfläche entsprechen. Man findet also in diesen Fällen unter den Blattnarben, nach Entfernung derselben, d. h. nach Entfernung der kohligen Rinde, je einen Markstrahlwulst, oder — in Anlehnung an den Namen für die entsprechenden Erhebungen auf der Innenseite der Buchenrinde—je einen »Kamm« auf der Holzoberfläche. An seltenen Stücken kann man allerdings beobachten, dass die Kämme nicht mehr genau unter den Narben liegen, aber darin lässt sich mit Leichtigkeit erkennen, dass dies nur durch eine Verschiebung der Rinde auf dem Steinkern zustande gekommen ist. — Hier und da zeigt die Oberfläche zwischen den *Azidiophr*-Spindeln des Stammstumpfes noch eine bemerkenswerte Längsstreifung (Fig. 424li): sie hat ihre Ursache in den in der Längsrichtung des Stammes gestreckt gewesenen Zellen des Holzes, resp. — wenn sich's um eine Innenrindenoberfläche handelt — in der Struktur von meist Stereiden der Rinde, und kehrt bei vielen *Lepidodendron*- und *Sigillaria*-Stammresten wieder. Die Querstreifung und die schräge Streifung, die sich auf der Fläche bemerkbar machen (vergl. unsere Fig. 424,4), haben nicht ihre Begründung im Bau der Pflanze: es sind Eindrücke, welche die in diesen Richtungen bei der Fossilisation zerspaltene Kohlenrinde hinterlassen hat. — Zeigen die *Aspidiopsis*-Wülste ein etwa der durchtretenden Blattspur entsprechendes Maß, so befindet sich dasselbe in den bekannt gewordenen Fällen wie bei den *Aspidiaria*-Feldevn im Centrum der Wülste. So auch bei den *Aspidiopsis*-Erhaltungszuständen fossiler Goniferen. — Dem anatomisch orientierten wird es — bei dem übereinstimmenden Verlauf der in einem Kreise stehenden sekundären Leitbündel der Lepidodendren und ihrer Verwandten mit demjenigen in den Stengelteilen der recenten Gymnospermen und Dicotyledonen-Holzgewächse — klar sein, dass bei Vorhandensein eines großen Markes oder Centralleitbündels Steinkerne u. s. w. desselben ebenfalls *Aspidiopsis*-Oberfläche mit Holzstreifung zeigen müssen. Liegen bloße *Aspidiopsis*-Steinkerne ohne jede weitere Andeutungen ihrer relativen Lage in den Stengelorganen vor,* so ist es meist unmöglich, sich definitiv klar darüber zu werden, ob sie die Oberflächenskulptur einer Innenrinde, der Holzoberfläche oder gar des Markkörpers wiedergeben. Bei dem geschilderten Stammstumpf (Fig. 410) konnte nicht entschieden werden, ob es sich um die Holzoberfläche oder um eine Mittel- oder Innenrindenoberfläche handelt. Als Oberfläche eines Markkörpers kann es sich in diesem Falle bei den gewaltigen Dimensionen nicht handeln. Zweifellos constatieren lässt sich aber *Aspidiopsis*-Oberfläche, wie schon S. 721 angedeutet, auf den Markkörpern von *Stigmara*. Auf Querschnitten durch Stamm-Rhizome kann man oft den centralen Markkörper als Steinkern constatieren, umgeben von einer dünnen Kohleschicht, welche dem Holzkörper entspricht; um diesen sind noch zwei concentrische Lagen zu beobachten, nämlich die dicke, wieder als Steinkern vorhandene Rinde und diese bedeckt von dem wieder als dünne kohlige Haut erhaltenen Hautgewebe. Verschafft man sich durch Wegweifen der bedeckenden Teile die Oberflächenansicht des Markkörpers, so erblickt man typische *Aspidiopsis*-Oberfläche mit Holzstreifung.

Dass auch Innenrindenoberflächen Skulptur zeigen können, wurde schon angedeutet. Gehen die die Blattspuren enthaltenden Markstrahlen auch durch die Rinde hindurch, so wird *Aspidiopsis* leicht dann entstehen können, wenn das durchlaufene Rindengewebe ganz abweichend gebaut ist, also etwa aus Stereiden besteht, so dass der

Itindonletl sebr xylemahnlidi wird. So beschreibt Williamson Organ, foss. plants M\, 1893, Taf. ;i, I (gu) echlverstei aeries Siick von *Lepidodendron Barca* artii Withara, das isjn'dio/wis-Oberfläche zeigt, ilif ttüt dcnI ltindenbau fn Zusammenhang steht. tcr Querschliit beweist, dass diese Oberfläche nicht eine solche eiwa emcs secondSren HLolz&pers ist, der bei der genannten Art überhaapl nicht hekannl isl. Von auffen nach innen finden stcb znnUohst die BlaUkissenhervorw&ibuagen, daon efne diinne Rindenlage parenchymatischer Zetfen, and daraaf foJgt eine abenfalla noch zur Aiilienrinde gchiirige Schliclit prosench\»nalisclier Zclien, wetclie durch Dickenwachslum eotstaudeEi isi; dieser entspricht hier illi* lspidiojjsiV-Oberlla'clie.

S. *Lygiodendron* Goorlie aoa Will. — Eine gewisse iuuBere Ahnlichkeit, insofern als der von Gourlie als *Lyginodendron* bc/eicbnete Erli;illungsziisland ebenfalls durch Spiadelwflfste sicli auszeichnet, zeigt derselbe mil *Bergeria*, *Aspidiarla* und *Aspidiop&ix*. Die, *Lyginodeüdron-Sku\ptiEea**uf Steialcaraoberfliichen ist bedingt durch den Baa der Rinde, wie W* 6. Williamson (Organ, loss, plants Coal-meas. IV. 1872) nachgewic^en hat. Nichl selten wird niinlicli die parenchymatische Grundmasse einer dur Riadealagen von Gewobepallan aus Stereiden durchsetzt, die radial verlaufend derari liinmd her gebogen sind, dass sie sicli in bestiinnuen AbstSnden auf dem Querschnitt und Tangentialschliff schneiden. Die parenchymatische Grundmasse zerfSill dadurch in Bpindelwulste, die in der Richtung der Rinde in der Richtung der Tangentialschliff fließen. Solclie Rittiden hatte Brougni.iri ala *Diclyoxyion* bezeichnet. Paolt das 1'arenchym hinweg, so kiinnim durch Ausfüllungen der Spindeln mil Geslein3inasse Oberflachen enls teho, die spindelförmige Wulste trageu. Die Wulste werden nur durch Forchen getrennt, welche den Stereoulamellep entsprechen. flei der sehr variablen (ir< rlii • der von Stereom muschlossenen Parenchympartien sind nich die Spindelwulste der *Lyginodendron-OberQJichen* sehr verschieden hinsichtlich ihrer Breite und I5^{nen}, wShrend dtesbesCttglicli bei *Bergeria*, *Aspidia* *tria* and *Aspidio* p<w (JbereinsUmmung Uerrscht.

Da *Diclyoxyion*-Birfde auch bei den *Cladolices* [*Ueia angium*], *Sigillariaceae*, *Calamariaceae* & und fossilit ramblaiisiiclen bekannt geworden ist (vergl. : 443 und 586), diirflec illi; tj/^inodendron-Erbaltungszustande nichl inuner su ilon Lepidophyten gebilren. Solois iii; i' In i ni.'(nlui v, Baalfeld 1896, |. 9) daraaf aofme rksam, dass uns recente *Mars*/(imedf-Utattstiel« das haupts&chlichste Vergleichsmaerial* fiir die geschilderte llypodermaUruktnr bieten.

Lepidophloios Stenberg 18J6 [*Lomelaphloios* Corda 1848 iat *Lepidopkloios* in anatom. UlsichtJ. — Das *Lepidopht(ria3-l?ol9tar* zeigt, mil Ausnahme der Hervonvolbung ,•; Fig. 416), alledie beim *Lepidodendron* m-Polster erwShnLen einzelnen Teile. Stern) org Imt aber die Gallong *Lepidophloia* (VersQch, Faso. [V. 1896, S. \III) nof Grund der von dem typischen *Lepidodeüdron-Polster* im Cibrigen abweichendefl Verhiltisse mil Rechl — solaoge wir wenig3tcns bei der Classification aufdie Verschiedenheiten der BlaUpolster fiesohrSnkt ,i_nj — vun der Gattung *Lej^ndendron* n getreont. Die Gattung *Lepidophloios* aoteracheidet sich vof allem dadurch von *Lepidodendron*, dass die Polsterwie dfeSchuppen eines EJefernzapfoea slack hervorirelen; sie Bind aber nicht wie die let/ieren nach aufwarls, sondern, sicli ebentfalls dachziegelig deckend, nach abwSrts gerichlel. Dadureti illi (Fig. 413 ». 426) bei der aulieren Uelrachtung eines *Lepidophloios* annstuetes vof jedem Polster im allgemeinao nur das obere Wangenpaar und am Grunde desselbeu die Blattnurbe n in die Augen, wShrend von dem — umgekiirt wie bei *Lepidodendron* — nicht so stark entwickelten unioren, melst gSnzllch verdeckten Waagenpaar hoo iilens ein ganz minlmaler, die Narbe onten liegrenzender, bandförmigerTeil in die Erscheinong iritL Dass die BlaUpolster, UliitüuGu von *Lepidophloios* i in der That als nach abwärts gerichtcl aufzufasseo sind. lässt sica u. u. auch an verzweiglgp^Bxenaplaren leicht erwieaen. An alien Zweigen solcher Exemplare kann man das Gesagte conttatireo, ebeaoo naturliofa an den Hauptachsen der Slucke." Die Grnbo tj to1 von der Blattnarbe oerkiob al gerückt and zeigi In wesentl lebeu dieselbe

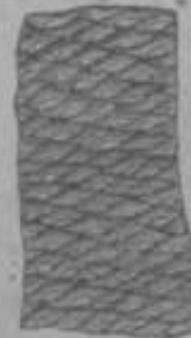


Fig. 421. *Aspidophloios loricinuefit* :
fit :
1

Gestalt wie das entsprechende Gebilde von *Lepidodendron*. On der Form tino* gleichschenkligen, ephzwinkligen Dreiecks mil nacli oben gerichteleo), spitzem Winkel, also der Ualinarlie zugekehrter Basis, oder die Yerliefung isl weniger auffällig raarkierl, und an Kielie darselben Tindcl sich ein scharflini^r. dreisrahligcr Stern, dessen einer Strahl nach oben binweist, go dass die Zeichnung also bei richtiger Orientierung des Polsters ein auf dem Kopf stehendes V bildet, also etwa die Form A zeigt. Das centrale Xtrrbchen / und die Silenairbcheo sauf der Utallabbruchsstelle entsprechen bezi^1 ich ihrer Stellung auf der Uiallnarbe und ilirerGessiall durcbaus den entsprechenden Nurbchen ilnr l);iiln;irln' von *Lepidodendron*, il. ii. also, sie betinden sich in der unterea HSlfte der Narbe; das centrale Narbdien ist dreieckig Oder dickschenkelig-airrecut-Y-iornig in derselbeti Orientierung wie bei *Lepidodendron*, oad die seillichen NSrbchen sind punktförmig oder feurz-dicksrlrbcbförmig. An günstigen Slicken kann man Judh am *Lepidophloios*-Polster die beitm *Lepidodendron*-Polster mil a bezeidinek¹ ii Gebilde consalieren. Bchon StUT macht darauf aufmerksam (Die Colm-Flora der Osirauer-und Waldenburger Schichten. I 877, S. S3-I (337), Taf. M \ \ \ VI, Fig. ib^ er haite dli Gebilde bei *Lepidophloios* crassl<itli.< von dersetbea Form, Stellung und Giällo wie bei *Lepidodendron* gelundcu. Audi in der Samml iing der Kgi.Preufi. geolog. Landesanslali befinde! sich ein Stuck) welches die in Rede WelCDOS die I 's i B I » u e c u » x i j » me erkliinen Ittssl. Es ist cirt dolomitisch mil erhaltenen inner or StraLur verste'inertea Exemplar VOD *Lepidophloios macrolepidotus* (Fig. Li&A n. •{L!}. Die DlalfiCe dieses Staminstickfis sind lier und da melir odor minder weit derartig abgebrochen, dass nur das ans melireren Lagea Ideiner mid dtckwandiger Zellen bestehori iRlraulgewebe h des uuleren Wangenpaares alohen geblieb'en isl. Wir erblii km also dufti das Haalgewebe des anleTeu Wangenpaares von Lnen. An den Stelien, wo an der AuBenscile desselbeu die besprochenen iiSlale" di *Lepidodendron*-i-PolstefS zu

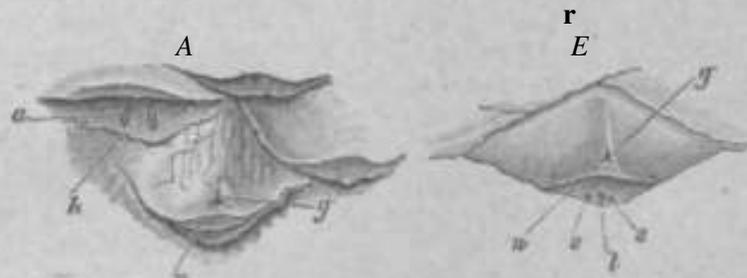


Fig. 121. A Stimulif. r E. ... (Ana l'ot» n l &'» Lehrb.)

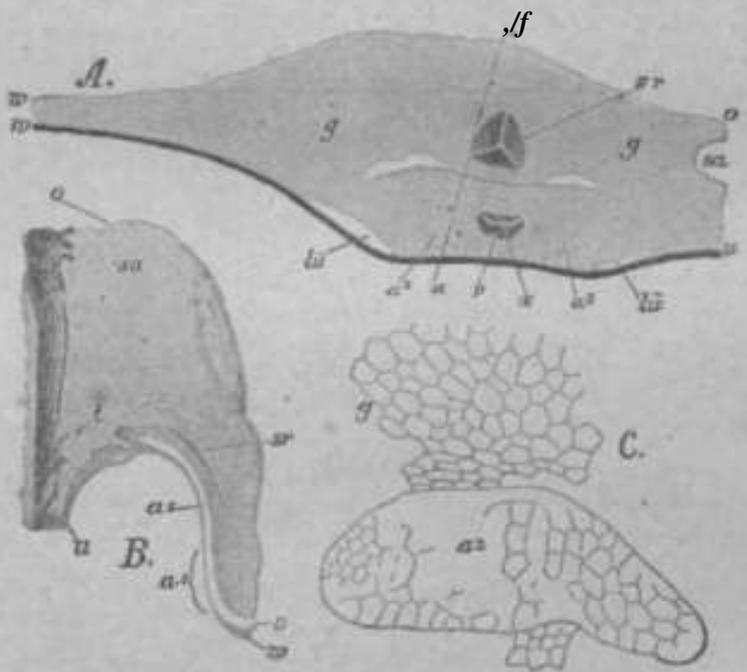


Fig. 427. A, B, C. ... (Aua Potonifi's * Lehrb.)

inner or StraLur verste'inertea Exemplar VOD *Lepidophloios macrolepidotus* (Fig. Li&A n. •{L!}. Die DlalfiCe dieses Staminstickfis sind lier und da melir odor minder weit derartig abgebrochen, dass nur das ans melireren Lagea Ideiner mid dtckwandiger Zellen bestehori iRlraulgewebe h des uuleren Wangenpaares alohen geblieb'en isl. Wir erblii km also dufti das Haalgewebe des anleTeu Wangenpaares von Lnen. An den Stelien, wo an der AuBenscile desselbeu die besprochenen iiSlale" di *Lepidodendron*-i-PolstefS zu

Enhveder bildet pie eine dcullliche Verliefung »On der Form tino* gleichschenkligen, ephzwinkligen Dreiecks mil nacli oben gerichteleo), spitzem Winkel, also der Ualinarlie zugekehrter Basis, oder die Yerliefung isl weniger auffällig raarkierl, und an Kielie darselben Tindcl sich ein scharflini^r. dreisrahligcr Stern, dessen einer Strahl nach oben binweist, go dass die Zeichnung also bei richtiger Orientierung des Polsters ein auf dem Kopf stehendes V bildet, also etwa die Form A zeigt. Das centrale Xtrrbchen / und die Silenairbcheo sauf der Utallabbruchsstelle entsprechen bezi^1 ich ihrer Stellung auf der Uiallnarbe und ilirerGessiall durcbaus den entsprechenden Nurbchen ilnr l);iiln;irln' von *Lepidodendron*, il. ii. also, sie betinden sich in der unterea HSlfte der Narbe; das centrale Narbdien ist dreieckig Oder dickschenkelig-airrecut-Y-iornig in derselbeti Orientierung wie bei *Lepidodendron*, oad die seillichen NSrbchen sind punktförmig oder feurz-dicksrlrbcbförmig. An günstigen Slicken kann man Judh am *Lepidophloios*-Polster die beitm *Lepidodendron*-Polster mil a bezeidinek¹ ii Gebilde consalieren. Bchon StUT macht darauf aufmerksam (Die Colm-Flora der Osirauer-und Waldenburger Schichten. I 877, S. S3-I (337), Taf. M \ \ \ VI, Fig. ib^ er haite dli Gebilde bei *Lepidophloios* crassl<itli.< von dersetbea Form, Stellung und Giällo wie bei *Lepidodendron* gelundcu. Audi in der Samml iing der Kgi.Preufi. geolog. Landesanslali befinde! sich ein Stuck) welches die in Rede WelCDOS die I 's i B I » u e c u » x i j » me erkliinen Ittssl. Es ist cirt dolomitisch mil erhaltenen inner or StraLur verste'inertea Exemplar VOD *Lepidophloios macrolepidotus* (Fig. Li&A n. •{L!}. Die DlalfiCe dieses Staminstickfis sind lier und da melir odor minder weit derartig abgebrochen, dass nur das ans melireren Lagea Ideiner mid dtckwandiger Zellen bestehori iRlraulgewebe h des uuleren Wangenpaares alohen geblieb'en isl. Wir erblii km also dufti das Haalgewebe des anleTeu Wangenpaares von Lnen. An den Stelien, wo an der AuBenscile desselbeu die besprochenen iiSlale" di *Lepidodendron*-i-PolstefS zu

suchea wären, finden wir hier zwei langgestreckte, wohlmarkierte Organe *a*, die nichts anderes sein können, als die mit demselben Buchstaben bezeichneten Male von *Lepidodendron*. Ich war in der Lage, den anatomischen Bau, welchen das genannte dolomitisierte Stammstück von *Lepidophloios macrolepidotus* zu studieren gestaltet, zu beschreiben (Anatomie der beiden »Male« etc. in den Ber. d. Deutschen bot. Ges. 1893, S. 319 (f. Taf. XIV). Die Fig. ill A gebotene Skizze eines Querschliffes durch einen Blattfuß dieses Stückes, der eine ziemliche Strecke oberhalb der Ligulargrube und auch noch oberhalb der Organe Offig. 426 geführt worden ist, zeigt bei *xp* das Leitbündel. Die Orientierung des Xylems *x* und des Phloëms *p* — der zwischen *x* und *p* befindliche Gewebestreifen scheint Amylom zu sein — ist bei der Rückwärtsrichtung der Blattfüße durchaus die zu verlangende; denn der Schnittlinie durch das obere Wangenpaar, die in der Figur mit *ow* bezeichnet wurde, liegt das Xylem, der Schnittlinie durch das untere Wangenpaar *uw*, das Phloëm entgegengerichtet. Die Linie *uw* ist also die der Stammseite zugekehrte, während die Linie *ow* der von außen sichtbaren Fläche entspricht. Bei aufwärts gerichteten Blattfüßen müsste man, von außen nach innen vorschreitend, zuerst das untere Wangenpaar treffen, also auch das Phloëm, dann das Xylem und endlich das obere Wangenpaar. Das geschilderte Verhalten ist ein weiterer Beweis für die Richtigkeit der angegebenen Aufstellung der *Lepidophloios*-Stammstücke. Das Grundparenchym *g* des Blattfußes löst sich sehr leicht von dem es bedeckenden Hautgewebe ab, wie das auch auf unserem Querschliff durch Lückenbildung *hi* zwischen dem Hautgewebe des unteren Wangenpaares und dem Grundparenchym zu bemerken ist. Auch das Hautgewebe des oberen Wangenpaares trennt sich leicht los: auf unserem Schliff fehlt dasselbe in der Linie *ow* vollkommen. Das gleichseitige Dreieck *sr* ist der Querschliff durch einen Stereomstrang, der zur Ligulargrube verläuft. Die Orientierung dieses Dreiecks entspricht demgemäß auch derjenigen der genannten Grube. Von dem Mittelpunkt des Dreiecks ausgehend, erblickt man Risse, die zu den Ecken verlaufen, welche Risse wiederum hinsichtlich ihrer Orientierung den 3 Strahlen des Sterns der Icp/ctop/i/otos-Ligulargrube entsprechen: sie bilden ein auf dem Kopfe stehendes Y, wie der dreistrahlige Stern der Ligulargrube. Zwischen *sr* und dem Leitbündel klafft das Grundparenchym auf unserem Schliff, eine schmale langgezogene Lücke bildend. Die mit *sa* bezeichneten Gebilde sind Querschliffe durch Stützarmen, welche das ganze Stammstück des *Lepidophloios-Exemplares* durchziehen. Die beiden *a*² bezeichneten Stellen sind die Querschnitte durch Stränge eines dünnwandig-parenchymatischen, lückenreichen Gewebes. Die Fig. C zeigt die zellige Zusammensetzung eines dieser Stränge *a*² stärker vergrößert, noch umgeben von einem Teil des Grundparenchyms. Ob die Lücken in diesem dünnwandigen Parenchym erst nachträglich bei der Verwesung des Stückes, während der Lage desselben im Schlamm, zusandgekommen sind, oder ob sie schon im Leben der Pflanze gebildet wurden, ist mit Sicherheit nicht zu sagen. Mir machen sie streckenweise den Eindruck von durch Zellerfall im Leben entstandenen Gängen oder Lücken. Ob — wie zu vermuten — Intercellularen vorhanden sind, konnte ich leider mit Sicherheit nicht ausmachen. Bei *Lepidodendron* sind diese Parenchymstränge, deren Querschnitte ebenso wie bei *Lepidophloios* die Seitennarbchen in den Blattnarben erzeugen, wie schon S. 725/26 gesagt, in der Blattlamina bekannt geworden; so zeigt z. B. ein von J. Felix (Untersuchungen über den inneren Bau westfälischer Carbonpflanzen 1886, Taf. II, Fig. 3) veröffentlichter Querschliff durch ein Blatt von *Lepidodendron selaginoides* v. Sternb. in den beiden Blattflügeln ebenfalls die in Rede stehenden beiden Stränge. Glücklicherweise geführte Längsschliffe durch einen Blattfuß unseres dolomitisierten *Lepidophloios-Stammstückes* (Fig. i%TB) ergeben nun, wie ich 1. c. zeigte, den im Folgenden geschilderten Verlauf und Bau der Stränge *a*², die in interessanter Weise die Frage nach dem Bau der in unseren Figuren 416, 117 und 426,1 mit *a* bezeichneten Gebilde auf der Außenfläche des unteren Wangenpaares des *Lepidodendreen-Volsiers* im wesentlichen lösen und dadurch auch eine begründete Ansicht über die Bedeutung derselben gestatten. Wie nämlich unsere etwas über % mal vergrößerte Fig. 427# eines solchen Längsschliffes veranschaulicht, der den einen der in Rede

stehenden Parenchymstränge a^2 von seiner Mündung in einem Seitennärbchen s ab eine beträchtliche Strecke in das Polster hinein zu verfolgen gestattet, verläuft der Strang zunächst eine kurze Strecke — wenn wir vom Seitennärbchen ausgehen — in einer gewissen Entfernung von der Außenfläche der Linie des unleren Wangenpaares uw . An der Stelle, wo das eine der beiden auf der Außenfläche des unteren Wangenpaares (Fig. 426 A) mit a bezeichneten Gebilde beginnt, nähert sich der Parenchymstrang der Oberfläche, indem das den Strang von der Oberfläche trennende Hautgewebe verschwindet. Ich habe diese Stelle in der Fig. 427/? mit a^1 bezeichnet. Der Parenchymstrang verläuft dann genau der Länge eines der Gebilde a (Fig. 426 A) entsprechend unmittelbar an der Oberfläche, so dass derselbe erst weiter hinauf (nach der Ansatzstelle des Blatfußes zu) wieder von Hautgewebe bedeckt wird. In der Nähe der Ansatzstelle des Blatfußes am Stamm nimmt der Parenchymstrang in einem anderen Längsschliff, auf welchem sich der Strang etwas weiter verfolgen lässt als in dem Schliff (Fig. 427 #) an Dicke zu. Die Entfernung der Querschnitte durch die beiden Stränge a^2 des Querschliffes (Fig. 427.4) ist, wie das (bei parallelem Verlauf der beiden Stränge) wegen der aufgedeckten Beziehung der Gebilde a^1 zu a^2 zu verlangen ist, durchaus dieselbe wie diejenige der beiden Gebilde a auf dem unteren Wangenpaar unseres dolomitisierten *Lepidophloios-Exemplares* (Fig. 426^4). Der Blatfußquerschliff (Fig. 427.4) trifft die Parenchymstränge a^2 ungefähr in der Region, wo in dem Längsschliff (Fig. B) entsprechend » a^2 « hingesetzt worden ist: es ist daher erklärlich, dass sich zwischen den Strängen und der Außenfläche des Querschliffes eine ziemlich beträchtliche Gewebelage (etwas Grundparenchym und das Hautgewebe) eingeschaltet findet. Der Längsschliff (Fig. B) ist etwas schief geführt und trifft die entsprechenden Teile des Querschliffes (Fig. A) etwa in der dort gezogenen Linie $aj3$. Wir sehen, dass diese Linie den zur Ligulargrube führenden Stereomstrang sr berührt, weshalb wir auch einen Teil dieses Stranges in dem Längsschliff (Fig. B) bei sr wiederfinden. Denken wir uns die gerade Fortsetzung des Stranges sr , so treffen wir in der That die Stelle des oberen Wangenpaares, der Linie ow , wo die Ligulargrube zu suchen wäre. Um einen bequemen Ausdruck bei der Besprechung der Gebilde a^1 und der Stränge a^2 zu haben, und weil es mir am begründetsten scheint, dass sie im wesentlichen mit der Transpiration in Beziehung stehen, habe ich die Gebilde a , resp. a^1 als Transpirationsöffnungen und die Stränge a^2 als Transpirationsstränge (= Parichnos, vergl. S. 724) bezeichnet. A. Schenk beschreibt (Die fossilen Pflanzenreste, 4 888, S. 61) die Außenfläche der Transpirationsöffnungen von *Lepidodendron* ganz richtig, indem er hervorhebt, dass sie »bei sehr guter Erhaltung als ein Hüfchen sehr kleiner runder Punkte unter der Lupe erscheint. Die Transpirationsöffnungen erinnern in der That — worauf auch Solms-Laubach (Einl. in die Paläophytologie, 4 887, S. 202) aufmerksam macht — an die »Öffnungen, die man in wechselnder Anordnung an der Basis der Blattstiele bei den Baumfarne findet, die wohl den Lenticellen der Funktion nach entsprechende Transpirationsorgane sind. Über die in Rede stehenden Öffnungen bei den Farnbäumen findet sich eine Notiz bei H. v. Mohl, die ich hier zum Abdruck bringe. Er erwähnt die Öffnungen (Über den Bau des Stammes der Baumfarne. Vermischte Schriften, 4 845, S. 4 40 u. 4 44), indem er sagt: »Im Blattkissen findet sich ein Organ von eigentümlicher Struktur, welches im übrigen Pflanzenreiche kein Analogon zu haben scheint, wenn man dasselbe nicht nach Unger's Ansicht mit den Lenticellen vergleicht, und welches unter der Form von elliptischen oder rundlichen Gruben von 2—4''' Länge, die mit einem rostfarbenen Pulver gefüllt sind, erscheint. An den jungen Teilen des Stammes von *Alsophila nigra* waren diese Gruben noch nicht vorhanden, sondern von einer dinnen, unregelmäßig zerreißen Membran, welche mit der Epidermis der benachbarten Teile in unmittelbarem Zusammenhange steht, bedeckt«. Und etwas später: »An den Stellen, an welchen sich die oben beschriebenen, mit einem rostfarbenen Pulver gefüllten Gruben finden, ist die Rinde vollkommen durchbrochen. Diese Öffnung ist von einem parenchymatösen Zellgewebe erfüllt, welches nach innen eine über die Rinde der Öffnung übergreifende Proluberanz bildet, nach außen dagegen mehr und mehr durch Vergrößerung der Intercellulargänge sich auflockert, so dass die äußeren Zellen sich nur

imllels weoiger, nach Art von FortsUlzen liorvor^ezu^ener Punkte beriibren und leicht auseinander fallen. Würden ilie ParenchymstrSoge a- keiue Communication mil der Auftenwell durcli die Haulgewebeoffnungen a, resp. a¹ zeigen, so IHge es bei der — mil Rucksicht auf <He n&bere Verwandtschaft mit den Isoelaccen clwas emfernleren — Verwandtschaft der Lepidophyten mit den Lycopodiaceen niilit'r, die SttSnge «- mit den Sc tjeimkanSlen in den Bla'leru aad Sporophyllen, die bei einigen *Lycopodium-Ailcu* beobachtet worden sind (De B;iry, Vergl. Ana lorn in, 1877, S. ASS und 4bG), zu vergleichen. tfs isl aber noch ein weiterej Grund anzuTühren, der die Deulung dor in Hode sli-liesden Strange als Transpirati ons-

organe itnlerstiltzt. A. Zoehl giebt (Der ;in;ii. linn dt'r Pruchtschale der Gersle. Yerh. d. nalurf. Ver. in Uninn XX\!I, 1889) eine Abbitdung dee QuersafaniHes eiuor Gerslengranne, lit> — ebensn wie mn>er Quersclilitr » durch den *Ltpidophloios-BIMfuB* — zwei locker-pareachynialischeSliiri^i¹ zeigt, deren Inlerceliililaren durcli je eine SpallBffnungsreihe mil der AuBenwell in Verbiniliinu slehen. /u-irnmen mit Mikoscli bal Zoehl nailigewiesen (Die Fnnklion <Jer Grannen der Gerslenaiire. Sitzungsber. d. k.

Akad. d. Whs. Bd. 10), Wien 1892), dass die Graonen Transpirations-Organesind. Bei dem Ziisfnniichenhaiii; der Si range mil den Offnungen auf dem unteren Wangenpaar von *Lepido-*

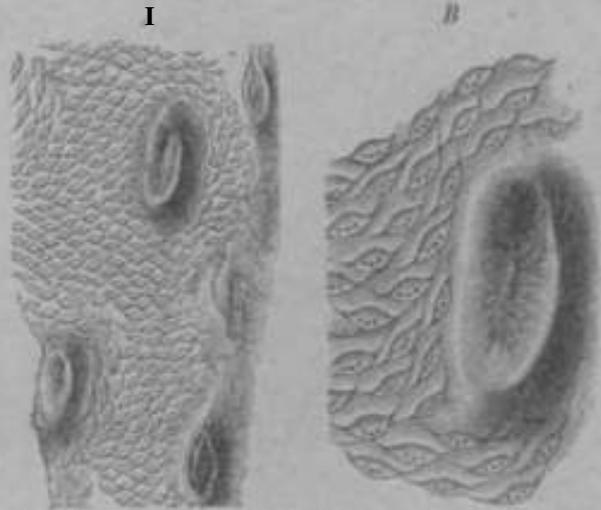


Fig. 428. A *Lepidophloios taridnus*. lit tf> Ion »a-W a tstrn. — B ein Stückchen „in I mit einem *Balanis-Walst* in „). (Ann l'otonU's LbrV.)

805 liegt es al-o auch t''i dem Vergleich mil dii Gerstengranne nabe, die In Bedo

si el i en don Organe bei den fossilen Pflanzen als Trans jiralionsorgane anzuseben.

Jetzt Von *Lepidophloios-kxtca* seioci geaanQt: *Lepidophloios taridnus* Sternberg (Fig. 485 u. 4J8), *L. macrolpidolvt* Gold. (Fig. 427) und *L. crassicaul** Haulgeweb Tell), welche li von den vorlgea Arlen durtb lioltere Blatttarben anterscheidet.

dass Von besoaderea ErbiUungszoslUndenj nach Verlnst s oder melir gder minder dicker Lageo des Rindenge ommen TOP: I. I Shnltsche, nur hier der centrale PuuW nicht dem Leilbiinddqnierschnitl, sondern der Ligulargrubii,

missen dem Querschnitt des i selben verbufeinleii Slereonistrangos cnlspricht, '2, *Knofiria* und 3. .1 is. — Die *Haloitinn* >ind Slicke mil den AisaizsleUoii von HHileBlietgkeiibatt dieselbe Das alichste Abbschalt: groflea (mabrere Spaaocn langon)

BliiN-ii (*Lepidostrob* i; BroDgn.)... ist ondsiandlg an den tetzten Aozzweiguagen vorkommea, dealet die Tafelfigur 409 links einea festaurierteo /-., *ulodendron*-Exempl tres nn; die Blu'ien Hinnen aber auch stammbiirtig sein. So werdan als *Ulodendron* Strub. t^/Vot/eiKfco/i-Si.imnioberflftchea mi meisl schlecht erbaltean Ballpolstern) bezeichmet, welche zwei gegensiandige, seokrechte Zeilen grofier, schusseirotmigef Biii-senkun-L'it iragen. Die SchQsw ID sind im Umriss elliptisch bia ei-kreiri8nni8 (Fig. 41^1 ondTafelfigOT 409). ka Ibrn liefsten Stejleo, mebr oder minder axcentrlsoh naoh nnlen verschoben, isi eine Narbe, eine im gmL>il kreisfttrmige Abbruchsstella, bemerkli ar, in deren Mine steb der Querschnitt i-ur* Leitbtindels morkiert Die BSSchungen mm-Sii(i>se)n /figen melir oder iniii'lnr dentliobe Bdfjma-Skulplur oder bei guter Erhaltuog

Lepidodendron-iVilsi^r (It. Kidsiim, Relationship of Ulodendron to LepiiJodendron etc. 1885, 3, U3ff. i. 1 f. 2). In sellenen I iillon silzen nudt zapfenartige Blaten in den Schüsse u, i, wodurch thre Bedeatung klargesteli) wird (Solms, Einleitung, S. Si 4). Da

bier die Biile ungeslielt ist, ist es nicht zu verwundern — *sas, i Solms* —, wenn auch zwischen ihr und dem tragenden Stamm, **der wahrscheinlich während ihrer Entwicklung an Dicke zunahm**, eine Druckfalte bildete, die, der **Zapfenbasis** entsprechend, Bechergestalt haben musste. Die Abbruchstelle wirkt **dann** in **BO** Liefer, und um so excentrischer liegen, je spitzer **der Winkel** ist, den der Zapfen mit dem **tragenden Stamm** bildet.

Die Lepidostroben [Fig. 430], sind zapfenförmig, ihre Achse dicht in **Spiralen** mit Sporophyllen [*Lepidaphyllum* Brongn.] besetzt. **Auf** sind die Blüten einachsig, nur ein Exemplar (**Lindley and Lindley**, **FOBS. II. of Great Britain III.** London 1857, pi. 163]



Fig. 420. *Cladonia nitida* in 1/2 der nat. Gr. (Original.)

zeigt eine gegliederte Achse, dadurch sehr an die oft gegabelten **Lycopodiaceenblüten** erinnernd. Die Sporophylle lassen 3 Teile unterscheiden: 1. einen dem Blatt gegenüber der Längsachse der Blätter, **rechtwinklig**; 2. einen steilen Längsgraben, meist der Längsachse entsprechenden **Querschnitt**, der 3. auf seiner Oberseite ein großes Sporangium trägt, und 3. eine **anfangs** geradlinige, nicht lanzettförmige **Lamina**, welche zuweilen auch unten einen Fortsatz entsendet. **So** Einteilung **S. 341** **ist** oberhalb am Grunde der **Lamina** (in Kletten, stumpf-dreieckiges, in der Mitte mit einem **vielfach** versehenen **Neben** **konsolidieren** können, das **nicht** anderes als **eine** **Ligulargrube** sein kann. Hier sind mehrere **bettere** **Zapfen** **gefaunden** worden, die in ihren untern Teilen Makro-, in ihrem oberen **Mikrosporangien** besitzen. Vergl. z. B. A. Brongniart [Noi. S. n. fruit d. Lycop. Toss. C. rend. d. l'Ac. Bd. 67. 1868] und E. W. Uinncy **Obs. struct.** [i. f. 1871, p. L X f. I U. M. 2]. **Anders** **Zapfen** haben oben und unten, wie es **scheint**, nur **eine** **Sorte** Sporen zu **erkennen** gegeben; bei gewissen Arten sind daher **vielleicht** die **Makro- und mikrospore** nicht verschiedene Zapfen localisiert. Die **Makrosporen** der Lepidophyten sind durch eine **letra** **Sdrische** **Spitze** **ausgezeichnet**

(Fig. 440), bei ihrer Größe sind dieselben auch dann **atffailig**, wenn sie **allein** vorliegen: sie werden unter dem Sondernamen *Prottagites Carrollera* beschrieben.

Die Lepidostroben zeigen Verschiedenheiten, die **darauf** **hinweisen**, dass die **Gattung** *Lepidostrobus* eine **Sammelgattung** ist, die also mit anderen Worten in **mehrere** Genera zerfällt. **Bis** **jetzt** kann man **3** **so** **unterscheiden**, und zwar **1.** **die** **Guinny**; mit **Blättern** wie die vorher **beschriebenen** **nod** Fig. A30 abgebildeten, also **mit** **Lepidostroben** im engeren **Sinne**, **2.** die **Gattung** *Spencerites* Scott und **3.** *Lepidocarpon* Scott.

1. Lepidostrobus im eng. S., **Bie** oben.

2. *Spencerites* Scott {vergl. die **leize** **Werteilung** des Amors in **seinen** **Studies** **of** **foss.** **totanya** 1900, p. *75ff.). -- **Schnelle**, uhu-uförmige Blüten **mit** **spiralig** **geatellten**

udcr ^orlriiriyt-wirleligen, aiterrierenden Sporophylleo, ðve eine IXngfi von 2—2,;J mm atifweisen und peltai rind fFig. 431). Jedem Sporopyll sitzl ein kogeliges Sporangium kurz^esiiell in der Niihe des Sporophylleles der anadromen Seite d«r peltaten Lamina an; Sporangiumwaridnng aus prosenchymaliscben., in Richtung der WandongsfHctai gestrockten Zeilen. Sporen. gelKigcll: ein Senatorial verlaofender, conlinoierlicher Lnll-bcliallor. Mikrospreu uibekannt, daher undlar ob belero- oiler bomosppr. Achse mil cenimlem Biindel von Lycopodiaoeentypus, also oentripetalem Syiem; manchmal klelner oMurkkiirprcif. Sporolili\ Ilspureb In^ri-zonlater abgebend als bt;i *Lepidosirobus i. c. S.* — Bieraach iliirrio es sii b io 'Spencerites nm die Blille eiuor Leptododeadracee bandebi: es isl aber nichl angeschlossen, dass in *Spenceritt* ein Sigilljiriaceenresl vorliegt.

3. tepidocarpon Scott 1900, — Bei /. wurdejedes Uakrosporangium, das auf der nach obeti hiu gewoedeten r'licie des Sptrophylla saB, zur Keifezeit in ein [ntegument eingeschlossen, dos dem Gewebe dea Sporopyllsleles entsprang. Das Inlegumeol licG am Gtplel nureinen iniknj-pylen-ähnlicheni Zagang svui Makrosporangium, der slcb \<<v der i: roliri^en and im Qaerschnitt panklformige Mikropyle der gewijliiilirlirn s.imi-ii darcb seine v iriSo-gerfe, sclbltiarlige Form uaterscheidet. in dem Sporangium wurden i Uakrosporen gebildet, von denen QUT eine fast dan ganzen [onearaom (di s Sporangiums ausfüllt, wabread i]lu anderen 3 klein und 'jlleilbiir unreif bleiben. Das integQQiealierte Makrosporaagium, das also nur eine reife Spore, resp. einon Bmbryosack enthalt, lost sich dann zctearQmen mil den Resten seines Sporophylls von der Zapfenblute. !> Bcheinl radebisceni geweaen zu sein imd bietel starke Analogien zu einetu fiiilitenSamen. — to einermSonltohenBlule, die vi'iiiiLiilich zu derselbon Species wii? der ebcif beschribene ^elhilcbe Kest gebori, wares din Uikrosporangien ehenfalls von Inlegitmenlea umgeben, die denen iler >ikrt.-porangien iihnlich sind, our dass sie weher getffhel siad. — hn ubri,u<ii gleichen die liierher gelorigen Beste durcbaua denjenigen der Lepidostroben i. c. S.: binsfehtlich der Anatomic, dem Forbandensein etoer Ligula, die die ubliche Sielli.it^ zwischen Sporangium and Spirophyllspitze einnimml, u. s. w.

4. Es t-i noch der unti»r dem Nsroeag *alonia* Lindlej u. Hullon bekannte Brbal-inngazoslaad ZD ergrShnen. Die Halonien sind Stengelorgane, badeokt mil entferol Btfibenden, breit^fegelBrmigea Wiiisten, deren Olpfel abgeOacht sind, und in deren Centram sicii eine punkt- bis kreis- oder niebr oder minder ellipsenliinniie, kleiae Narbe

Nntftrl. FfnuiMflua. 1. t.

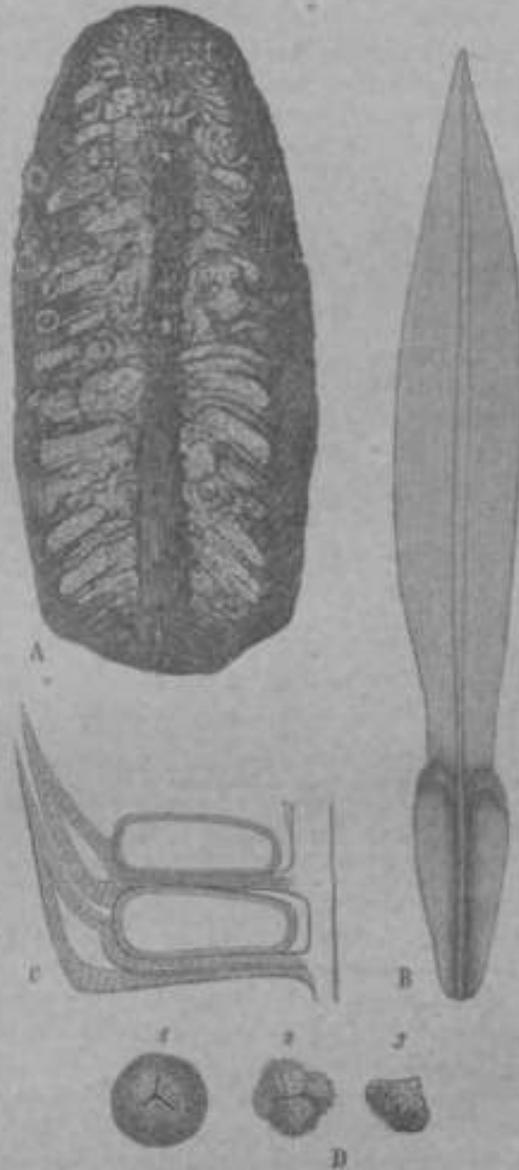


Fig. 110. A Lanz -ihliil' ilmch eiucll *Lepidosirobus* in 1/2 der nat. Grösse, unten mit Makro-, oben mit Mikrosporen. — B *Lepidosirobus*. — C: Querschnitt durch ein Sporophyll mit je 1 Sporangium. — D Sporen: 1 Makro-, 2 und 3 Mikrosporen der Blüte A, die erstere in der, die letzteren in 1/2. (t imtl. ? nach Schimper) C nach J. D. Hooker

bemerkbar machl. Zwischen den Wüsten ist oft **flerfftria-Shntiche** Felderung **wabrnehm-**bar. Sind die epidermalen Gewebe der Ualunien noch erhalten (Fig. 128), so ergibt sich die Zugehörigkeit derselben zu *Lepidophloios* (II. Polo nit; ,Zugehörigkeit von *Halonia*. Ber. d. Deulseh. bot. Ges. XI, (893, S. 485(1'). Dor Fis.; i2H abgebildete Rest ist im- anfehlbar als *Lepidophloios laricinas* zu **beslimroen** uml zeigt dabei typische *Halonia*-Wilste. In gijnsligen Fallen silzen den centralen Narben der Wiilsle Bliilen an, Ähnlich den **Htlfsgatlongen** *Agpidiaria*, *Bergeria*, *Knorria*, *Aspidiopsis* oder besser noch *Utodendron* bezeichnel **tBalomau** also ntir einen Krhallungsz^stand der **Stamm-** und Stengelteilc in der die Biu'len tragenden Region der Gattung *Lepidophloios*, **Ausführlicher** gesagt: *Haloma* ist synonym mit denjenigen Zweigsliicken von *Lepidophloios*, welche mil den **Wulsen** besetzt sind, die je cine abgelallenc, **endstSndige Bliile** gelragen haben, und zwar **bandell** es sich in denjenigen Fallen uni die **eclice** Lindtey und Hutton'sche **Galtong Ralonia**,

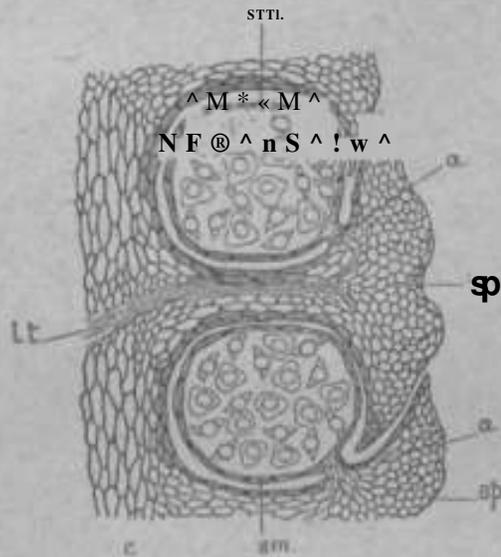


Fig. -ML *Sptnciffrifrit* (*Hüffilis*. **Sfliecht** oinos **Iei**)ehenB
TS mliill u **Ltn.** **Sporopijll** itixl **TeildP** von 2 BMII.TWI; un.
lftmnl verfr. — c liitiilenleil fUr **Acbw**, **It Sporopbyl**]-
Iflitbliidol, **iluttE**]ur. **si**] » It.itu **LiLtuinf** doa t
l)ijlli, *Hi .Sjiuringicu mit g<flagcht4ti ^poren, n An*
•-tello iler Simrnngio!! (Ann **W**: IL's Stmi)

abnehiiien, so dass das Zweigsliick in seiner **oberen** Uulfle weit niedrigere Felder **zeigt**; in dem oberion **DriUel des ZweigstSckea** otw.i sind die Felder am niedrigsten. Was ntm abor **fixr** uns vtm Ijesoiiderem Interfisse isl, das isl <ii> **Thatiache**, ilass **dbS** gatize Fossil (**atontaa-Wfilste**, A. It. also Bliitenlragehle **Eroergeszen** nur in der Hegion **mil** den schmiFilsien FeMern, also nur in **deoo** <ji>rcrn Drittel des **Zwoigsluckes** cniwtckelt **hat**. Verglicbe also NUheres fiber dieso KrscheinutiK **unter Sigillariaceo S. 750/51**. Gewöhnlich steliien die **ffo/onია-Wulste** **En tockeren SohrSgzeilen**, so dass sie am ganzen Uuling des Stengels **ersoheinen**. F. E. Weiss berichtet iiber **Exemplara** (**VerhaadL** der Ges. deulscber **Naturf. a. Arzlc**, 71. Vers. Sept. 1899, Leipzig **1900**, p. 210), die nur **2 Reihen** Wtilsio **zeigeo**, **Wodaroli** sie an die **Ulodendren** (Fig. .129) **eriancrn**.

Verbreitung. Hie **Lepidodeffdraceen** sind **vornehrolich im Carbon**, and /war **gam** besonder^ in **den ontereo** und **mittleren Schichten** desselben, s^lir liaufig; alior **noch Un** **Holliegenden** eincr.-eits and **Unterdevon** andererseits **warden spiiirliche** llesto **gefunden**, Die G;itlung *Lpidodendron* ist **biuiiger als Lepidophloi**.

Verwandschaftliche Beziehungen. **Näheres** hieriiber bei dcu **Sigillariacean**,

wenn **an den Resten** das **Haulgewebe**, **fesp.** nur die **Epidermis schlecht** erhalte.i oder diese und auch Rindeneile oder die **Blall-** **polater** nicu **erhalten** siml, kurz wenn eine definitive **l3eslimining** der lleste auf Grund (L***r** **BialtP**oldter **uamoglich** i-t. Die **Negativ-** **onsichteo**, **Hohldrucke**, von //«/oHirj-Ober- **iiacben bat Fr.** Goldenberg (Flora sar.it- **ponlana.fossilis**. 1. llefl. 1855,'S. 19 u. 20, **Taf. III, Fig. M**) als *Cyclocladia*[*Cyclooi* **udia** Lindley u. lliitton isl etwas anderes, vergl. S. 556) b^l,ri,rl,,<:sie sind begreiriicher **Weise** leichi nut **ulodendren** zu **verweensoln**, da darm **die ffcfonia-Wilste** als **napfnjrmige** **Binsenku ttgen** erscheinen. Jilil **Biicksichi** auf ilas bei den Sigillariaceo iiber die **lie-** **ziehung dor Wechselzononbildung** zu dem **Aufrelen der Bluten** Angegehenc sei iuf ein **POU** W. Carruihers [**On Haloma** L a. **11**, and *Cyclocladia* Gold. 1 **873, Taf. VII, Fig. i**) **bekaint** gegebenes *Lepidophloios-Slamm-* **slick** mil Berjerio-Slmlicliei' **Felderung auf-** **merksam** gemacht, das mil Feldern bi**setzt** ist, die allmililicti von der Basis **des Stiickes** bis zn seiner abgebrochenen **Spitze at**) ilohe

Einteilung der Familie. ^{^*}eil wtr zur Zeit oocfa aichl hinrelcbend iibor die Zu-
-AL...engebSrigkeit der einzelnen Resie orientierl sind, mussten voriUnllg noch die prvt-
sorischen Jigatlungeno fiif dio fertilen lleste eiuerscits und andererseis diejenige Kir
die sierilen Hes(c betbehallei) werden; diese provisorischeii EtDteilungen warden Im
Voraasgebeuden bereiu geboten.

BoTHRODENDRACEAE

von

H. Potonl6.

Mil 1 Figur in 2 Einzelbildern.

Gewisse Lepidophyten weisenEigentiimlichketen sowabl der Lepidodendrnceen als
nw\ del- StgtlkTiaceeo aof, so dass die Unlerbringung dersL-tben in einrr besonderen,
die beiden genanteil PamiHen verbindendep Familie grechlfarligt iat, und dies am so
mehr ;ds diti Bolbrodeadrac ben
auch in ibrem geologiscben Auf-
in-icn ihre Eigenschaff ;ils Ilisch-
typos inaofern kiiiiddiun, als sie
dei i Sigiilariacefa and Lepido-
dendrnceen chronologtsch vor-
iius^chea, wenn sic auch ooch im
produktiven Carbon mil den lezl-
genannlmi zusammen gele^ent-
)icb Vorkommen ensprecliend
der ;mdi sons! immer wiederzn
Ijeobachtlenou I balaache, d;iss
jtlierc Typen dorob das Auftreten
neiernicliil Eofort Terdrangi wer-
dei i, sondern oFt noch lange —
wi'in iuicli nichl mehr in der
uTspruingHchen iti-ivorlrelenden
\\ eise — erholten bleiben.

Die vollentwickelten Hiall-
QaVbea fi*-i/;., li». i 3 '-. sind selir
viel kteiner als bei den Lepido-
dendrnceen und Sigiilariaceen.
[her ilt'ii Blattoarbea i befindet
sich cint> Ligutargrube. In der
Blattnarbe slnd 3 Narbe bea vor-
handen (JBolhrodendrnceon Lindley

and Million)Odernurein oeatrales
NURbcit'!' inghton);

ttoglickeitj dasa in letztem Falle die beiden Settennirbchea vorhanden waren, Jih^r
nrr Avepen ungenfigender Erballuog nodi nichl sicber genug beobachtel werden konnten,
aicht nusge^<.li!o--iMi, In auch die Cyclostigmen Knorrien als ErhallungS2U8lande aaf-
weisen, welche da* Vorhandensein von Parlcbnos, das ja &U narbchei] IM
kuttggeben. AndSferseits isi ea aiebl niimiigllch, dasa beiden CyciosugmeD die Blatt-
spur in ileni Parichnw ilerarlig ei Bl ,-t. dasa nrr n- ilann groQcres



Fig. 432. 1 Bolhrodendrnceon...
Kuerria...
hnil IDE6ZUS1
...
tmt Ligutargrube, Eii r
Darstellung gelangt ist.
[... IM [111] 14' v l...>>b,i

i
P
K

Närbchen in die Erscheinung tritt, wie es in der That bei den Cyclostigmen der Fall ist (Näheres bei Potonié, Die Silur- u. Culm flora des Harzes u. des Magdeburgischen 4901). An *Cyclostigma*-Exemplaren aus dem »Oberdevon« von Kiltorkan in Irland glaube ich hier und da 3 Närbchen sehen zu können. — Ober die eingestochenen Punkte auf der Epidermis von *Bothrodendron* Fig. 432 // vergl. S. 746.

Von der bestbekannten *Bothrodendron*-Art, *Both, minutifolium* (Boulay) Zeill. (Fig. 432), aus dem mittleren produktiven Carbon bildet Weiss (Subsigillarien 4893, T. I, Fig. 3 u. 4) ein verzweigtes, oben noch lepidodendroid-beblättertes Stück ab, das in der oberen Region durchaus auch lepidodendroid Polsterung zeigt, die unten verschwindet und der bei den Subsigillarien (vergl. S. 750) als leioderme Skulptur beschriebenen Oberflächenbeschaffenheit Platz macht, wie sie die *Bothrodendron* gewöhnlich zeigen. Dasselbe hatte Zeiller vorher auch für *Both, punctatum* L. u. H. — derselben Verbreitung wie die vorige Art, aber mit höheren Narben, von nieren-kreisförmiger Gestalt — angegeben. Der bei den Lepidodendraceen so häufige /nom'a-Erhaltungszustand kommt, wie unsere Fig. 432/ erweist, bei *Bothrodendron* ebenfalls vor (Potonié, Zugehörigkeit der Gattung *Knorria*, 1892), und zwar ist es der *Knorria acicularis* genannte Typus, der für die *Bothrodendraceen* charakteristisch ist. Für die Annäherung an die Lepidodendraceen spricht ferner die Thatsache des Vorkommens von *Ulodendron-Schüsseln*, die bei *Both, punctatum* coastatiert worden sind, während von Kidston (Some carbon. Lycopods 4889) für *Both, minutifolium* an den Enden dünner, beblätterter Zweige Blüten von *Lepidostrobis-Utkbitus* angiebt, die auch in der That von Zeiller (Bass. h. de Valenciennes 4888) als *Lepidostrobis Olryi* (ein L. mit quirlständigen Sporophyllen) beschrieben wurden. Unter der Kohlenrinde ist bei *Both, punctatum* *Aspidiopsis-Erhaltungszustand* bekannt geworden (Zeiller, Bass. h. de Valenciennes 4886, T. 75). Eine wichtige *Bothrodendron*-Art ist außerdem genannt: *Both. (Cycl) kiltorkense* (Laughton) des »Oberdevons«, eine Art, die ebenfalls im A'nom'a-Erhaltungszustand bekannt ist, mit kreisförmigen und sogar aufrecht-elliptischen Blattnarben. — In der 4. und 2. Flora kommen mehrere Arten vor, im mittleren produktiven Carbon sind auch noch einige Arten vertreten, von denen oben zwei genannt wurden, und aus dem oberen produktiven Carbon endlich ist eine Art, *Both, sparsifolium* Weiss, bekannt geworden mit hoch-elliptischen, zerstreut stehenden Narben.

Auch bei den Cyclostigmen (*CycloUgma hercynium* Weiss), die der 1. Flora angehören, sind die noch jungen, dünnen Zweige lepidodendroid gepolstert, was zu falschen Bestimmungen solcher Reste, sofern sie sich nicht mehr mit Stammresten mit *Cyclostigma*-Skulptur in organischem Zusammenhang befinden, Veranlassung gegeben hat. Auch der /nom'a-Erhaltungszustand von *CycloUgma* gehört zu dem Typus A, *acicularis*.

SIGILLARIACEAE

von

H. Potonié.

Mit 20 Figuren in 24 Einzelbildern.

(Manuskript abgeschlossen im Januar 1901.)

Merkmale. Gabelig-sämmige (auch unverzweigte?) Bäume (Tafel Fig. 409, rechts mit deutlichem, echtem Markkörper und Secundärholzung, sonst wie bei den Lepidodendraceen. Die unterirdischen Organe sind *Stigmaria* oder *Stigmariopsis*. Die letztgenannte »Gattung« ist u. a. durch überaus rasch sich wiederholende, also kurze, nicht in derselben Ebene erfolgende Gabelverzweigungen von *Stigmaria* verschieden. B. meist nicht auf Polstern, sondern wie bei den Lepidodendraceen, jedoch im ganzen 6seitige Blattnarben hinterlassend. Bl. gestreckt-zapfenförmig, wohl nur stammbürtig und gestielt.

Vegetationsorgane urid anatomisches Verhalten.

i. Die unU'irdisclien Orgne. — Wie bei den Lepidodendraceen sind auch bei *S.* als **unterirdische Organe Stigmarien** vorhanden, und zwar sind es sowohl die **Eusigillarien** als auch die Subsigillarien des Paläozoetums, welche Siphonien besitzen. Aulierdoni sind aber noch *Stigmarhi-Ahnliche* aber in einigen Punkten doch recht abweichende unterirdische Organe bekannt geworden, die Grand'linje als *Stigmariaopsis* bezeichnet **hat**, und endlich ist zu erwähnen, dass die einzige bekannte sogen. **Sigillarie** des Mesozoetums [aus dem ob. Buntsandstein] wiederum **Siphonien** besitzt, aber von dieser und von *Stigmariaopsis* doch bemerkenswert unterschiedene unterirdische Organe besessen **hat**, die als *Pteuromia* bekannt sind (vergl. unten: *Pleurozoiaceae*).

1. Über *Stigmaria* lirongn. in S. 717 — ist bei den Lepidodendraceen das Nötige gesagt; hier ist nur nachzuziehen, dass Stigmarien nicht nur wiederholt in Verbindung mit Lepidophyten-Stämmen gefunden worden sind, sondern dass auch als Ausnahme *Stigmaria* in **irben auf Subsigillaria-Siphonien** beobachtet worden sind. Gewisse Stämme der Uehensliche von *Sigillaria* *Brumleyi*, von denen Fig. 133 ein Exemplar zur Anschauung bringt, zeigen nämlich in der Incision, abgesehen von den **Blatt-Narben** in der **Blatt-Narbe** oder gepaart. Es sind **gelbe Stigmaria-Narben**, deren verschärfte

Appendices sind an amgesturzten, noch lebenskräftigen Stämmen durch die **Reife der Bodenfeuchtigkeit** entstehen **haben**, ebenso wie sich bei lebenden Pflanzen oftmals **Adventivwurzeln**, und zwar an morphologischen Stellen, also **anter den Narben von Laubblättern**, entwickeln können. Dies sind die *Stigmaria-Hirsche* auf den **Stammoberflächen** unserer Sigillarie als **Ausnahmeerscheinung** mit **ihnen** **weird** **missen**, **was** **wohl** **einleuchtend**, wenn man im Auge **beobachtet**, dass **bisher** nur **ein** **Slick** **mit** **solcher** **Karben** **bekannt** **geworden**, **hingegen** **sich** **Stämme** **solcher** **Species** **ohne** **Stigmaria-Narben** **baufig** **in** **den** **Sammlungen** **finden**.

Bemerkenswert ist die **Obereioslimmung** der *Stigmaria-Narben* mit den Narben, welche **FOE** **d** **Nadeln** **auf** **den** **Stengel-** **und** **Stammteilen** **der** **Weiß-** **Oder** **Edelweide** (*Abies alba* Miller) **unterlassen** **werden**. **Die** **erhabenen** **Uittpunkte** **haben** **hier** **wie** **dort** **Leitbahnen**, **in-** **in** **die** **Nadel**, **die** **Anhänge** **elatreten**. **Noch** **auffälliger** **ist** **das** **Zusammen-** **hängen** **der** **Stigmaria-Narben** **mit** **den** **Wurzeln** **an** **unserer** **reife** **Mymphaeaceen** **auf** **den** **Rhizomen** **bilden**. **Da** **hier** **die** **Rhizome** **auch** **mit** **Blättern** **besetzt** **sind**, **die** **ebenfalls** **Narben** **unterlassen**, **und** **die** **Wurzeln** **unterhalb** **der** **Blattansatzstellen** **bervorkommen**, **BO** **ist** **die** **Charakterisierung** **mit** **der** **Fig. 133** **abgebildeten** **Sigillaria** **Stammoberfläche** **eine** **sehr** **fruchtbar**. **Die** **erwähnten** **Stigmaria-Narben** **Appendices** (Fig. HZ), **lassen** **sich** **dabei** **mit** **Leichtigkeit** **diesem** **Vergleich** **mit** **Wurzeln** **bezeichnen**. **Auch** **die** **Sigillariaceenwurzeln** **binterlassen** **Stigmaria-Narben**.

ist **den** **Lycopodiaceen**, **der** **Jurassic** **beibehalten** **die** **unter** **den** **vier** **Arien** **zusammen-** **gehört**, **die** **tropische** **Familie** **der** **Psilotaceen** (die beiden Gatungen *Psilotum* und *Tritopsis*), **welche** **ganz** **den** **Eindruck** **ausstrahlender** **Epiphyten** **vorweltlicher** **Pflanzen** **machen**, **unterirdische** **Organen**, **die** **in** **ihrer** **Lebensweise** **und** **dabei** **in** **morphologischer** **Beziehung**, **stammen** **in** **ihrer** **Entstehung** **Go-Kill**, **durchaus** **den** **Stigmarien** **entsprechen**. **Die** **Psilotaceen** **besitzen** **ganz** **keine** **echten** **Wurzeln**, **sondern** **nur** **Stämmchen**, **die** **anterirdisch** **horizontal** **wie** **die** **Stigmarien** **verlaufen** **und** **wie** **diese** **durch** **wiederholte** **Teilungen** **sich** **verzweigen**. **Sie** **tragen** **meist** **eine** **ziemlich** **dicke** **Behälter**, **welche** **die** **Funktion** **der** **Wurzel** **übernimmt**. **Das** **Fehlen** **einer** **Wurzelhaube** **und** **ferner** **die** **Blattscheibe**, **da** **die** **Enden** **senkrecht** **emporwachsen** **und** **ihre** **direkten** **Fortsetzungen** **unterirdisch** **behalten**. **Die** **Sprossen** **werden** **in** **den** **Interstitien**: **alles** **dies** **spricht** **für** **ihre** **morphologischen** **Natur** **als** **Stämme**.



Fig. 133. Stigmaria-Narben der wiederholten Stammoberfläche von *Sigillaria* *Brumleyi* unter den Blattnarben. (Aus Potonié's "Lehrbuch".)

Im Obigen wurden die Sigmarien als Rhizome bezeichnet und nicht die Appendices als Wurzeln; gürnter fassc icli jedoch die Sigmarien in morphologischem Binsichfals 7.w ischenbildungen zwischen Stengei- und Wurzelorganen auf und z\vir aus folgenden Gründen. — Die morphologischen Organe dürfen nicht als absolut heterogen und in einander unvergleichbar angesehen werden, wenn man sie nicht in starken Widersprich mit der Descendenztheorie setzen will. Die Sigmarien scheinen nun geeignet, ein Licht über den morphogenetischen Zusammenhang von Spross (also Stengel + Blätter) und Wurzel zu werfen. Bei den Lepidophyten haben wir oberirdische Actasen, die Blätter tragen, und unterirdische Achsen, die Wurzeln tragen, letztere wenigstens deshalb als Wurzeln zu bezeichnen, weil sie die Funktion von typischen Wurzeln haben und in den paar Fällen, wo sie wie bei *Sigillaria Brardii* gelegentlich an oberirdischen Achsen vorkommen, dieselbe Stellung einnehmen wie bei recenten Pflanzen. Die genetische Stellung der Sigillarienblätter bezieht sich auf die Appendices an den unterirdischen Achsen ebenfalls bei, und es liegt daher nahe, anzunehmen, dass die unterirdischen Achsen morphogenetisch mit den Sprossen zusammenhängen. Die Achsen erzeugen unterirdisch lebend nur Wurzeln, oberirdisch nur Blätter, und in den Fällen, in denen sie in eine Lage geraten, wo außer den oberirdischen auch unterirdische Einflüsse walten, neben den Blättern auch noch Wurzeln. Es ist oamentlich die Blattstellung der Appendices, welche verleitet hat, die letzteren zu den Blättern zu rechnen, da ja die Nebenzwischenwurzeln an Hauptwurzeln hitter organischer Pflanze schon in (Mitfernlen Längsrichtungen stehen. Vergl. auch S. 713 unten.

2- Stigmariopsis Grand' Eury (Fig. 434). — Grand' Eury hat darauf hingewiesen, dass gewisse *Sigillaria-Sphaerocarpus* im Carbon von Südamerika oberirdische Organe

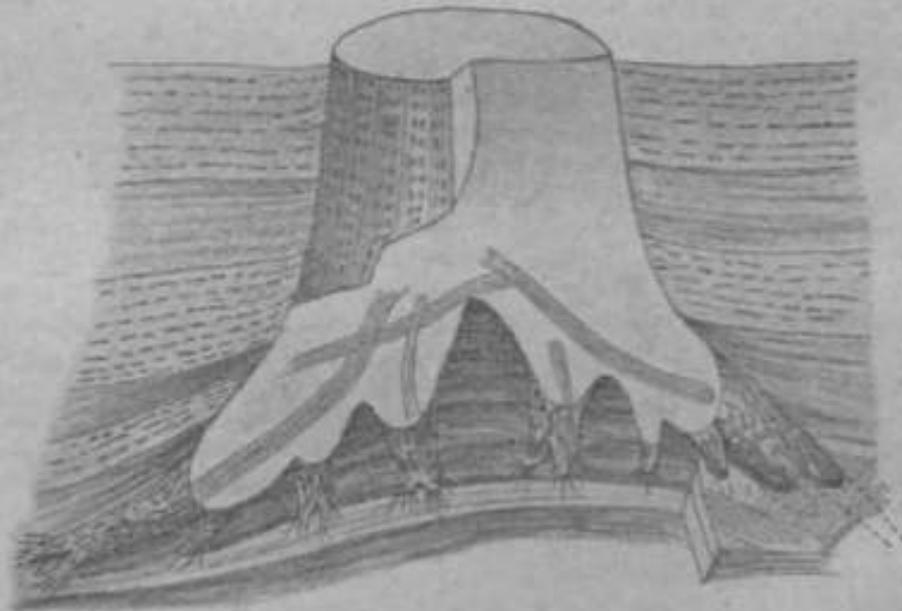


Fig. 434. *Stigmariopsis* von etwa 1 m Durchmesser. (In der Mitte des Stammes genommen) in schematischer Darstellung (ing. Din H K I nu-litn mit die untere Hälfte des Stammes sind im Längsschnitt dargestellt). A (ist die) Blätter sind lit man di. • links oben die Oberfläche • • • • • Slum] I • • • • • *ingodn-*
Stigmariopsis (Nach (iTiimP IJurj-.)

besitzen, die zwar Stipmona-ähnlich, aber doch «m den typischen Sigmarien so «r-sprechend sind, dass er hier dieselben den besonderen Namen *Stigmariopsis* einführte. *Stigmariopsis* ist identisch mit Gold«nberg's *StigmaHa rimosa* (*St. nbbriuta*). Auch *Stigmariopsis* scheint sowohl bei den Eiferen auch bei den Subsiggillarien vorkommen, mBghcherweise wird sfeb berausstelleo, dass *StigmaHa* und *Stigmariopsis* überbaupl nor versc•iri-di-iH- Foroen eines und desselben Organea sind, die gleichzeitig an einem und derselben Individuum vorkommen können. Nach den Abbildungen bei Grand' Eury,

bei Soltns-Laubach (in seiner Arbeit *Stigmariopsis*, Jena 1894) und auch nach der Figur einer *Stigmariopsis* mit rhytidoleper *Syringodendron-Skulptur* des Stammstumpfes bei Rich. Brown (reproduziert bei Goldenberg in *s&ner Fl. saraepontana* U, 1857, Taf. X, Fig. 3, 4) hätten wir es mit Eusigillarien zu thun, und es ist hinzuzufügen, dass *Stigmariopsis-Reste* in den unteren Saarbrücker Schichten des Saarrevieres vorkommen, aus denen Subsigillarien überhaupt unbekannt sind. Im Carbonreviere St. Étienne's hingegen, wo die Subsigillarie *Sigillaria Brardii* häufig ist, hat mir Hr. Grand* Eury *S*0*//aña-Stammstümpfe* in *Syringodemdron-Erhaliungszustand* gezeigt, die off'enbar ebenfalls zu *S. Brardii* gehörten, deren unterirdische Organe *Stigmariopsis* waren. Andererseits zeigt uns die Fig. 433, dass *S. Brardii* auch mit SfoV/man'a-Narben vorkommt, die von denen von *Stigmariopsis* verschieden sind.

»Infolge der überaus rasch wiederholten Verzweigung der vier divergiercnden Hauptrhizomāsle — sagt Solms (gekürzt) bei Beschreibung eines Stammstumpfes mit *Stigmariopsis* — strahlt von der Stammbasis aus eine Menge Auszweigungen in das unterliegende Gestein. Die Verzweigung erfolgte nicht durch in einer Ebene gelegene Gabelungen: wenn man Rhizomzweige forlbrechen liefi, so kamen unler ihnen weitere Zweige zum Vorschein. Gcgen das Centrum hin werden sie kiirzer, kegelförmig-verjiingt und wuchsen mit steilerer Neigung nach unten. An der Basis des eincn der vier primären Rhizomquadranten des in Rede stehenden Exemplars konnten zwei kurze, slark-kegelförmig verjiingle, senkrecht nach abwärts gerichtete Zapfen mit *Stigmariopsis-OberflächQ* constatierl werden. Solche senkrechten Zapfen hat schon früher R. Brown als »tap roots« beschrieben. Die Oberfluche der *Stigmariopsis-Zweige* ist sebr *Stigmaria-'&hnYichj* aber die Narben, welche die Appendices hinterlassen, sind nicht kreisförmig, sondern sie gleichen dem Querschnitt einer Linse. Die Fläche zwischen den Narben ist feingerunzelt. Der Bionensteinkern von *Stigmariopsis* unterscheidet sich auffallend von dem von *Stigmaria* (vcrgl. S. 721); er erinnert sehr an Ca/amites-Steinkerne; aber schon das Fehlen von Nociiallinien, mit anderen Worten die durchgehende Bcrippung, zeigt schnell den Unterschied. Die Rippen der Binnensteinkerne sind ca. 1 mm breit und haben einen gerundet-concaven Rücken, der wenig hervortritl. Die flachen, thalartigen Furchen sind stels etwas breiter und durch eine feine Strcifung ausgezeichnet, dfe die Rippen bei bester Ernhaltung auch zeigen. Renault hat unter dem Namen *Stigmaria flexuosa Reste* bekannt gegeben, deren Oberflächenbeschaffenheit derjenigen der *Stigmaria rimosa* (also *Stigmariopsis*) gleicht, und deren Mark von einem primären Cylinder trachcaler Elemente umgeben wird, der eine «bande continue ocannelec» bildet. Wenn nun hier ein Binnensteinkern entstand, so musste er das Aussehen derjenigen von *Stigmariopsis* besitzen. Das drängt dazu, bei der letztgenannten Gattung und *Stigmaria* ursprünglich diflerente anatomische Slruktur anzunehmen.

Goldenberg hat (*Flora saraepontana fossilis 1855—1862*) Slücke von *Stigmaria rimosa* teils noch in Zusammenhang mit einem Stammstumpf von *Sigillaria camptotaenia* Wood f= *Sig. rimosa* Gold.) abgebildet, welche den ganz allmählichen Obergang der Narben der *Stigmariopsis* zu der des Stammes klar machen. Da iibcrdies die Stellung der Narben am *Stigmariopsis-KōTpcT* dieselbe wie die von Blättern ist, zeigen sich die Anh'angc hier durchaus — in theoretisch-morphologischer Beziehung — als Blätter. Der S. 741 besprochene Fall des Auftretens von S*/#maria-Narben auf den oberirdischen Stammteilen gemahnt jedoch zur Vorsicht, so dass am besten auf Grund der bisherigen Kenntnisse zu sagen ist: die Stigmarienanhänge stimmeh io morphologischer Beziehung in wichtigen Punkten mit Blättern iiberein, bezüglich des evcnuellen Anflretens unter typischen Blattnarben Jedoch mit Wurzeln, deren physiologische Funktion sie auch haben. Wir betonen daher noehmals, dass man die Stigmarien i. w. S. in morphologischer Hinsicht am besten als Mittelbildungen zwischen Stengel- und Wurzelorganen verstehen wird. Von hohem Inieresse sind diesbezüglich die S. 721 erwähnten Untersuchungen Renault's, nach denen thatsächlich die Appendices einmal mehr den Charakter von Blättern, ein anctermal mehr von Wurzeln hätten. Eine Nachpriifung der Sachlage ware recht crwiinscht.

b. Die oberirdischen Organe. — Die Sigillariaceensindgabelig-slammiijtf Baume, aber, wie es scheint, nicht so reich verzweigt wie die Lepidodendraceen, so dass **gegabelte Stacks** bei weitem seltener sind". Gabelstücke sind nur von **Favularien und Subsiggillarien** bekaant. Es **soehnen auch granz unverzweigte Sigillarien vorgekommen** zu sein. Goldberg hat nämlich [Flora saraepontana faasilis I, 1855] **zwei Sieinkerne**, einen kleinen und einen **5/8 m langen, abgebildet**, die allerdings zu **den SigiUariaceen** gehören durften und **nierkwünigerweise gUnztlch unverzweigt** sind. Diese Objekte **zeigen aber** ganz andere Stammformen, als sie sonst **Biumfl besitzefi** steho Tafel-Frg. 109. Goldenberg sagt: »So wurde ein **furmlicher Sigillarienwald** aufgeschlossen, imtl **zwar in der Qestalt**, wie er einl **leibte und lebte**. Die **Wurzeln dieser Pflanzen** lagen in ein und **demselben geologischen Niveau**, und die **SCimme derselben** befanden sich noch in ihrer **ursprunglichen senkrechten Rlrfitang aafdtesem** ihrem alien **Grand** und Boden. Diemeisit'n d'essor Sigillarien . . . halten unlen 2—3 FuC im Durfhinesser imd endigten oben in einer **ihadeten Spitze**, ohne **irgeod eioe Spur einer VerSsteltung** zu verriach.« **Einen E(flcheo Stamm bildet der genantite Aulor Tafel It Fig. 13 in '1/M der uaturlichen Gr&Se ab.** In

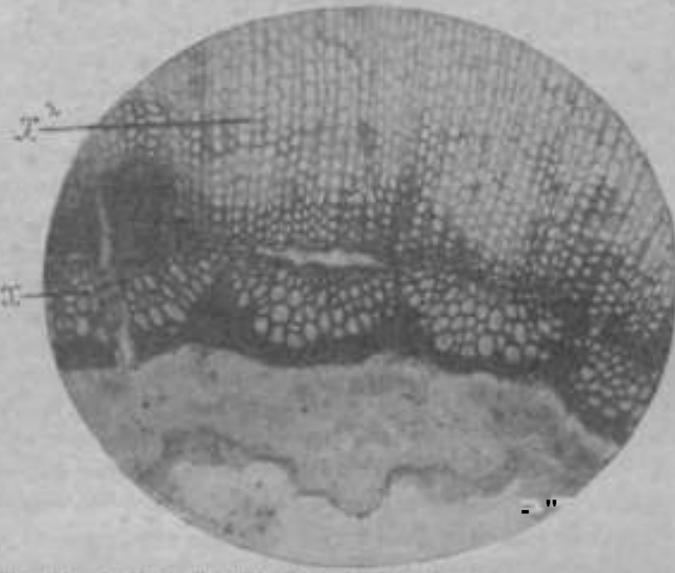


Fig. 13. *Sigillaria Brardii*. Querschnitt durch die Rinde in der Mitte des Stammes. x 100. (H. Martens, *Flora saraepontana faasilis*, I, 1855, Tafel I, Fig. 13.)

Beooll 1875, (879, 1890). Diese, Fig. 43S, **weisen einen gr alien Harikfirper auf**, der auf dem **Querschliff** von einem **Kranz** von **stebolflirmigen Primirbuadeln** umgeben wird, die **stefa ceplripeial eniwickell liabea** und keineswegs **acitlich Emmer Toneinander sohari gesonderi Bind**, sondern oft **mehr eiaen conthauierllchen Ring pm** das Mark bilden wie das **P'itniirlydroin** von *Lepidot leudran*. Die **Concavital** dieser BindeJ, von tier je eine **Blattspnr abgsbt**, ist **nacl** aufien gewendet, und von **derselben gehi je ein secundärer, cenlrlFugal eatstandener Holzkeil** »as. Die **sebr mfichtige**, aus mehreren **La gen gebildete Hitide** hat in einem Fall *Duti/uj-i/hi/i-lkiU* **gezeigt**, sonst bestelu sie an- **Zbnen gleichartiger Zellen**. Da der *Dictyoxylan-Tiau* bei *Sigillaria Brardii* an einem **Slick** ohno **Polstsnug** der **Slammau**Cennache **beobachtet** worden ist, und der andere tiau bei einem *Subsigillaria-Kesi* mit **Polsteruog meio!** Zeiller (*Revue des Ira'au\ de paJeonlog'e vi-i'tate nuil*. 1893—1890, Paris 1897 and 1898), dass hierin **nicht unbedntgt** eine **speoift3che** **Verschiedenbeii** **ausgedrfickl m sein brauche**, sondern dass die **anatomische** **Verschiedenheii** **sehr wobl ealweder mil deca BCbneliereo Wacbstem** der **polsterlosen**

*) **Broagnart** luitte seinen Rest fol>tl **besUmmt** S, *eiegans* gehdrnt ntimich nicht wa den Subsiggillarien. **Bond era** /u den ravularien.

naliirlicher **GrSfie** **UIU.S.SI: esser** Stamm an seinem **Grumlc** **einen Durchmesser** von etwa **8 m. in seiner Nlitte** von **über 1'/j m** **aofweisea**; er erhebt sich ia **Form** eines **7-nckcrhutes** (nidit **cylindeifinnig** uder **schlank kegellormig** wie sonst **BUumej** bis **7u** der **schon sngedbcieii Hdhe** von **B'jm**. Die **OberflScUe** **desselben** **liildot die sogenannte Syringoderm** (ron-Skulptur einer **rhyldolepen Sigillarie**, die S. 717 **erlSutert** wird.

Ai **tlomisch aaiersuchbare** **Uesle** sind besonders aus der Gruppe der **Subsigillarien** **bekannt geworden** (vergl. **Broagnart, Observations sur la structure interieure de Sigillaria elegans***) 1839 und

»leioderniL-iii Sivicke, die dsmn einen **maschigeo nKorkfl bttden**, and dem langsameren W, -iclisuuti ilci PoL lei besltzenden »clatbrarischen« Stficke, die **dunn in conltnaieriii bes** »Korkgewebe« besUzeo, **zusammeubStigeo feflo ne.**

Die Insigillarien zeigea einen we.senllirli **gtelcbea Ban**, UUT dass dtu Priiuiirhi^{ndel} *chwn* cfniiiiurilicln-n iliccktn King um **das Hark bilden**. Anch cm **secundSrer Hoboing schefol Forbanden geweseft** zti seta(verg!. Williamson, [adex lo the authors collective memoirs on ii 1 <- fossil plants II 1893 p. ^3 tV., Did Hydrotiden haben **ireppenueUfflrnige Verdiokunsen** *)

Die **Blatter der Sigillariaceo** *iinl n^lr lang, spitz und waren olVenbar **schneJler abfallend als die der Lepidodendrffceeo**. Ein Siicck init nodi ;mHizenden **BlSttern bildel Grand¹ Eary** (Geol Bf paleonr, it. Has. houHler da Gard 1890)iil>: dii^selbo iriigl *ouch* noch ansitzende Hliileo. **Dio im ganzen 1æv** gonalcn **Bktlnarben**, Vig. 436, bilden auf dor **Slammoberflache is** *de* **itlfebe tSogszeien**. . . . 1 *sehen ge* wdbnlich **nichi** auf Polsiern; bt*iguler* Brtrialnng derselbon sehen die **SlammoberOBcben wk mil einetn scharfeo Petecbaft mil laoter Siegeleindrucken** *versehu* BUS, daberder Same Bfgtllariaccn, SiegelbUume, Die Narben zeigen wieder, aber in ilirer oberco **HSlfte**, seliener in der **HiUeHnia 3 Nflrbchen**, die ihiBerlit^{li} **gasebftn** von demelben durable? orscheinen wie bei <n **Lepidodendraoen**. Daa millere enlsprchl io der **I ba<** der Blattspur, w&hrend B. Hen an It (Notice rai les Bigillaires. 1898 and Bass. h. et perm. d'Auiun el d'Epinac 189.1 nnd 1896] die **SoItennSrbchen** von *Sigillaria Brardii* als **^irangquersclmiiie** aus einena klehizelligon Pareochyn) Dntermischl con ncanaox st'cn'reursB beschreij)t, dio er (iir **Gummiknllile bait**, Die **Ligulargmbe** fetitl den Si^il-taii;ieeen oberh.ilb dor Biniinarhe cbcnfalts nrchl. Gebilde, die **vielleflht TranspiraHons-Sflnangen** sind, siad erst m eioem Falte gefundea (!. Potoai^, Wechselzontfabtlduag der Sigillariac, 1893) Fig. *31. Es ist nicht onwabschernlich, dass -lav sonslige Feblen dieser **BauttiffuDiigen** in Beziehung slebi mil den bei goler Erhaliuog der epidemalen

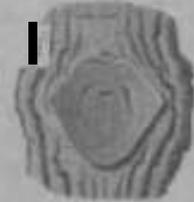


Fig. 436. Eine Blattnarbe von *Sigillaria Brardii* in 2/1. (Nach Wolf.)

*) Renault hrin^L — araprtngUoh ducch *da* filteie iasicht beinflaaat, daw pleridophyta **Pflaaen kein sec. . . litres Holzdicke**swaefastaii) **besitzra kOpnleii** — die **Sigillariaoao** In SGruppen: **1, Farnaria** "inl *Hhytr* *lepis*, dio itach **ihn PterWophyton** soi» liininun, mul **2, Clathraria** itnd *leiodi-immitti*. die er d'n **Gymnospermo** a **Dfhert**, and **welbe Ictzt^enuiilen** »u»llangen<i R. treniii. **cAwohl a&chgewieSM** ist, doss sle **zasaramengebfren**, wie dereo **dathrarlsohe** und leiodernie Oberlychenskulplurc' **mehrfoii** on eidem und demelben Siicck vorkommes [vergl. s. 750). Er begrtndel dies **dadaMI**, dass **dtu Rlnde TOO Clathraria Vmardi** eine enntnuirliche **zone subereteua** aifweist, wthrend be] *Ltiodermaria* »*tpubota* das «Kork-**lewebe** i-in Moschonsystem dursiolit. **Zetiler's MeUmng**, dass die **aoBtomisohe** **Verschiedenbeil Bohr** woH ciilwctler mil **deni schnelleren Waohstum** der polslerlosen leiodernen Stficke **die** dann einen **masciituBii Kork** blldon, and dem langsameren **Wachstum** tier **Polster** besitzonden **oldlhariachen** Sticck, die **daao ein ponlinoierlienea Korkgewebe** besitzen, **znsanmietiblogea k<anna**, oder aber damit, **tluss Sigillaria Menardl** und **5. Brardii** (= *S. spinulosa*) sich **speciflch** durch die **augegebena anatomische V** irschiedeahett **aatersoheidea**, haben wiroben **schop erwfbnt**. Da die eingliedre Konnlis der Anatomio der *Famdaria-Rh* *tidolepis*-Gruppe fi-iiii. leg! R. **Gewicht an**(die vermelntliche **VfirsoWedehelt** in der **inordnung** dor **Blutt- and BlStenaarbei** b] den Uolden Sigiilariengrnjpen. Bei der **geiwnten i. Groppe** soUen die **Blilten** Immer swlschen den **Verticabeilen** der Uliiller ntserieri setn, **wifaread** die-seitien bei der *HathrarUi-La,-te* > *mnr-ia*-Gruppe axillilr, also **anmittelber Ober dfllo** **Blattoarben** und **nichi selHcfa** zwischen iliesen gesteilt sein sollen. Es **veroff** dell abor nicht **80**, da irgend **elac Constanz tg** diesen **Merkmalea gantieft** vorhatulen ist, wie sell **langem Sigillaria**-**Reste** der \ **Gruppe besofarieben** wordea siod, deren **Bliitennarben onmittelbar** W<or den **Blattoarben** **aofrteten**, and **andereraells Iteslo** der **i. Gruppe**, bei denen die **Bl&tennarben** zwischen don **Orlhosllclien** sle lien. Dafir geht Zeillor (Revoe, Taris KS97 nnd 1898) Bei-spiole un und **bietet^phnlogaphisciii**;- **Flgnron**, so z. B. **clDiga** von **S. Brardii**, **ous ilenen KU** **ersehen** ist, dass^in diesem Foils die **aater den BlUtennarben** stebsnden **kleinereu Blollnarben** nicht **xat Staimnoberklchfi** mil grftCeren **BtoUnorLen** gohiiren, **sondero die anteraten** **Blatt-** **aarbeo** des **Bltttesprosea** sind.

Stümpfen der Sigillariaceen bemerkbaren feinen Poren, die bei den **Lepidodendraceen** fehlen, aber auch bei *Hothrodendron*, Fig. 432 //, **vorhanden** sind. Diese Poren sind **gewöhnlicherweise Spaltöffnungen**, wie **solche** ja auch an **recenten Pflanzen** mit den Stimmritz. b. succulenier **Baphorbia** vorkommen. Bei dieser Art würde sich die **übliche Poren** von lenticellulären **Transpirationsöffnungen**, wie sie die **Lepidodendraceen** besitzen, bei den **Sigillariaceen leicht unterscheiden**. Wie das **Lepidodendraceen** Dörsler id lichenmorphologischer **Bereich** zum **Teil** zu rechnen ist (vergl. S. 21), so muss auch angenommen werden, dass die **Vorfahren** der polsterlosen Sigillariaceen oder diese in ihrer **Jugend** im **Polster** besessen haben, so dass die **freilich an der Oberfläche** stärkeren **Hesle** nicht abzugrenzende **Umgebung** der **ähnlichen** als zum **Teil** gebürg (als **dessen Basis**) anzusehen ist. **Sosiehtaach Solms** [EialoHong (887, S. 200 a. 218) die **Sache** in **Zi** in **der** **Teil** all **basis** würde oberhalb der **Narbe** der **Teil** zu rechnen **sie**, **die** **Lignargroße** trägt, **unter** **der** **Narbe** bei **den** **oben** **erwähnten** **He** **si** Fig. 437 mit **Transpirationsöffnungen** **IV** **der** **Teil**, **ist** **die** **Uter** **en** **Sil**, **Elaen** **Sion** **Imi** die **Zurechnung** der **Blattnarben** **Umgebung** zum **Teil** nur durch die **Annahme**, dass bei der **Stammbildung** der **Pflanzen**, im **Verlaufe** der **Generationen**, die **untersten** **Teile** der **Blattsiele**, resp.

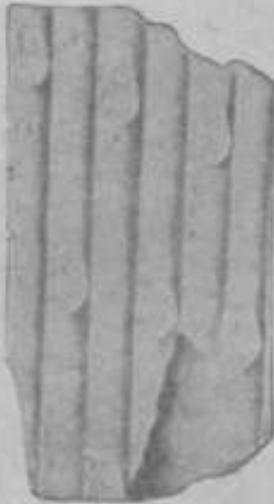


Fig. 437. Eine **Art** **Uolepo** Sigillaria mit **Transpirationsöffnungen**.
(Ans. Paton's. Iftlrb.)



Fig. 438. **Springendendron** in $\frac{1}{4}$ der natürlichen Größe, mit **Werkzeugen**.
(Ans. Paton's. Erklärung.)

Blatt **Ueile** **oach** **and** **oach** **vollkommen** **mit** **den** **ursprünglichen** **Stoam** **verwachsen** **sind**, also **ein** **oPericaulom*** (vergl. S. 50i)-**gebilde** **haben**. **In** **der** **bergangsbildung** **würden** **die** **Famstämme** **mit** **ihren** **Blatthilfen** (*Tubicaulis*) **Yorsellen**, **den** — **nach** **Verschrumpfung** **der** **Blattfläche** **mit** **dem** **Orstamm** — **würden** **die** **Polsterbildung** **wie** **bei** **den** **Lepidodendraceen** **zu** **erwähnen** **babe** **ur** **endlich** **bei** **den** **späteren** **Generationen** **glatte** **Stammaufbauten**. **Wie** **in** **den** **oben** **Sesagen** **heworgeht**, **wird** **diese** **Annahme** **durch** **die** **Reihenfolge** **des** **Auftretens** **der** **Sigillarien** **selbst** **bestätigt**; **in** **der** **i. Flora** **findet** **man** **die** **gepölschten** **Sigillarien** (die **Lepidodendraceen** **zu** **Ban**, **und** **die** *Sig. undulata* » **des** **mittleren** **Produkt** **von** **Carl** **bildet** **einen** **(Jahrgang** **zu** **den** **Sigillarien** **der** **a. und** **(i. Flora, in** **den** **vorwiegend** **die** **Blattnarben** **auf** **den** **Blättern**, **a. 1. linn. h. Scitenföhen** **zustandekommen** **ob** **das** **jedoch** **il** **farben** **oben** **und** **unten** **von** **den** **niedrigen** **Ästen** **durch** **Queifahren** **geschiedert** **wären** (*Rhytidolepis* **mit** *Polteriana*), **und** **endlich** **gelangen** **wir** **zu** **den** **Sigillarien** **der** **7. Flora** **die** **zur** **Reihe** **gehören**, **bei** **denen** **die** **Polsterabgrenzung** **Tollstümpfen** **reicht** **ist** [*Leiodermaria*] **oder** **doch** **nur** **nebenbei** **Torkommi** [*Clairaria*].

Wie **wir** **noct** **aosffibrlicher** **Bübe** **werden**, **lassen** **man** **die** **Leiodernarien** **unter** **den** **als** **Sigillarien** **zusammen**, **denen** **die** **erslgenannten**, also **die** **Pavularen**, **Rhytidolepa** **um** **Polteraria** **als** **die** **Eusigillarien** **gegenüber** **steht**.

Die **bei** **den** **Sigillariaceen** **raeisi** **aus** **den** **Drücke** **der** **Sigillariaceen**, **resp.** **diese** **sind** **ist**

kobliger Erhaltung vorliegen, so ist man auf die Verwertung der Unlerschleda derselben für die Systematik dieser Gewächse angewiesen, die hierdurch selbstredend wieder ganz künstlich ist. — Die sind schon nach dem Stamm anliegend, aber oft abgefallen und sich findenden Blätter *nml langlineal.

Bei den Stammresen nur das iofierste Baugewebe, die pflanzliche, vielleicht nur aus einer einzigen Zelle bestehend, verloren gegangen, so markieren sich die Stellen, wo auf der Epidermis die Narben gesessen haben, mit ihren Nerven — wie das auch bei den Lepidodendraceen der Fall ist — ebenso wie eine eventuelle vorhandene Polsterung nach demselben, wenn auch natürlich wohl so scharf wie auf der Epidermis selber, Fig. 439. Von anderen subepidermalen Kalkablagerungen sind bekannt: typodendron, Knofria, Aspidiopsis und endlich ein Zostera, der bei seiner Bildung besondere Beschreibung bedarf und den Namen *Syringodendron* Sternb. erhalten hat. Es sind Streifen unter dem vollständig erhaltenen Teil der Rinde, Fig. 438 u. 439; sie bestehen aus ± deutlich ausgesprochener Längslinien, die, da es sich um Ecken der Baugewebe handelt, der Richtung von Stereiden in der Rinde entsprechen dürfte. Unter jeder Blattnarbe erblickt man, den Streifen entsprechend, zwei, oft sehr große, eiförmige oder elliptische Wale, die nacheinander verschmelzen können, so dass zuweilen nur ein großes Maier vorhanden ist, was ohne weiteres scheinbar wird, wenn man für die den Hals einschließenden Stränge den gleichen Verlauf annimmt, wie er für das Parichnos S. 23 beschrieben wurde.

Selten kann man zwischen den beiden erwähnten Alaren wie in unserer Figur noch ein drittes, punktförmiges als Anzeichen der Leilbündelstränge bezeichnen. Geben die Streifen in Einsparungen,

so stehen auch die Paare der in Rede stehenden Mole in Längszellen auf diesen Rippen, Fig. 440, welche durch Längsfurchen voneinander getrennt sind, — gehen sie in den Subsigillarien, so rücken sie auch die Polsterung auf den Syringodendren, resp. es sind die Furchenbildung, Fig. 440. — Neben immer handelt es sich jedoch bei vorliegender *Syringodendron*-Skulptur um einen subepidermalen Erhaltungszustand, auch die epidermale Oberfläche der äußeren, der alten Partien der Büume kann die in Uede stehende Skulptur anweisen. Demnach das Dickenwachstum der Baume werden die Blattnarben naturgemäß in die Breite gezogen werden müssen, YML wird das JI an rechen (die Pflanzen so leicht beobachtet können; hierbei wird die Grenze der Blattnarbe immer mehr verwischt und verschwindet schließlich ganz; die Seitenränder in der Länge an Größe wesentlich BH und werden sehr auffällig, oft kreisförmig und sogar breitgezogen-elliptisch: man liaben (Jünger darbauen eine Skulptur, die derjenigen auf den Seitenrändern unter der Kohlenrinde gleich, nur dass hier — abgesehen von den größeren Verhältnissen — die Skulptur eib auf der Kohlenrinde betindet.

Fig. 439. Erhaltungszustand von *Syringodendron* nach dem Wund der Epidermis. (Aus Potamo's Lehrb.)



Fig. 438. Erhaltungszustand von *Syringodendron* nach dem Wund der Epidermis. (Aus Potamo's Lehrb.)



Fig. 439. *Sigillaria* Sternb. Die Kohlenrinde mit den Blattnarben ist links zum Teil weggesprengt, so dass der Streifen mit Syringodendron-Skulptur zu Tage tritt. Der kreisförmig erhaltene Ringteil ist etwa 1/2 mm breit. TCTT zeigt, dass die Blattnarben auf der Syringodendron-Markung stehen. (Nach Weiss.)



Fig. 441. Rhytidium *Syringodendron*.

Die zahlreichen SiV/i7/<mi-Rindenoberflächen (Borkenbildung **isi** wie bei den **Lepi-**
doidiendniceen nicht beobachtet) lassen sich nur in die genannten beiden **Unterguppen**
bringen. Bei dem Yorkommen verschiedener Skulpturen auf einem und derselben Stück,
wie das näher zu erläutern ist, und **mil** Itieksicht auf das mit dem Starnndickenwachstum
notwendig verknüpfte allmähliche Breiterwerden der **Blattnarben**, **wodurch** diese in **yer-**
schiedeneti Stellen des Stauffnes einen ganz verschiedenen Anblick **gewahren müsseij bai**
man die systematische Gliederung **der SigillariePj** die sich allein **auf** die Siammau Cen-
skulptur **gründen** kann, wieder sehr **mtsstrausich atzuseben**.

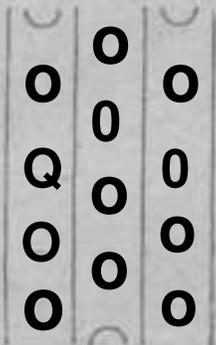


Fig. 111. Muliem* tier *Hyp-*
tiat) *Ui>il* - Skil\i\N. Die
Kreise stellen **lie** Blatt-
usirbt'u daratellen.

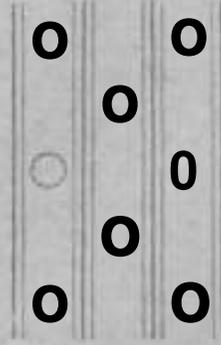


Fig. 111. SuLtiui ilor
?>Ji-1-i'iiJrn-Hkulptur.
Kriiso = Cl.ittuarben.

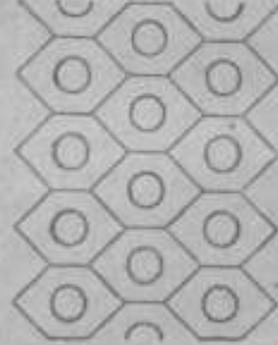


Fig. 1. t. S'ht'wn der *Foss-*
larie-kuljitur. Kreiisu =; tll^tt-
nirben.

1. Eusigillariae Webs. — Die Eusigillarien sind vorwiegend im raitleren pro-
ditiativen Carbon verbreitet. Die Narben stehen stets in **deullichen Ortlhoslichen tad**
breiten, **QaohwSlbfg vorspringenden Rippen**. Werdeo diese **Rippen dorob gerade Furcben**
voneinander getrennt, so s'jrichl **man von Rhytidolepis-Skalplur**, Fig. i\i. Die Arlen,

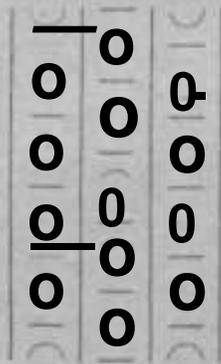


Fig. 146. Sch* na dtr
Yano **llf** tur.
Kreise = Blattirban.

dereti Hippen deullich in **mehrere f3**, seltener S) **LSsggfelder** zer-
fallen, so dass das millere Feld die **Blattnarben tragi**, fasst **man**
nls **Polleriana**, Fig. iij; znsatmeD. **Stacke mil zickzackf&rmigen**
Trennungslinien der Rippen sind skFawlaria, Fig. 14.i)/.usammen-
gestell worden. Die einzelnen **Blattnarben der Bkytidolepis-Skol-**
ptur kinneii durch \pm deullich enwickelte **Qaerforchen** (*Tennell ata-*
Skulptur, Fig- i48) voneinander getrennt sein, wodurch sich dann
deullich Pofster markieren. Bei den **PrnJu/ario-OberflSchen** si ml
solche Querfurchen **vollstSndig**, hier also immer deulliche Foister
vorhamlen. An einem und demselben Stück kijuntin **geJegentlicli**
mehrere der Skulpturen miteinander abwechseln: Wrrhsei-
zonenbildung, eine **Erscheiaaog**, die **auf Sofisre BinflQsse**,
oamentlcb wechselndfl **Ernabrungsverbaitniese**, **zuriickzufiihren**
ist. Es kommt **Tor Ithytidolepis- toil Fo«uJaria-SkulptUT** (vergl. II.
Polooii!j WeebseizonenbiIdling der Sigillari:iceen 1893, TaL 1\.
Fig.)), **sowie RAYfi'do/epi***- mil TWsenatn-Skulptur, Fig. 4i6. Wir
tinclen hier die senkrechit **unter** einnnder befindlichen Blattnarben-

zeilenj also **die Orthoslichet^** **durch scharfe**, deulliche Langstfircien voneinander getrennt;
in der oberen HJilfe des Sliickes stehen aber die Narben enger und sind durch nicht ganz
diirclgehende Querlurchen dicht oberhalb der -Narben als **Andeu'ungen von Polater-**
abgrenzungen voneinander getrennt, wiihrend die Narben der unteren Hiiilfe weil grofiere
Enlfernungen zwischen >ifli lassen und keinerlei Polsterabgrenzungen zeigen. Die Kicli-
kigk«U derBemerkong ties Grafen **H. zu Solms-Laubaeb** (Einleitung, 8. B4S); iJede
Liing>rippe des **Rhytidolepis-SVBJHBS** konnil durch die Versclimnl/Aini; dor senkrechl
ihereinader stehenden lilallpolster zusandeif, \vird durch unser **Exemplar** erwiesen.
Sollte die iiber der Biallnarbc so liiiulig auftretende Marke als Ligulargrube angeselien

werden — und Jiese Deulang diirfte nunmehr aacta für *Sigillaria* kaum Widerstand linden — so mussie der Botaniker die Solms'sehe Annahme machen, da die Ltgula sum Blaiie gelu'iri. Mitbin musste auch die Umgebung der Blattnarbe zum Blaiie gereehnei werdeu, ebenso wie die Blallpolster der *Lepidodendraceen* als Basalteile der abgefaUeneii BIUlter aufzufassen sind. Bemerkenswerl Ist noch an dem abgebildeteo Rest, dass die Blallnarben ganz ohm wieder lockerer zu slefaen begiimen. Wir haben u also'mil einer Zone enger stebender Narben zu limn, die oben uod unlen von zwe! Zonen mil lockerer stebenden Narben begrenzl wfnT. Jeli babe (WechselzonenbildtMjg I o.) ansfdhrlich begriindel^ dass die Zonenbildung an den Stammoberflächen der *Sigillarieu* nicht v. le E. Weiss annahm, ausschließtHcb

in einer Aliersyerschledeaeil der Oberfllicion bernbt, so dass die Blattnarben an den liliaren Stengel*, resp. Stammteilen wei- [eraaseinaderrucken, wie schoo ohne weileres durch Exemplars, an denen soiche /onen mil ciitunder abwechsln, widerlegi wird, sondern sie isl — wie sobon angedoutet — bedingt durch Ern- & hrungs- und Witterangsein- fiiisse iiQd sleill kein specifisches Cbarakterisiicum für die *Sigitta- n'*«-Arten dsr.

Die Systematik tier Eiwigilarien liegt noch ziemlich im Argen. Die Favularien der preu- Bischen Sleinkohlengebiete bsi Weiss (188*7) bearbeilel uml fast in 1/a liutnliTi »Arien« gefiliederl, für die ubrigen Bosigillarien, die nach den gleichen Prinzrpien & *gliedert für sich noch mehr Arten als die Farolarlen ergeben iiiiiiss- V» ten, Telill aoch elne mono gra- pbische Behandlung.

Die Favularien, Fig. ill, sind vorwiegend in der 4. Flora charakterfeuch. Die bekannteste favalartscae An is! *Sig. elegans* Brongn. erw, der 4. und 'i. Flora.

bel der 6^{to} Narben nicht ira Centrnm der Polster, sondern etwas nach oben... i gerückt ersdieinen and bel dor die bei anderen Arlen deutliche Einkerbung des Narbeo- oberraodes nur schwach Oder gar nicht vorbaoden ist

Die HaupttgillarTln der *SigiUaria-Stuta*, also der 5. Flora, sind BliyhdoIepen, Tease IIaten und Polleriana: man konate daher genauere von etner *Favularia-* (4. Mom) und *Ithytdolepis-Slute* (fi. Flora) spredien. Als Beispiele mogen die Figuren *47, 446 und 448 dienen. Die *Sig. iiongata* Brongn. gehb'rl zu den i'olleriana, efaend gehiJreti die *Sig. rugosa* Brongn., mit birnfSnnigen Narben und Bippen, die in S LSngs- felder geteilt erscheinen, und die *Sig. ren,* /ormts Brongn. mil sehr breiten, 3 felde- rigen Kippen und breit-aierenformigen Narben. Allo diese Polleriana gehoren der B. Flo. a an; (fi.- leltzgeoanne Arl komral von der B. bis zur 7. Flora vor.

Von rbyUoUTEpeo Pormen seien geoanni: *Sig. mamillaris* Broagn.: Narbe breil durHi Bervorwulung des unieren Randes eine sbrSge FKbe blWend, iiber derselben eine



Fig. 117. Sigillarie, unten mit Ithytdolepis, oben mit th-Stil- liler Sinipter, (Aus Potonie's L 1 b.)

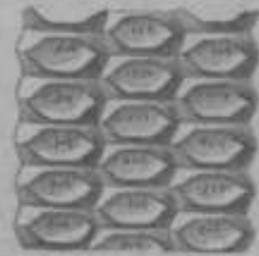


Fig. 417. Sigillarie *typus elegans*, schwach vergrößert.



Fig. 118. Kegilliv:ii' bruch der *Sigillaria typus Uiptica*.

dogige **Querfurche**, unter derselben % dtvergierende, quengerunzelle Blinder. *S. elUitica* Brnn^u.: **Narbe** eiliplich bis schwach-birnfürmig, Fig. 448, \$. *SiUimani* Brongn.: Narbe verlUngerl-birnfürmig, von den Seitenlinien derselben ISuflje eine Linie hcrab, **zwsoben Stoh** ein quergcnidzeltes Sfilteireld bildend. *S. Yoltzil* Urongn.: Von den ziemlich weit oaten von der im gaazen blrnfiSnaig-dreteckigea Narbo gelegenen SeHcnecken liiufl je eine Lime schriig nacU ab\<trls and von der schwachen Kerhe des Oberrandce geht eine rederbosohartige Zeiclunng aus. *S. undulata* Gopn.: Narbenform im giuizen wie vorher; die die Bfppen Irennenden Furchen Bcbwachwellig gobogen. *S. Criiseri* Brongn.: **Wifl** bei voriger Art, abor Rippen **Bchmalcr** und Norben **blrafSrmig**. Mit Atisnaltme von *S. undulata*, welclie dem unleren produktiven Carbon angehorl, gehoren alle die genatinten **Rhytidolepenarten** ilrr 5- Flora an.

Subaigillai'iae Weiss. — **Vorwiegend** itm oberen **prodoktiven** Carbon, auch im Rotliegenden [vergl. atich *VluuTomoia* aus dem BunLsandslein). — Die Narben stehen in melir od'ir minder rhombischen P'olslern, welclie (Jcullich' **ParaslictaeD** bilden [*Clathruria* -

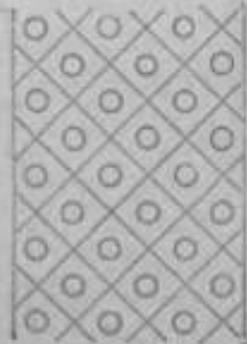


Fig. 448. Schema der Clathruria-Skulptur.
Die Kreise »Uetnlio Bl'atzen» vorstellen.

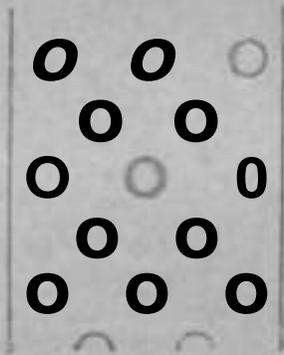


Fig. 451. Sebama der leiodermis Skulptur.
Die Kreise = Bl'atzen.

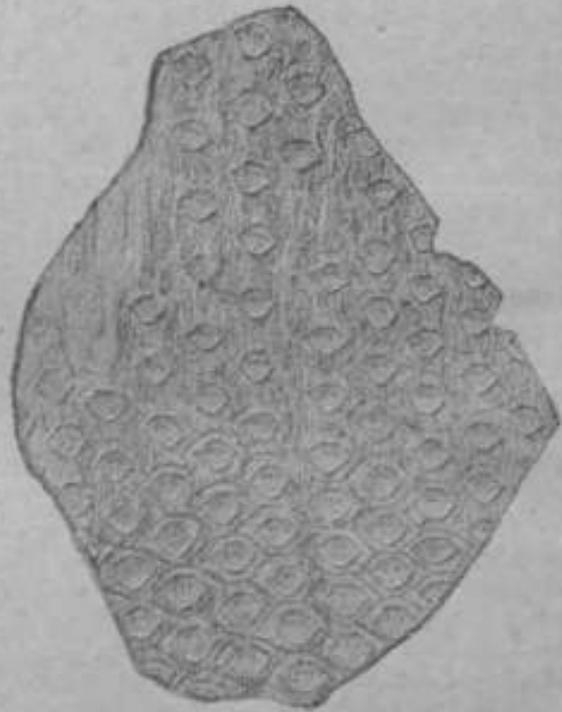


Fig. 450. Ein Stück der p'iderm-f' Stammoberfl'che von *Mi/Mar in H'isui*. Die kreisf'ormigen P'oren sind die Uetnlio Bl'atzen der Skulptur. (ADI l'otoniiVi Lehrb.)

resp. *CaneellataSkQlplur*, Fig. 440), oder sie erscheinen **gleichmaBig** (>lr^ **Polster-abgrenztragen** a«r der cpidermaien **furchbaQlosen ftindenoberfl'ache** verleilt [**leiodermis** Skulptur, FTg. 450).

Diese beiden siviipiuren kCnneu tQWechsebt'neo em denseJbeo Sliicken vorkommen, Fig. 451, worans o. a. hervorgeht, dass auch hier tlic; zwischen den IDallnarbei befindliche Fliidie der leioJermen Slticke in tbeorelisch morphologischer Hinsicfit ;i]^ ;m^ >len-Blattbasen Imrvorgegangen anzusehen ist. Besondere hervorzuheben ^ini) dfe *c<'lisfil-zOQen, die Grand¹ Eury (G.^ologie et paltonologie du biis.iiti bouiiler du Sard, 1890) an cinigen Bxemplaren von *Sigillm'ia camptotaenia* Wood zur Darstellunng brlngt. j Das etoe dieserExemplare !. o. faf, WII fig. i) ist iiber 1/a m lang nnd aeigt ntcht weniger als ti Zonen. Die Oberflifabe ist dabei leioderm. Es woohsell immer <»irio /one, d<ren Narben durch ihre schr geringe Hiihe und dabei verballnisiiJiiBig hedentende tr;tnsvers;jlc

Ausdehnung mehr an die Blalnarben der CordaYleo erinnern, mit einer /one ;ib, deren Narben die Contoren t) pisclier SiV/*7/im«-Narben zeigen, die treilich im iibrigea dadaroh abweichi?n, dass sie tuir em aioziges aiiifaHetules, centra I os NSrbchen aufweisen sollea, Dass es sich l>ci der *S. camptolamia* aach an den Grand' Eary'soben Exemptaren mit Wechselzonenbildung nur am darcb periodicch vechselnde klimalische liiiiiissu be- .litL-t^ WfichsturascMsdieLiiimgm li:uiifltt,geh[ilar:iiis luTVor, d^P von di<^si-r Art, mid dabei vonelwa densdben Broitenverhfiltnissea wie die Grand' Eairy'schen, auch lange Iliruleu- oberlliiicHT] bekanol slnd, die keine iipnr von Zonenbildnog aufweisen.. Die Zonen der genannten Art siincl also dadurcli besondera bemerkenswertj dass die Blaltnarben di>r- selbea sich wesenllidi voneinander unterscheidet. Past unwillkiirlich wird man zu der Veriuulung gedringl, d.iss an dfin traosversal-stricbiQnnigea Blaltnarben aaders aas- gebildete BISUer (elwa schuppenfSrmige Dili tier) gesessen, wfihrend dio poderen Zonen init den holien Nafben LaubblStter getragen haben, Mag.auc'li ein so aosgesprochener Untefschied der eiiispreclienden Blalnzonen nicht vorhindon gewesen sein,s« isl es docli" faal selbstversiadUch, d.iss die Spreitenteie an den schmalen, utricbfSrmigep Narben nicht die aosgiebige Entwickeitmg ge- zeligI ti;iben konDcti, wie diejenigen, die d^n bBborea, volltomtnienerea Narben angesessen haben, WShi end n nd nach dem Anflrelen von sttirker variierendoo, also einfluasreicheren, in Jibresperioden wechselnden Wil- teniDgsverbaltniflsen mOgen sich aber ana den tlaclmarbi^en /onen, darcb Anpassng n> die iiuBeren Verhiill- nisse eiolche mit Sehnppebekleidutig enlwickoli liaben, die dann, wie hei unscreD meistenbeutigon Cycadacea, wihrciid def liir dii; l'lliinzu UOgthl- >ii.u*nren Zeit u. a. der Slanunkdospe Schnlz gebolcn haben. Dicscr Gedinke Itegt gewiss scbr oabe,

Hine systematischj Belrchtung der Hesle hal E. Weiss (Die Groppe der Subsigillarien, nach dotn Naeh- lass pollendel von T. Sterzel, 1893) gellul;! . Es lasses sich mehrere

entlicli roneuwtider abweichende Typen otrierscheiden. Die hSufigste und bekaoQ- lesle Art isl dio *S. BrardU* Brongn. erweiterl (= *S. spSnulota* Germ., s. *denudai* Gopp., *Senecio* pftrii i Dgw, Anlhracit-Lager in KURNlhen 18G9 p. 7S8) die in den Figuren 433, 436, i39, 4 J0 und ;;>l zur Dnrstellung gelangt i; i; sie kommt von dor Flora I ab vor, \- besooders fur diose l'm:), nlsio das obere produktire Carbon, ebarakl aristisch, ist aber aoch im BtolHege&deo nicht selten, — Die *S. flfrancei* Broaga. der I. Floi ra ist uine Bl&thrarisohe Porra mil Helen Fnrcben, bochgewBlbten Blallpotstern, die eine b- rezogene, in horizonlate Eckenkanten auBlanfende Narbe besitzon; Ligularg- ruBe rebli b'i dieser Art aasnahmsweise. — Di. *S. biangula* Weiss der 7. Fiera (Fig. 432) nahert sich in dor Karljcnfonn nm meisten der sog. Buntsandstein-oSigillarie* (vergl. die u'Scbste Familit;: *Pteuromoiacqae*).

BlutenverhaEtnisse. Die Blumen(Si<fil *laricostrobis* Schimper) sind wie beidenLepido- dendraceen fthrea- bis zapfenftrmig; sie sim! stammbanig...I ^t^iir-ii und hinterlassen an iliren Ansalzsk'Htiiii ;uir dun SISnunen besondere Naiben zwischen den Ill<illn;t: dun, und zwnr sowohl bei den liii- als uncli den Subsigmarien nfchi nur in LSnggzeilet /wi- sctben den Ii!uUnarbenori)ioeticlien sondern auch unmiHelbar Bb'er BlaUaarben angeordnet,

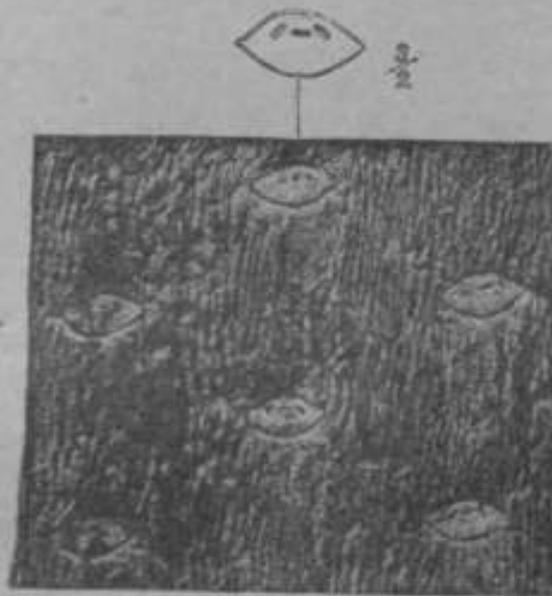


Fig. 432. *Sigillaria biangula*. (Nach Weiss.)

so dass die Bliilen in letzterem Falle axillär erscheinen. Zuweilen sieht man unmittelbar im Umkreise der Bliitennarben wesentlich kleinere Laubblattnarben als diejenigen, die die Oberfläche des Stammrindes bekleiden; diese kleineren Blattnarben gehören den untersten, ersten sterilen Blättern des Bliilensprosses an. — Die meist zerstreut, aber auch gehäuft, oft in senkrechten Zeilen in den Furchen auftretenden Abbruchsstellen von Bliilen zwischen den Polstern, resp. Furchen der Laubblätter zeigen eine unregelmäßig kreisförmige, elliptische, mehr oder minder regelmäßige polygonale Contour, deren Centrum das vertiefte Mai des in die Blüte eintretenden Leitbündels aufweist. Nicht selten treten die Bliitennarben in bestimmten Zonen oder Regionen auf. Es zeigt sich nun, dass die Bliitenbildung in Querzeilen oder -Regionen an Stücken mit Wechselzonen aufzutreten pflegt nach einer engnarbigen Blattzone oder, z. B. bei *Lepidophloios* (vergl. S. 738), innerhalb der engnarbigen Zone. Dem Botaniker ist es bekannt, dass die Bliitenbildung von äußeren Einflüssen mehr oder minder abhängig ist. Licht und Trockenheit befördern die Blütenbildung und mindern das Wachstum der vegetativen Organe, Schatten und Feuchtigkeit befördern die Entwicklung der letztgenannten Organe. — Gestielte Blüten haben sich als zu den Eusigillarien zugehörig durch die Oberflächenkultur ihrer Stiele erwiesen (R. Zeiller, Cônes des Sigillaires. Ann. d. sc. nat. sér. 3, vol. XIX. Bot. Paris 1884, S. 256 ff.); von den Subsigillarien ist ein Exemplar von *S. Brardii* noch mit ansitzenden Bliiten bekannt geworden (Grand* Eury, Bassin Houiller du Gard »\ 890«). — Die Sporophylle sind abstehend und zeigen einen keilförmig verschmälerten Basallei, auf dem Sporen, die bei ihrer Größe als Makrosporen (man kennt nur diese eine Sorte von Sporen) angesehen werden dürfen, liegen; die Sporangienwandung ist verschwunden.

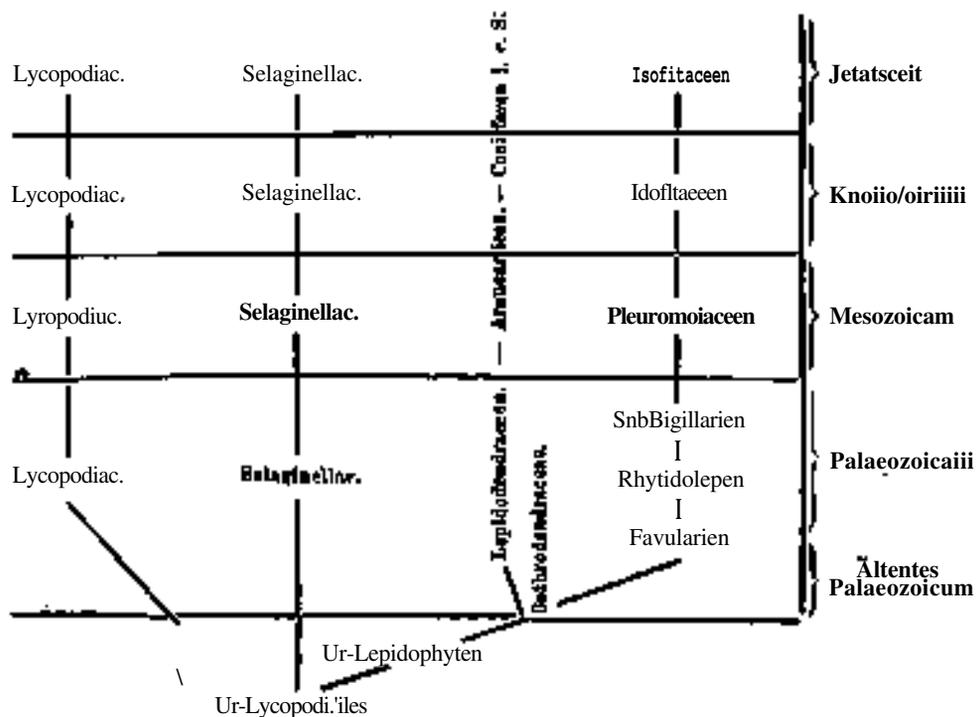
Die Blütenabbruchsstellen der Subsigillarien sind beschaffen wie die der Eusigillarien, woraus hervorgeht, dass auch hier die Blüten gestielt waren. (Vergl. den Unterschied zu *Bolthrodendron* S. 740.)

Verbreitung. Die Sigillariaceen scheinen im echten Culm noch nicht vorzukommen, sind jedoch vom unteren produktiven Carbon ab schon ziemlich häufig und nehmen an Artenzahl bis zum mittleren produktiven Carbon (»Sigillarienstufe«) schnell zu und dann schnell wieder ab; auch im Rolliegenden finden sich vereinzelt Sigillarien (über die »Sigillarie« aus dem oberen Buntsandstein vergl. unter *Plcuromoiaceae*). Es wurde schon darauf hingewiesen, dass die ältesten Sigillarien in der Flora 4 vorwiegend Favularen sind. Schon die *S. undulata*, die wohl aus dieser selben Flora stammt, zeigt Auflösung der Polsterbildung, die dann bei dem Gros der Sigillarien der Flora 6 durch das Schwinden der Querrfurchen schon wesentlich beseitigt ist, um an den älteren Stücken der Subsigillarien vom oberen produktiven Carbon (bis zum Buntsandstein) ganz verloren zu gehen. Im übrigen vergl. das Vorausgehende.

Verwandtschaftliche Beziehungen. Dass eine nähere Verwandtschaft der Lepidodendraceen, Bothrodendraceen und Sigillariaceen zu den Lycopodiaceen und Selaginellaceen besteht, und zwar durch die Heterosporie und das Vorhandensein einer Ligula näher zu den letzteren als zu den ersteren, ist zweifellos; zu den Isoëtaceen sind aber die Beziehungen namentlich der Sigillariaceen noch weit auffälliger, so dass man sogar die ebenfalls heterosporen und mit Ligula versehenen Isoëtaceen als die direkten Nachkommen von Sigillariaceen anzusehen vermag, eine Vermutung, die durch das Auftreten der Isoëtaceen erst im Mesozoicum unterstützt wird, während es echte Lycopodiaceen und Selaginellaceen (vergl. S. 715/16) wohl schon im Palaeozoicum gegeben hat. Hierdurch würden sich die letztgenannten beiden Familien als zu einer Reihe zugehörig ergeben, die sich parallel zu den Lepidophyten entwickelt hat. Das meist zweilappige, gedrungene Stammchen von *Isoëtes* erinnert an die von vornherein stattfindende Gabelung der Stigmarienhauptkörper; auch die Wurzeln der *Isoëtes*-Stammchen hinterlassen überdies in derselben Anordnung wie die Appendices der Stigmarien *Stigmarien*-Narben. Die anatomischen Verhältnisse des *Isoëtes*-Stammchens nähern sich freilich mehr denjenigen Lepidodendraceen, die ein Centralbündel von Hadrom besitzen, aber

a lies übrige spricht mehr dafür, dass die IsoStaceen die direkten Nachkommen der Sigillariaceen sind. Insbesondere sei darauf aufmerksam gemacht, dass von den echten Stigmarien bis zu den *Isoetes-Svarnmchen* in morphologischer Hinsicht in den Stigmariopsen und in *Pleuromeia* Übergangsbildungen zu den *Isoetes-Sükkmmchen* gegeben sind — so dass wir die Reihe erhalten: 1) *Stigmaria*, 2) *Stigmariopsis*, 3) *Pleuromeia* und 4) *hoëtes-Stümmchen*, — wie man sie nicht besser wiinschen kann. Dpn kommt aber noch hinzu, dass die Sigillariaceen durch die offenbar gegenüber den Lepidodendraceen entschieden herabgeminderte Verzweigungsintensigip und nun gar durch die Goldenberg'schen zuckerhulfrdmigen, ganz unverzweigten Exemplare (Taf.-Abb. p. 74 8) schon deutlich und auffallend auf die wie letztere ganz unverzweigten und iiberdies gestauchten IsoSlaceen gewissermaffen hinweisen. Schliefilich sei auch noch erwähnt, dass die LooStaceen Wasserpflanzen sind und die Sigillariaceen Waldmoorpflanzen, die also ebenfalls in ständiger Feuchtigkeit gelebt haben. Man könnte geradezu die IsoiHaceen als gestauchte Sigillariaceen bezeichnen. — Der verwandtschaftliche Zusammenhang der Lepidodendraceen und Sigillariaceen ist durch die fiothrodendraceen gegeben, die sich bequem als Mischtypen zwischen beiden Familien auffassen lassen (vergl. S. 739). — Die Lepidodendraceen lassen sich am besten als dieVorlaufer vonConiferen auffassen, deren altere Typen, da sie entschieden an unsere Araucarien erinnern, durch das Yorkommen einsamiger Fruchtblatter bei den letzteren monosporangisch sind wie die Lepidophyten. Es kommt die interessante Thatsache hinzu, dass der als *Lepidocarpon* beschriebene Lepidophyt (vergl. S. 737) durch die Bildung einer Sporangiumhiille mit mikropylenartiger Offnung eine UbergahgsbiIdling zu den Samenpflanzen darstellt. — Bei dem Vorkommen von anomischen Typen im Palaeozoicum, die nicht nur an *Lycopodiales*, sondern auch an *Fdices* erinnern, ist ein phylnuenetischer Zusammenhang zwischen den beiden Gruppen wahrscheinlich.

Aus dem Gesagten würde sich der folgende Stammbaum für die *Lycopodiales* ergeben:



PLEUEOMOIACEAE

von

Potonié.
Kit S FigarBD In 7 Einzelbildern.

TSI;iiiiinliriit abenchlotsen im Jatar TIKI.)

Litteratur: **II. Graf** zu Sftlins-Lnubach, tiler dns Genus Mourmnoki. Bot. Ztg. 4899.
 In dieser Arbtiiil fittdel sich iie **wewotlicha** vfir -tSSS'eiscliicnene Lilteratur aogegben.

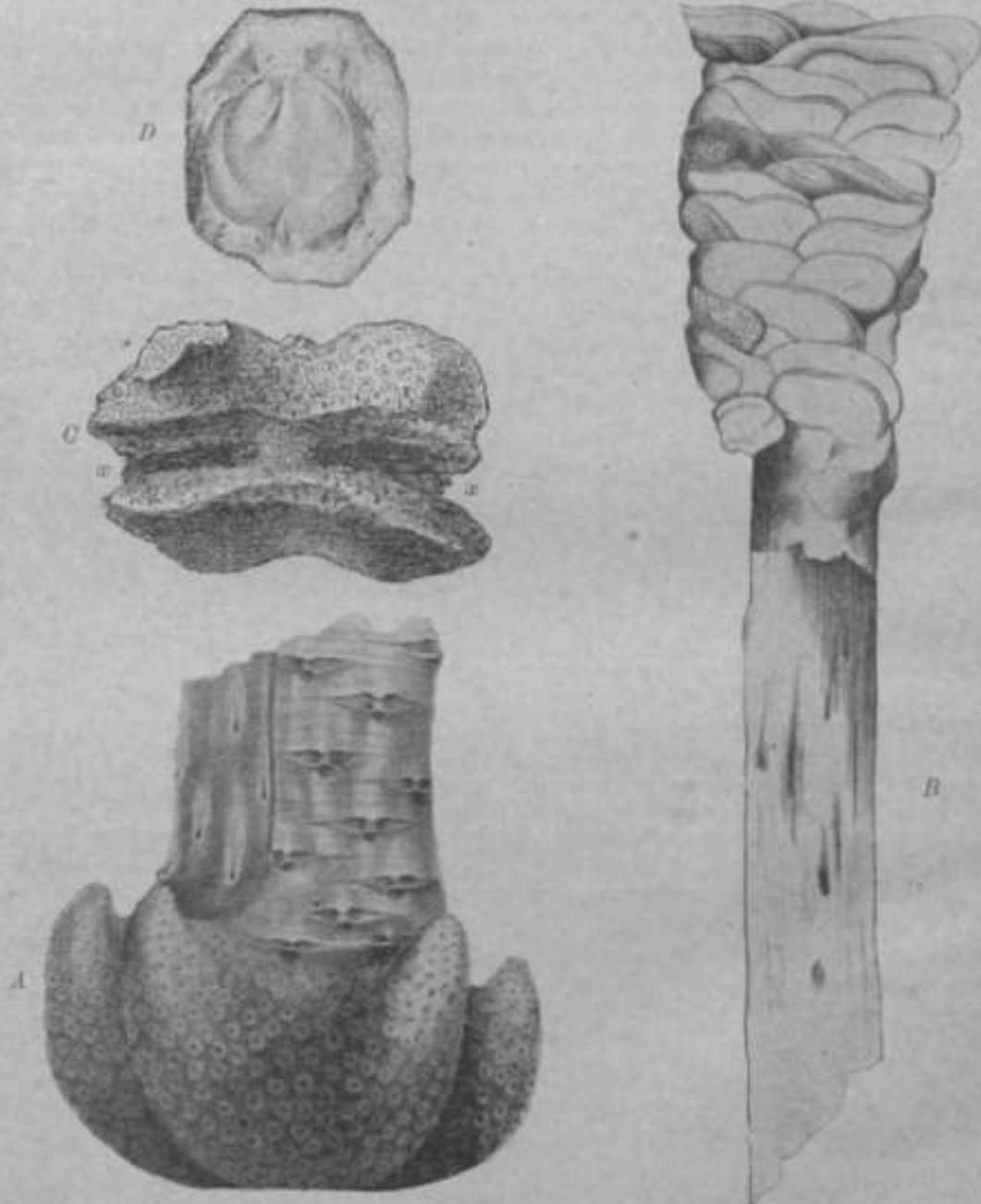


Fig. 451. Pleuromoiaceae. *SUMHTRGII* • « » d » m B « nlinr (! « r pbern Bnnl * » n (l « toin. A SUNimkririllt) jnit Wurn > lnwb » n unI
 pi no in ijtbeck dns < ibt' rriliscluii HtiiNinteluH, dor roclils din eiidnrirulfl " i « rttliche mit lIHtto » rtoii, linki dia aubepI-
 termale Skuljitur iniut. t SUNiVtill uiit ilnui untontn Teile der endstündig i Klttf. t St » mmtotte von DMD
 gesehen (a, T « rgl. itnTirt). D » in BporophTil, (J und B In * / « nai. Or. nach Bl icliiofj 0 and ij in ml. Or.)
 t tin- Potoah . Liljfb, O. IM. JIII., fl Original.)

Vegetationsorgane. Der St>nin] und das unterlrdische Organ isl seit langem unler dem Nanaen *Plewomoia* Corda und Spieker 1853*) heLinnl. Die Fig. 433 giebl etne AuschamifIR. Der knrjllenlornrige Basalteil des Pelrctaries ist sehr *Stiffinari&Shuilah*, nichl mir hinsiohblich der Gliederung desselben, sondern ;mch durcli die seine OberflSche gteichnaSfig bedeckeden Sffipnarfa-Narben, den en Appendices ,ingesessen haben. Auch die Zone uiunillebar iiber dem Kooilen LrSgi *>A </''''''''•<-N a rben, mid zwar bemerkenswerterweise in deullichen uad enlfernteo LBngszeilen, so dass die Anbfinge dieser Narben dnrcbaos in gleicher Weise angesessen haben, wie Nebeowunein an ihrer Hsupiwurzet. Von vmtcn gesehea zeigl sich duv Kaollea, Fig. 453 C, durcli nine liefe Einbudiuitff x—a in swei Teile zerfitleini, die :tp-i in der Hitte durcli einon die liinbochlDDg qaer durchschneidendeaWall caiteiaaoder rebundea Bind. Wv haben also wie bei lion Carbonsligmarien auch hier zunScbsl einfl Zweileiloog der Stammbasis, aodjeder die^tr Teilf 1st, wie n)trR Fignr denlicli macbl, iwoilappig, so dass mich *Plewomoia* durfib sohnelle Anfeinanderfolge dor ersteo und der ii(>iiii>n folgenden (;;iln!lri eine im ganzen vierlappige Slannbaajfl anfeisl. Dorcli die Furclie x—x isl die Aln-lichkeit mil dem rweilappjigen (zuweileo mehrlapptgeo) *h<ctes-Sl* Imiabchen sehr grofli des86a Wurzeln iibrigens ebrnOit'ls *Stigmario-Na* then hlnlerlassan.

Wo die Skulptur *det* Stenglobernaeue noch zu erkenin'it ist, -eizet sie sich im wes mUichoD vim dem Typos der Subsiggillarieo, d. b. wir erblicken eino clathrarisch-leioiierme epiderm<ile OberflSche rail bretigezogenen BlnlInnrben, deren T'arichnos**)-NSrbchea besooders grofi siad, viel grdBer nls bei irgend ehier ecblen Si-ilLnii'. Ebenso auffallende groCe SeitennBrbchen in den lilaitnarben zeigl die *SiQilluria ooulino* Blan]ceoliom's (Fig. 454), die man daher und wegen Ihres Vorkommniens ebenfalls ilD Bum- adsteien (von C. .161 it; EU

Jeu Plsgromioiaoeea steJlen wird; vIELLEICht bandell es sich gar am ein und dieselba An wie im Bernburger Bunlsandstein. Da an *ivu* dicker©] *Bestea*, die noch die Oberllarliensculpnr munUlelbai fiber der knolleif&rmigen Baste zeigeo, die Dtattnarben ganz besoofters in die Bruuie gezog< o ergtheinen, obne dass die HSlie dor Marben enlspreibend zuge nommeii h*...ver-i. die Flgur In Bisobof: Beftrag zorKenotnbj der *Pleuromaia*. Mlgdesprunz 187.5), dtirtfte P(«uromou) doch wobl oin nachlriigliges Dickenwachslum (vieleirhi HUT durcli Zellteilungen in der Hindi) besessen baben. Naob den tTotersuchdhea VOD Solma aebeinen die SlSmme eiu schwacboa CentraJbiindel beseBseo tu baben, von dem bojjig ansteigend die Blaltapuren iusingu u. •

Der ErballangszQstaod, wie er toeisl rarliegt, *Hi* der von Stefnkernen mil stibepidermsler Oberllache; diese zeigen dann elllpsenfdrmige Hale, von denen nach i ben

*) Nnch SlUbler (801 S. 60 ware *I'lcuromoia* ein Druerkfetalcr, us unisse *Mduromeia* [von *ihiyit* — Rippo Ull.) „;!..,' = kleiner) hetftien; IL B. 6e(nitz I8<fl bait />.,>/m<^n B]r die richtlge 8cbrelbw<isc, BO S. 187 schroibt er abw *Pleuro*ntfa, -was dann wtedar eto Drnckfehler wuro.]>i diuser Gmfusion, und .hi Corda und Spicker keino Btymologte lut ihreu Namen aogeben, tsteswobl JHDI bestaa, hoi iier arsprUaglichea 8chreibweim za bleiben.

***) 01) es sich hler wrklich um Puiehnos homtell, wlttea \\\i nloht; bal der Analogie der NSrbchen mil ilenen der Sigiltarien und Lepldodendraceen isl es aber wahndwlnU<h.

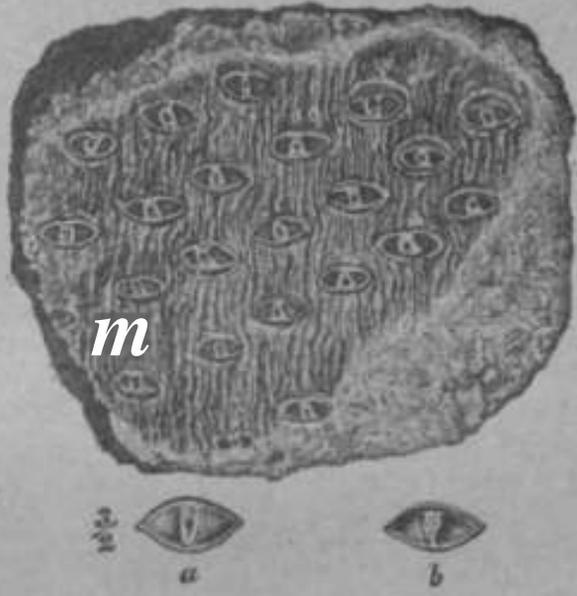


Fig. 434. *Sigillaria venosa*, bei a und b 6 3 Blftttaubaa i t m
VPI tr. (Nach Wetz si

bin je eine lange, allmählich auslaufende linienf. Furche ausgeht, oder es strahlen von dem Mai nach aufwärts mehrere soldier Furchen aus, von denen die seillichen stärker markiert sind als die von ihnen eingeschlossenen. Wie diese subepidermale Skulptur, wie sie weder bei den Lepidodendraceen, noch Bothrodendraceen, noch Sigillariaceen vorkommt, anatomisch zu denken ist, ist unbekannt; jedem Male entspricht auf der Epidermis eine Blattnarbe.

Verzweigungen des Stengels sind nicht gefunden, die Pflanzen scheinen überhaupt ganz unverzweigt gewesen zu sein wie die von Go'denberg beschriebenen zuckerbuttförmigen Syringodendren (Taf.-Fig. 389 p. 718); das längste mir bekannte *Pleuromoia*-Exemplar ist etwas über 4 m lang.

Blütenverhältnisse. Die Blüten (Fig. 453 B) zeigen sehr dicke Achsen, denen nierenförmige Sporophylle (Fig. 453 D) dichtgedrängt ansitzen. Näheres lässt sich nicht sicher sagen. Diese Achsen scheinen die direkte Fortsetzung des von der unterirdischen Stammknolle ausgehenden Stengels zu sein. Solms giebt an, dass die Sporangien der Unterreihe des Sporophylls ansitzen.

Verbreitung. Im oberen Buntsandstein der Bernburger Gegend nicht selten und wohl auch an anderen Buntsandsteinlokalitäten (wie Gommern in der nördlichen Rheinprovinz).

Verwandtschaftliche Beziehungen. tber die verwandtschaftlichen Beziehungen der gesamten Lycopodiales also incl. der Pleuromoiaceen ist bei den Sigillariaceen S. 752—753 das Nötige gesagt.

Einteilung der Familie. Wie wir sehen, dürften die bisher gefundenen Reste der Pleuromoiaceen alle zu ein und derselben Art [*Pleuromoia Sternbergii* (Münster) Gorda] gehören; sie wurde ursprünglich als *Sigillaria Sternbergii* Münster 4 842 beschrieben. Synonyme sind *Sagenaria Uischofii* Gb'pp. (in Bomer 4 854, vergl. H. Potonié, Silur und Gulmflora des Harzes und des Magdeburgischen 4 894) und vielleicht auch *Sigillaria oculina*, blankenhorn 4 88G, die jedenfalls zu *Pleuromoia* zu stellen ist und vor der Hand am besten als *Pl. oculina* bezeichnet wird.

.SOËTACEAE (der Jetztwelt)

von

R. Sadebeck.

Wichtigste **Litteratur:** H. v. Mohl, Über den Bau des Stammes von *Isoëtes lacustris*. (Vermischte Schriften bot. Inh. f. Tübingen 4845). — W. Hofmeister, Beiträge zur Kenntnis der GefÜBKryptogamen (Abh. d. math.-phys. Cl. d. K. Sachs. Ges. d. Wiss. Leipzig 4852). — A. Braun, Zwei deutsche Isoëtes-Arten nebst Win ken zur Aufsuchung derselben. (Verb. d. Hot. Ver. d. Prov. Brandenburg, Berlin 4864). — Derselbe, Über die Isoëtes-Arten der Insel Sardinien. (Monatsberichte d. Akad. d. Wiss. z. Berlin 4863). — Derselbe, tber die australischen Arten der Gattung Isoëtes. Monatsb. d. Ak. d. Wiss. z. Berlin 4868). — Milde, Filices Europae et Atlantidis. Leipzig 1867. — Millardet, Le prothallium male des crypt. vase. StraCburg 4 869. — Tschistiakoff, fiber die Sporenentwicklung v. Isoetes. (Xuovo Giornale Botanico Hal. 4873). — Bruchmann, Über An I age und Wachstum der Wurzeln von Lycopodium und Isoetes. (Jenoer Zeitschrift f. Naturw. 4874). — De Bary, Vergl. Anatomie. Leipzig 4 878. — K. Goebel, tber Sprossbildung auf Isoëtesblättern. (Bot. Ztg. 4879). — Sadebeck, Die GefÜBKryptogamen, in Schenk's Handbuch der Botanik. Breslau 4 880. — J. G. Baker, A Synopsis of the species of Isoetes. (Journ. of Bot. IX. 4 880). — Goebel, Beitrtrtge zur vergl. Entwicklungsgesch. d. Sporangien (Bot. Ztg. 4880 u. 4884). — Kie-nitz-Gerloff, Über Wachstum u. Zellteilung und die Entwicklung des Embryos von

Isoetes. (Bot. Ztg. 4S31). — E. Mer, De l'influence des saisons sur la végétation et la reproduction de *isoetes lacustris*. (Bull. de la Soc. Bot. d. France, XXVIII. 4884). — Derselbe, Du développement des sporanges et des spores dans l'*Isoetes lacustris*. (Bull. de la Soc. Bot. d. France, XXVIII. 1884). — E. Janczewski, Vergl. (Inters. über d. Siebrbren. Krakau 4884). — L. Mot el ay et Vendryes, Monographie des Isoeteae. (Act. Soc. Linn. Bord. VI. 4882). — G. Engelmann, The Genus *Isoetes* in North America. (Transact. S. Louis Acad. of Sc. IV. 4882). — Wl. Belajeff, Antheridien und Spermatozoiden der heterosporen Lycopodinen. (Bot. Ztg. 4886). — H. Potonjic, Aus der Anatomie lebender Pteridophyten. (S. A. an d. Abh. z. geolog. Spezialk. v. Preußen und d. Thüring. Staat. VII. Berlin 4887). — J. B. Farmer, Morphology of *Isoetes lacustris*. (Ann. of Bot., 4889). — Derselbe, On *Isoetes lacustris*. (Proc. R. Soc. London 4889 u. Ann. of Bot. 4890). — O. Kruch, Istologia ed istogenia del fascio conduttore delle foglia di *Isoetes*. (Malpigh. IV. 4890). — D. H. Campbell, Die ersten Keimungsstadien v. *Isoetes echinospora* Dur. (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. VIII. Berlin 4890). — Derselbe, Contributions of the life-history of *Isoetes*. (Ann. of Bot. V. 4891). — L. Jftotelay, *Isotiles Brochoni* n. sp. (B. S. L. Bordeaux XLV. m. 1 Taf. 1893). — R. Pirotta, Sopra duo forme dell' *Isoetes echinospora*. (B. S. B. Ital. 4893, p. 44—42. Adunanza d. Sede di Roma d. 4. XII. 4892). — O. F. Bower, Studies in the morphology of spore producing members. Equisetinae and Lycopodinae. (Phil. Tr. R. Soc. London, vol. 485, p. 473—572) 1894. — F. Hy, Notes sur les Isoetes amphibies de la France centrale. (J. de B. VIII, p. 92—98. 4894). — Derselbe, *Isoetes tenuissima* Bor. et *I. Viollaei* F. Uy (Serinia florae selectae, Bull. XIII. St. Quentin 4894). — P. Ascherson, *Isoetes echinospora* Dur. in Pommem. (Allgem. Bot. Zeitschr. f. System etc. I. 4895). — A. Le Grand, *V Isoetes adspersa* Br. doit-il être rayé de la flore de France? (B. S. B. France, XLII. 4895). — Derselbe, Recherches sur les Isoetes du centre de la France (Ibid. 4895). — O. Lignier, Sur une assise plissée sous-ligulaire chez les Isoetes. (B. S. L. Normandie, scr. IV, vol. IX, Fasc. 1; 1895). — H. Marcaillou d'Aymeric, *Subularia aquatica* et *Isoetes* dans l'Ariège. (B. S. B. France, XLII. 4895). — A. Le Grand, Notes sur les Isoetes du centre de la France, la classification de la section des Amphibies et sur les herborisations de 4895 en Berry. (Mém. Soc. hist. du Cher. Bourges 4896). — T. Clair. Palmer, Notes on *Isoetes riparia* and *I. saccharata*. (Bot. Gaz. XXII. 4896). — H. Schinz, über das Vorkommen der Gattung *Isoetes* in der Schweiz (Bull. Herb. Boiss. IV. 4896). — L. F. Henderson, A new *Isoetes* (*I. Underwoodii* n. sp.) from Idaho" (Bot. Gaz. XXIII. 4897). — R. A. Dodge, A new Quill wort, *Isoetes Eatonii*. (Bot. Gaz. XXIII. 1897). — D. H. Scott and T. G. Hill, The Structure of *Isoetes hystrix* Ann. of Bot. XIV. 4900). — W. O. Smith, Structure and development of the sporophylls and sporangia of *Isoetes* (Bot. Gazette, XXIX. 4900). — H. Fitting, Bau und Entwicklungsgeschichte der Makrosporen von *Isoetes* und *Selaginella* und ihre Bedeutung für die Kenntnis des Wachstums pflanzlicher Zellmembranen (Bot. Ztg. 4900). — A. A. Eaton, The genus *Isoetes* in New-England. (Fernwort Papers, New York Linnaean Fern Chapter II. Binghampton 4900). — Derselbe, A new variety of *Isoetes* (Fern Bull. VIII.).

Merkmale. — Ausdauernde Gewächse, deren Vegetation — außer bei den zwei auf trockenen Standorten wachsenden Arten des Mittelmeergebietes — Die ganz unterbrochen wird. Stamm knollenartig gestutzt und ganz oder größtenteils unterirdisch, nur selten verzweigt, von einer dichten Blattrosette umgeben; er wird der Länge nach von 2 oder 3, unten sich vereinigenden Furchen durchzogen, aus welchen die Wurzeln hervortreten, und erhält somit eine 2- oder 3-lappige Form. Der Scheitel des Stammes wohl meist ohne Scheitelzelle, mit geschichtetem Bau, oft flach oder sogar schüsselförmig vertieft; Stamm mit secundärem Dickenwachstum, welches aus einem an der inneren Grenze der Rinde gelegenen und dieser allein angehörigen Meristemringe (Cambiumringe) hervorgeht. Letzterer nach außen das Speichersystem (secundäre Rinde), nach innen das Leptom erzeugend. (Bei *I. hystrix* zwei concentrische Cambiumringe). Ein stammeigener Strang (Stele), zahlreiche Blattspurstränge abgebend, welche anfangs fast horizontal verlaufen, später aber sich aufwärts wenden und einzeln in jedes Blatt sich fortsetzen.

Blätter pfriemenförmig, in einer dichten Rosette den Stamm umgebend, Laubblätter stets den innersten Cyklus, Sporophylle die äußeren Cyklen einnehmend. Blätter ohne Scheitelzelle, mit einer Ligula (Zunge), welche an ihrem basalen Teile zu einem wulstigen Gewebekörper, dem sog. Zungenfuß (Glossopodium), anschwillt.

An den Sporophyllen auf der inneren Seite des Mattes unterhalb der Ligula eine tiefe Grube, die Sporangiumgrube (fovea), in welcher die Sporangien zur Reife gelangen. Der Rand der Grube bei mehreren Arten zu einer dünnen Haut, dem Indusium, auch Segel (velum) genannt, auswachsend, welches aber bei einigen Arten fehlt. Oberhalb der Fovea, durch den Sattel (sella) getrennt, die kleine Ligulargrube, aus welcher wie aus einem Munde die durch die Weichheit ihres Gewebes ausgezeichnete Ligula hervortritt; der untere Rand dieses Grübchens eine aufwärts anliegende Lippe (labium) bildend. Zu beiden Seiten der Fovea und der Ligulargrube der Hof (area), welcher das durch die beiden Gruben besetzte Mittelfeld der Vagina selbst umschließt, und der Flügelrand, welcher den Saum der Vagina bildet. Über dem Rande des Hofes vier, das Blatt der ganzen Länge nach durchziehende, aber durch horizontale Scheidewände, Diaphragmen, unterbrochene Lufthöhlen (lacunae). In dem Centrum des Blattes ein fast genau median verlaufendes Mestorabiindel, von welchem 4 senkrechte, die 4 Reihen der Lufthöhlen trennende Scheidewände ausgehen (Über den Bau des Meslombiindels vergl. man unten). Spaltöffnungen bei Arten jeglicher Lebensweise, bei mehreren Arten aber, welche beständig unter Wasser bleiben, fehlend. Bei vielen Arten, welche Spaltöffnungen entwickeln, hypodermale Skleritenbiindel.

Die Blattrosette aus drei, von außen nach innen folgendermaßen angeordneten Blattzyklen bestehend: 1) Sporophylle mit Makrosporangien, den ersten Teil der Jahresgeneration bildend, 2) Sporophylle mit Mikrosporangien, den nächst inneren Zyklus der Blattrosette darstellend, 3) Laubblätter, den innersten Zyklus der Blattrosette bildend und den Übergang von einer Jahresgeneration zur anderen vermittelnd.

Die Stele nach unten zu dreikantig infolge des Abganges der Wurzelbiindel, welche akropetal in Reihen, entsprechend den Furchen entwickelt werden. Die Wurzeln also am Stamme in akropetaler Reihenfolge unterhalb des Scheitels auftretend, mit dem zunehmenden Dickenwachstum des Stammes aber nach den Seitenwänden der Furchen und den durch dieselben gebildeten Lappe geschoben, um einer nachfolgenden Generation Platz zu machen. Wachstum der Wurzeln ohne Scheitelzelle (über den anatomischen Bau vergl. man unten); die Verzweigung derselben auf echter Gabelung beruhend.

In der Fovea eines jedes Sporophylls je ein mit einem sehr kurzen Stiel versehenes Sporangium, welches durch dünne Platten (trabeculae) unvollkommen gefächert wird; letztere quer durch das Sporangium sich hindurchziehend und vielfache luftführende Interzellularräume enthaltend. Archespor meist nur aus einer unterhalb der Ligula gelegenen, hypodermalen Zellschicht bestehend. (Bei *Isoetes Duriei* wird das Archespor nicht vielzellig und einschichtig, sondern teilt sich schon durch Periklinen, wenn es nur 2—3 Zellen lang und ebenso breit ist.) Das Archespor zu einem mächtigen Gewebekörper sich entwickelnd, der sich erst ziemlich spät in die Sporenmutterzellen, die Trabeculae und die Tapetenzellen differenziert.

Makro- und Mikrosporen aus den Sporenmutterzellen (durch Viertelung) in gesonderten Sporangien, den Makro- und Mikrosporangien, entstehend und bei der Reife durch Verwesung des Sporangiums frei werdend.

Mikrosporen, bei der Teilung der Sporenmutterzelle aus Kugelquadranten hervorgehend, mit deutlicher Rücken- und Bauchseite, also dorsiventral gebaut. Bei der Keimung an dem einen Ende der Spore eine kleine linsenförmige Zelle, das rudimentäre Prothallium, entstehend, der übrige Teil der Spore das Antheridium bildend. Spermatozoiden spiralig gewunden, bandartig, mit zahlreichen Cilien an ihrem vorderen Ende.

Makrosporen aus der Sporenmutterzelle als Tetraden entstehend, später sich mehr oder weniger abrundend. Sporenwand aus vier Hautschichten bestehend: 1) das stark verkieselte, glasig spröde Perispor; 2) das bei den meisten Arten in drei Lamellen gespaltene, dunkelbraun gefärbte Exospor, welches in seinen beiden äußersten Schichten ebenfalls verkieselt ist; 3) das Mesospor, eine sehr dünne

Membran von bräunlicher Farbe, welche sich leicht vom Exospor **Irenaea** löst; 4) das aus Cellulose bestehende Endospor. — Bei der Reifung im Inneren **der Uakmspon** das weibliche Peritrochium entstehend, **welches** die **Sporenhülle** in der Richtung der Scheitelknoten durchdringt. Hierauf die Anfüge **des mit dem Prothallium** verwachsenen Archegoniums, von welchem nur die Zellen der Mündung **frei** bleiben.

Ober den Embryo vergl. meine inlen.

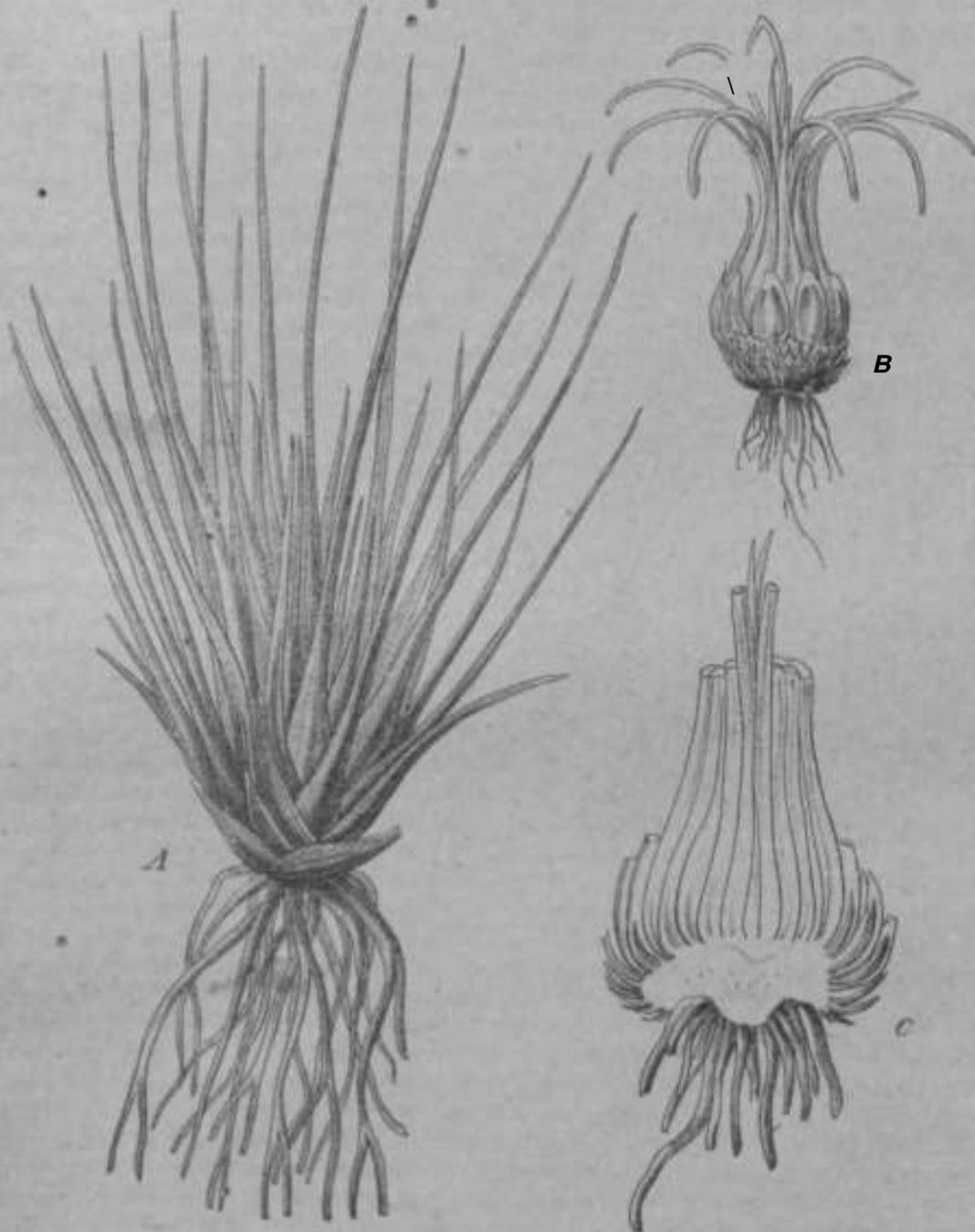


Fig. 15). A *Isoetes macrospora* L. B und C *Isoetes Duriei* F.Sarg. — A in der Natur vergrößert. X*. fr. C Längsschnitt, lit was vergr.

Vegetationsorgane und deren anatomisches Verhalten. — A. Stamm. Der von einer dichten Ullattrose umgebenen **Stamm** der **einzig** **hierher** **geliirigen** **Gattung** *Isoetes* & ist stets knollenartig gesclauht und ganz oder grotenteils **unterirdisch**; or ist der

Linie nach von 2 oder 3 unten sich vereinigenden Furchen durdzogen, aus welchen die Wurzeln hervortreten, und erbat soimi erae zwei- oder dreilnppige Form, welche mil dem zunehmenden Alter der Pflanze immer deullicher wird. Eine Verzweigung des Stammes ist im ganzen selten, sie erfolgt in zwei unier einander sehr verschiedenea Forraen. Der eine Verzweigungsmodoilu;, der normale, berubl auf ecchter Dichotomic, tst aber von Graf Solms-Latibach bis jtm/l nur an 4 Kxeniplaren beobachtet wordeijj der andere Verzweigungsmodus isl hiiufiger, e: Ist aber auf adventivc Bildnngen zuriickzufiihren, die mil weitgehendea Anomaliert des CentraUtO'rpers in unmittelbarer Beziehung stehen, und in n&chst unregelmiiBiger Weise entwtckell werden.

Die Isothen sind ausdauernde Gewa'chse, doren Vegetation, soweit sie im Wasser wachsen, nie ganz unteritiwhen wird; *I. lacustris* bleibt auch im Winter Tollfcomron grim, da die Bliiller erst im Friihlin^ des zweiten Jabres allmShlich ;thslerben, wenn die Entwicklung der neuen Jahresgeneration bercils im votlen Gange isl. Bei den im

Trockenen w;ichsenden Arten wSriouer Gegenden dorren die Blatter in der heiOen Jahreszeit ab, und erst in der Hegenzeit des Winters beginnl die Entwickeiuug tiuer niuen Blallroselle. Die Laubbl. nehtnen slets den innersten Gykius, die Sporophylle die iiuBeren Cyklen ein.

DerScheitel desStammes wfibl sic ii nicht immer dcuilich hervor, sondern isl mUtinler Flach oder sogar muldenartig verliedt. Bei mancben jungen lixenipliircn von *isoS'tet Malinyffrniattutn* t'aid A. Braun sogar die ganzeOberflliche des scheibenartigen Stammes schiisselartig vertiefl, wahrend eie bei anderen Bxsmplaren ziemlich eben war und nur in der Mine sich vrlieft.

DerSlammscheilei besitzt einen geschichleten Ban, il. h. wo Anliklinen und Teriklinen bis obon liin.uilreichett, eine nach nnlen zpgeSpitze Sdieilelzeile also nicht gebihfl «inl. (Nach H. D. Scott und T. G. Hill wUcbst dagegen der S<heitel von *Isoetes hysttia* iiu.schi'incnd mil eioer Sfaeitelzetl.)

EUogBaOO den Scdieilel ncrum LT-btgeo die successiven Anlagen der

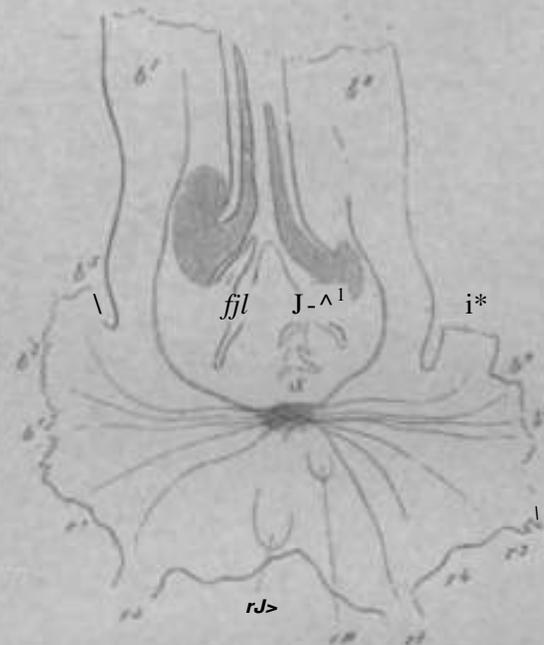


Fig. 45C. *heitts lacustris*, rechtwikelig mr Staibu-farche gefbtuter Lfcogasehnirt finer III llnatp alien JieSm-liflanip. :w mal vargr. t dor Stamm, b' bie I* BUtsr, r' bin r'' Wnnelti. Uterhalb S die ton iler Ht<lu ti>rt-tuital ut>^ltlinden Bl IIII< \> u r> trtn pc urn! die nach nulen gewandten Wurzelsiränge. Die Ligulae der B. b- uod fe* j*ik<0 aciradlert, h<i 4' ersclejat d>i Glama-podium boiondera mähig. (Nacli HoTneiatcr.)

Blatter. Da jedoch das Liingenwnc list inn des Slammes uur ein minimales isl, und im Vergleich zu diesem die jungen Blallproluberanzen ein selir geforderles Wachsiuni erfabren, so gelangl das Slammende sehr bald in ti ne Yertiefung und wird von den Blattcrn vollig iiberdacht (Fig. 456).

Uer Stamm besitzt ein sekundäres Dick en wachs turn; dasselbe gehi ;tus von einem an der inneren Grenze der llinde gelegenen and dieser angebb'rigen Meridiem (Cambiumringe), welches oach auCen dn* In den enlferneren /elllagen mil Stiirke diohl angefillie Speicliersystem der Rinde, die sekundiire Uinde, erzeugt, nacfa innen dagegen das Leptom, aber nur wenig zur Vergrb'Cerung desselben beilriigi. (Bei *Isoetes filistrix* beobachtet man jedoth nach Scott und Hill einige bcuierkenswerte Abweichungei), welche namenilich darin beslehen, dass zwci (concentrische) Cambiamringe gebildcl werden. Das Meristem des Stammes geht da bei in den riick-wSrts gelegenen Teilen ganz unmittelbar in das Cambium iiber. In einigen Fallen isi

das Iffztere normal; es Uegt auf der inneren Suite der ur-igebildten Elemente des Leptoms und erzeugt sekundäre Tracheiden im Zn^ammenbauge mit dem |>riin;ireii Holz; <in zweites Cambiatn entsteht hierbei bald nachber weiter aaswlrts. Bei enderen Exewplaren bildet sich dis innere Cambium erst nach dem SuBeren. In der Hegel produclerl das zweile Cambium sekiut-diires Grandgewebe, Holz und LeptoVn aacb Lanen and RindeDparenchym nachj ;iuBcn, also im fianzen no-, wie es obA gnat'liildclr wurde. SekundUres Holz (typische Tracheideii obne Zelliniallj wird siets gebildet, aber der Menge tiach'selir rerscbfeden. Diil'renzierles Leptom bildet in der iniracambialen Zone*deutliche Bander, abwechslnd mit • ii in sknndiirou I'iiretichym.)

Das Leptom besleln aus priamatischen oder tafelfS.rmigen Zellen, welche durch die radiate Auordnung, sowie durch den wasserli • 11 un Inhalt auffaUen, unlerehiander in liickMiln-eni Verbaode steheo und Enden inneren Teilen der Behleht, m sie zu Dauerzellen werden, mil zarten Tiipfelo vrsehn sind. Das von Union uui'i-bene Ha'drom besteht dagegen &DS eiuem meist sehr lockerci Gewebe selir katzer Sjn;illracheiden, zwisclien welchen Eartwaadiga Parenahymzellfn vertefll Bind (Fig.*457, WJ. Jlii dem H.idroin ilr-. Si inninert Btebeo 'iit; Hadroniiette der Blatter, rail dem Leptom des S tnmines die Leplo m - i. • 11« der Bliilier in ferbindung und m'lden die Forlsetzungeu der ent*sprectaenden Gewebeteile des Stammes.

Die Fr<igc, ob /sol'-tes einen sianim eige'nen Slang besilze, baben Hegetmaier und Brachmaan im bej aliened en Sinne bean I world , in der neueren Zeil ;iber isl von Scotl und Bill (fiir *Isoetes hystria* nachgewiesen worden, dass die Stele nicht aus den vereinigten BlaltspurstrSogen besteht, sondern a Is ein Stanimgebitde aufzufassen isl, vorgeleichil'iir init demjenigen der einTacheren Lycopodien. Die Siele giebl iabt-reiche BlailspursirSnge ab, welche anfaags fast horizontal verlaufen, spSter aber sich aufwSrls wenden und einzeln in jedes Blatt sich rortsetzen. I'ie ganze Stele ir;ifel BlattforslrSnge, aber sie stud gewSbnlich BW in dem oberen, cyliadriscben Teile zu erkennen, waiter

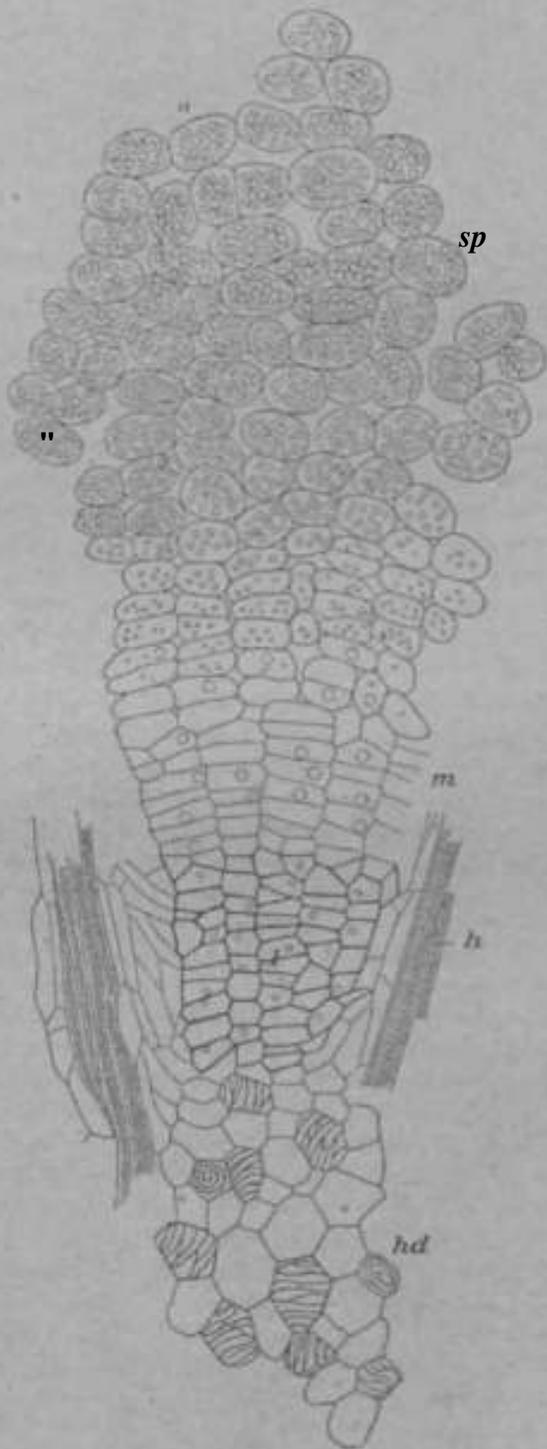


Fig. 457, *Isoetes lucida*. Kltt Teil des Querschnittes Am h Siamm. sp ilan mil angefflltB Speicher- der Rin des Blatters slars, tendpti B(ind>1| Hydrum d<r »n- otoal

unten sind dieselben obliteriert, und ihr Zusammenhang ist durch das sekundäre Wachstum unterbrochen. Die Differenzierung des primären Holzes geschieht nahezu überall gleichzeitig, aber zuweilen lässt sich eine centripetale Entwicklung verfolgen.

. Nach unten zu wird die oben cylindrische Stele dreikantig infolge des Abganges der Wurzelsränge, welche akropetal in Reihen, entsprechend den Furchen, entwickelt werden. Durch die Thätigkeit des Cambiums und die Hinzufügung neuer Wurzelstränge findet ein nach abwärts gerichtetes Wachstum der Stammbasis statt.

Die Rinde besteht ganz ausschließlich aus parenchymatischem Gewebe, welches besonders in seinen inneren Teilen die radiale und concentrische Anordnung der Meristemschicht beibehält. Da durch aber, dass der Meristemring fortdauernd — selbstverständlich die Zeit der Vegetationsruhe der Pflanze ausgenommen — und in ausgiebigem Maße sekundäres Rindenparenchym produziert, wird das ältere Rindenparenchym mehr und mehr nach der Peripherie geschoben, wobei es zugleich in der Richtung der Furchen auseinanderweicht. Während so von innen her der Umfang des knolligen Stammes wächst, und die Lappen derselben mehr und mehr hervortreten, findet umgekehrt von außen her ein Prozess des Absterbens und der Abstoßung der toten Massen statt. Doch folgt dem Absterben die Abschuppung nicht immer sofort, sondern es häufen sich die Abschuppungsmassen mehrerer Wachstumsperioden, ehe es zur Abwerfung derselben kommt, ja bei der Normalform von *I. hystrix* tritt diese Abwerfung so spät ein, dass man selbst an sehr alten, fast die Größe eines Hühnerettes erreichenden Exemplaren die Lappen, obgleich innerlich weit herein schwarz und abgestorben, doch äußerlich noch völlig unverletzt findet. Bei solchen Exemplaren ist die Oberfläche des Stammes, mit Ausnahme der Basis und der Furchen, über und über mit den dieser Art eigentümlichen, schielartigen Blattresten, den Blattfüßen, bewaffnet, während bei frühzeitig eintretender Abschuppung, wie sie bei anderen Formen von *I. hystrix* stattfindet, die Blattfüße nur in der nächsten Umgebung der vegetierenden Blattoberseite sich zeigen.

Die Analogie der das sekundäre Dickenwachstum bewirkenden Meristemschicht mit dem Verdickungsringe der *Dracaenen* ist offenbar vorhanden und auch schon mehrfach hervorgehoben worden. Auch bei der fossilen Gattung *Lepidodendron*, welche mit *Selaginella* nahe verwandt ist, hat ein ähnliches, aber noch viel ausgiebigeres Dickenwachstum des St. stattgefunden, und wir haben oben gesehen, dass ein solches auch in der Klasse der Filicales eintritt.

B. BISTter. (Sporophylle und Laubfächer). — Das ausgebildete Sporophyll besteht im wesentlichen aus 2 Teilen, einem unteren schuppenartig ausgebreiteten, welcher der Vagina entspricht, und einem oberen pfriemenförmigen Teile, welcher als eine schmale Lamina zu betrachten ist. Die Vagina besitzt eine dreieckig-eiförmige Gestalt; sie hat ihre größte Breite an der Basis, umfasst jedoch die Stengelebene, aus der sie sich erhebt, nie vollständig. Die Scheiden der äußeren Sporophylle decken mehr oder weniger fest anliegend die der folgenden, wodurch eine Art Zwiebel am Grunde des Blätterbüschels gebildet wird, welche bei *I. setaceum*, *hystrix* und *velatum* av. *longissimum* ziemlich dicht geschlossen erscheint, weniger dicht dagegen und zum Teil etwas geöffnet bei *I. lacustre*, *echinosporum* und *velatum*. Der Rücken der Scheide ist mehr oder weniger stark gewölbt, die innere Fläche dagegen ist etwas concav und enthält eine länglich-runde Grube (fovea) zur Aufnahme des sie genau ausfüllenden Sporangiums, daher auch als »Sporangiumgrube« bezeichnet (Fig. 458). Sie nimmt ungefähr den dritten Teil der Scheide ein, und ihr unteres Ende erreicht ganz oder nahezu die Basis derselben. Je nach den einzelnen Arten verlängert sich der Rand der Grube mehr oder weniger zu einer dünnen Haut, dem Indusium oder Segel (velum), welches das Sporangium bedeckt, bei einigen Arten (*I. setaceum*, *aspersum*, *japonicum*, *coromandelianum*, *brachyglossum*, *Gardnerianum*, *tripus*) nur durch scharfe Ränder der Grube angedeutet ist, bei einigen anderen aber gänzlich fehlt.

Oberhalb der Fovea, durch den Sattel (sella) getrennt, liegt die kleine Ligulargrube, aus welcher wie aus einem Munde die durch die Weichheit ihres Gewebes

4 senkrechte Scheidewände ausgehen, welche aus 3—6 Lagen mehr oder weniger parenchymatischer Zellen bestehen und die 4 Reihen der Lufthöhlen trennen.

Die Bündel des Blattes sind collateral gebaut; aber die einzelnen Teile des Bündels sind keineswegs bei allen Arten übereinstimmend ausgebildet. Bei einigen Arten, z. B. bei *I. lacustre* u. a., ist das Hydrom nur wenig entwickelt und besteht seiner Hauptmasse nach aus mehr oder weniger engen Parenchymzellen, zwischen welchen nur einige wenige Ring-, Spiral- und Netztracheiden zur Entwickelung gelangen. Auch das Leptom dieser Arten enthält keine deutlichen Siebröhren, sondern prismatische, zartwandige und längliche Zellen, welche nach der Peripherie hin von dickwandigen Zellen (nach Russow wahrscheinlich den Erstlingen des Siebteiles) umgeben werden; bei den landbewohnenden Arten werden diese Elemente zu derben Faserzellen. Im Hydrom beobachtet man sehr eigenartige lysigene Gänge.

Genauer untersucht wurden noch durch O. Kruch die Blätter von *I. Malinvernianum*, *I. velatum*, *I. hystrix*, *I. Durie'i* deren collateralen und normal orientiertes, das Blatt durchziehendes Mestombündel einen im wesentlichen übereinstimmenden Bau besitzt, aber von den oben beschriebenen Bündeln des *Isoëtes lacustre* u. s. w. sehr erheblich abweicht. Kruch fand das Hydrom und namentlich das Leptom ziemlich ausgebildet. Das letztere besteht aus Siebröhren, welchen jedoch Geleitzellen fehlen, und Parenchym- und Gambiformelementen (Fig. 459, C). Bei *I. Durie'i*, *I. hystrix* und *I. velatum* stehen die Siebelemente oberhalb des Glossopodiums bis gegen die Spitze hin in zwei seitlichen Gruppen, die durch mehrere Schichten von Gambiformzellen getrennt werden. In jüngeren Blättern von *I. Malinvernianum* dagegen sind die beiden seitlichen Siebröhrenstränge durch einen dritten, die Gambiformzellen durchziehenden Strang unter einander vereinigt. Im unteren Teile des Blattes aber, d. h. von der Basis bis zum Glossopodium, sind die Siebröhren sämtlicher 4 Arten zu einem einzigen Strang vereinigt. — Das Hydrom der Lamina besteht aus Ringgefäßen und Ring- und Spiraltracheiden, nebst Holzparenchym. Die Verdickungen der Tracheiden sind dagegen korkartiger Natur, und die Wände derselben sind innen von einem homogenen continuierlichen Hutchen überzogen, welches Suberinreaction zeigt. — Die Zellen der Endodermis sind nicht verdickt, erscheinen aber im Querschnitt gewellt. — Die ersten im Procambiumstrang sich differenzierenden Elemente sind Siebröhren, auf diese folgt die centrale Tracheide, aus welcher im ausgebildeten Blatte der mediane Canal in lysigener Weise entsteht, ein Interzellularraum, welcher (nach Strasburger) Wasser führt. Ähnliche, aber meist etwas kleinere Interzellularräume findet man außerdem noch im Hydrom oder außerhalb desselben. — Die ersten differenzierten Siebröhren befinden sich auf der Ventralseite des Blattes am Rande des procambialen Bündels. Die weiteren Siebelemente gelangen seitlich von den ersteren zur Ausbildung und rücken gegen die Dorsalseite des Blattes vor. Aber es ist bemerkenswert, dass bei *I. hystrix*, *I. Durie'i* und *I. velatum* mit der fortschreitenden Blattentwicklung die Siebröhren in der Mitte des Leptoms verschwinden und durch Gambiformzellen und Grundgewebeparenchym verdrängt werden.

Eine sehr merkwürdige Verschiedenheit, welche in dem Bau der Blätter hervortritt, betrifft die Spaltöffnungen, deren Vorhandensein oder Fehlen mit der Lebensweise der einzelnen Arten nicht gleichen Schritt hält. Unsere deutschen, stets unter Wasser lebenden Arten, *I. lacustre* und *I. echinosporum*, und mehrere aus Pandische, deren Wachstum an ähnliche Bedingungen geknüpft ist, besitzen keine Spaltöffnungen. Alle übrigen europäischen, sowie die Mehrzahl der bekannten fremdländischen Arten, unter welchen sich außer Landbewohnern und solchen mit amphibischer Lebensweise auch mehrere befinden, welche unter Wasser bleiben (*I. Malinvernianum*, *Boryanum*, *tenuissimum*, *Perralderianum*) sind ebenso beständig mit Spaltöffnungen versehen. Die Spaltöffnungen werden stets Tangs der 4 Lufthöhlen (Lacunen), niemals längs der Scheidewände ausgebildet; ihre Schließzellen nehmen zusammen etwa den Raum je einer Epidermiszelle ein und sind noch reichlicher als diese mit Chlorophyll versehen. Die Spalte selbst wird von einem Vorhof überwolbt, der dieselbe an Länge und Breite etwas

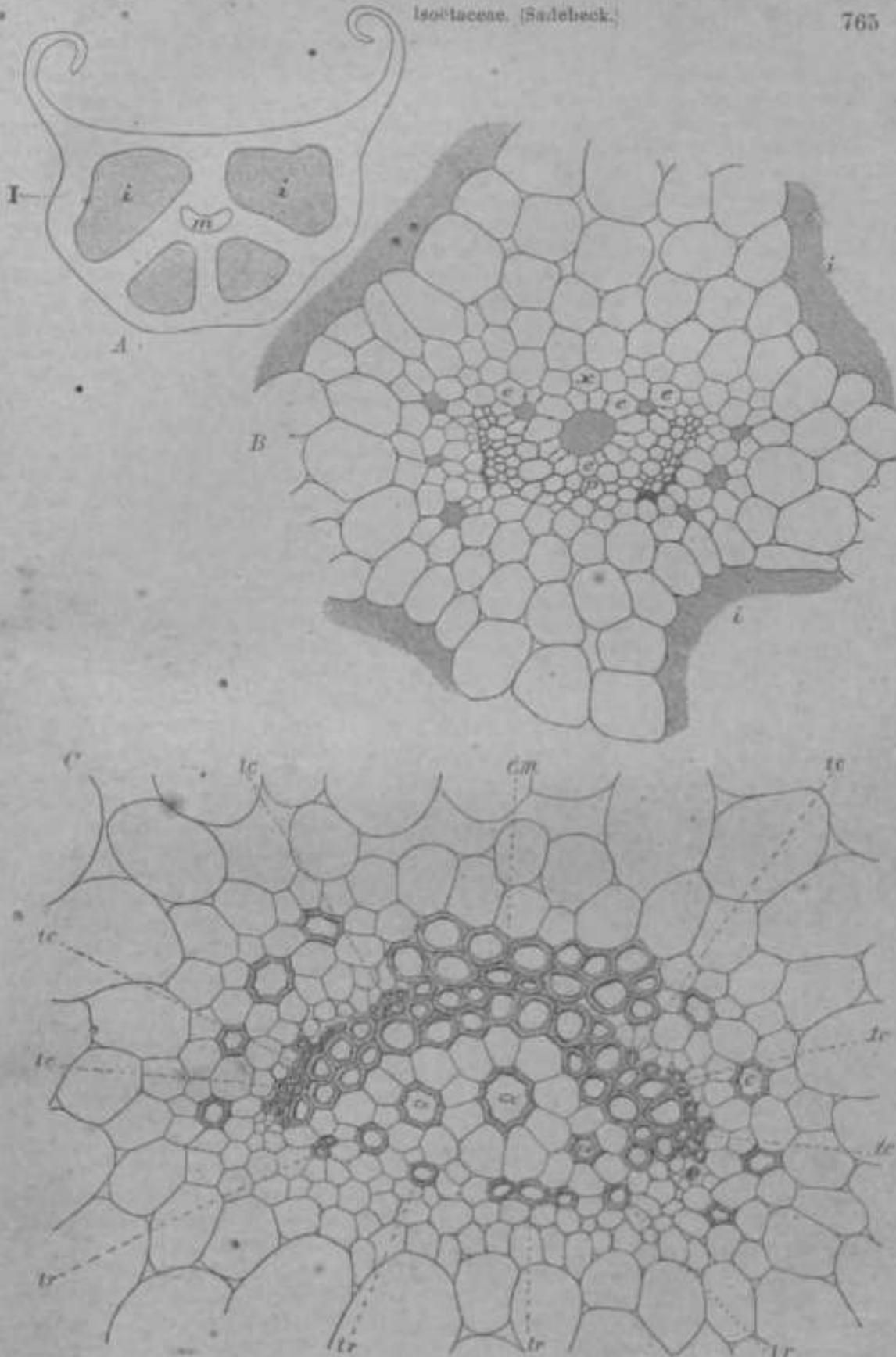


Fig. 450. A Querchnitt durch das Binnton *ho(d):t laeutre* L. in Mtulombuu.li, i UcBBen / Blali-
 —*—n. — B Querschnitt durch Ja» Msstomliiidot van 7*o«k» k>.^r(L in der Mittle der
 p. — T]:nroro, f dia Endodermia, p da* Lfptom, i die Laeyuen. — C Querschnitt durch daim «Moib-
 li tin del TOO ty. — nr. (c SfabrOliwii, mi tiu i'«mbiforni, tr TrauliHldei, ex nnd c wnaial'i
 Gini« {l'rtl. (.1 nnd if Haul !'• . nioli Kn

überlriin und von zwei plattenartigen Yorspningcn der **Zellbaat gebildet** wird, welche /,wischeu sich eine lUngerc, fiber nur wenig geb'flhele Spalte lassen: so hesouders bei den **Laad-Iso&ten** mil dicken **Callcalarschichlen**, bei welchen die **Spaltdffnuogen** direkt in die grofien LuClhohlen der Blatter fiihren, eine unier dem **Vorhof** liegende Ateinhoble aber lobll. Bei violen Arten, welche Spalloff'nungen **ansbilden**, **fioden sich diebl** unter der Epidermis **Sklerei'den**, welche sich zu Biindeln vereinigen und naoh oben bis in die .Spitze des Blattes verlaufen, aber **nact oolen** d'fi Hiatschcide nicht erreichen.

Die Anordnung der Bl. im allgemeineu ^r^iebl sich **aua dem radiSren Um** <<>< **Stammes and foigl an** erwachsenen **Pflanzen** slots einer S pi rale a us der **Refhe** ^a / 4, 9 / 13, 5 / 21, ^{li} . 1A. . . . ; die **einfachere** oder compliciertere Anurdnung sielu zur Zahl der in **einer Vegetalionsperlude** gebildeien Blaller in Heziehung und kann daher b<i **einer** und **der-selben** Pftanze **mil** zimeh mender Kriifligung des Slockt'S eine Sleigerung erlahren. Die Biatiroselle bestehl aus dreierfei Blallarn, wetche sich in l'olgender Weise von auBen n>ch innen anordnen:)) Sporophylle mil Makrosporiingien, welche den ersti-n IVit der Jahresgfln era lion bilden, 2) Sporophylle mil Mikrosporangien, welche den **zweiten**, niichslnneren Cyklus der Hhallroseltc darstellen, und 3) **LaobblStler**, welche den Obergang von ciner Jahresgeneration zur anderen vermilieln. Die lelzleren weichen von den **Sporophylleo** in der **SnJEeren Form** mehr oder weniger ab. Nur gering isi dtese

*
 IHl \ (L- ~- "MIJW V -y~f I ill
 Bt ^yr W --- ' ' R ^ ^ t ^ I I / - J f
 L_m-V< /V^^J-f-'rltItj)—r-trT ~%Js

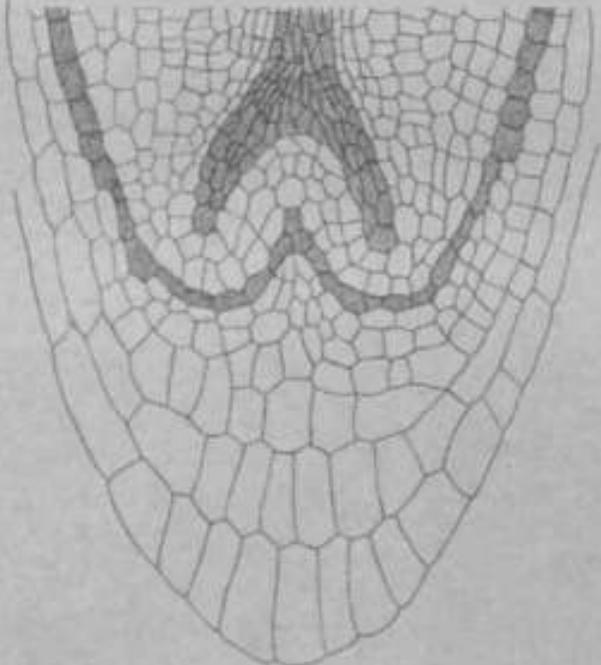


Fig. 46(t. Vorzwriignng il>r Wurviol Ton *Itoftc* tactsim* L. 2Z0m*1 vergr. Di« inHere, schattierto Zellenlijjs Ut d«» K»! yf Iri-J.Tina-togei, dia LiBSte, «hattiorW Ztllenluge d™ in' der Dichtotniiio bfgrlffne Pleroni. Die anOerslBii. iikht fitbuttipleii schirbten stillfen dio Wnnelhiubf dar. (Xnch Bruch mi>i.)

nahe der Milleilinie der Furchen hervor, werden aber mil **data zanebmenden Dicken-**wachstum dea Siamtnes nach den**SeitenwSoden** dvr Furchen und nach **den** durch diesellii'n gebildeten Lappen geschiobt'n, um ciner nachfolgenden Generation Piaz zu **macheo**.

Das die Witrzel ilurrb/iehende GefaBbiidel verfauft nicht in il<r **Hediane** der Wurzel, wte bei den iibrigen rtericlopylen, sondern isl derjenigen Seite der Wurzel

Verschiedenheit bei den Arien mil urtlinlerbrochener **Vegeiatioo**, / . R. ^{^e} ^o&cs laeuttt^ **wo die Laubi** blatter nur (lurch geringere GröBe ^{^nd} mangelnde Aasbildung **des Sporangiums** von denSporophyilen zu unlerschetden sind. Bedeutend veriinderl dajjegen, in Gestnll und **oasistenz**, crscheinen die **Laob-**liliililer bei den landbewohnenrlen **Arten** mil unlerbrochener Ve^elation, / . *ht/strix* utid *Dnriri*, wo mir der Scheidenteil des **Laab-**blaiies zur **Ausbildung gelangt**, der **anfangs** zu einer weiben, spiiler gliinzend **schwarzbraoQen Schappe** 700 karlen- oder knorpelarlip;er Consistenz **ertaSret** (IllattfulJ). In dieser Form dienen die Laub- l>iller dazu, den Vegetation^punkt uiul die /ti neuer **Balfaltang** sich viirlii'i'i-itrinti ri **Organs zo 3chQ12en**.

Die **Wurzeln**.— DieWur-zeln werden am Slamme in akro-pelaler Keihenfolge unterhalb des Scheilels an^clegl (man **vergl. oben** S. 758) und sind zu bicden Seilen

<JEr "16 "UllflrSeile 06S hlaillfnes (j_u_r_c_h_z_i_e|_i_e_n)_F_u_r_c_l_i_e_n_a_n_H_e_o_r_d-

[jel (Fig. &&&). Die WURZELU der jiiiiiigslin Generation trelen dabei

genuehert, welche der Stammfllrdie sich zuebrt. Bei der Verzweigung, welche wShrend der LSngsenwickelung der Wurzel sich oft bis zu vier Malen wiederholt, sind die excentrischen Gefäßbündel der Wurzelgebilde stets der dem Selnvesierzweite der Wurzel zugewendeten Seite genuehert. Im ubrigen stimmt die Bau der Wurzel, soweit er klar gelegt ist, mit dem von *Selaginella* ziemlich oberein; im Gefäßbündel jedoch, dessen **Hadroin** tritt aus einigen wenigen Netz- oder Ringracheiden besteht, fehlen Treppenracheiden vollständig, und auch das Leptora scheint nach den vorliegenden Untersuchungen nicht zu einer zuerst schwachen **Eatwickelung** zu gelangen.

Der Scheitel der Wurzeln heizt einen **geschichteten** Bau.

Bei der Eilwicklung der ersten Wurzel wird nicht außen zuerst die erste Kappenschicht, nach innen das Kalyptrodermatogen angelegt, welches der in die Uchick vereinigten **Dermatogea** und **Kalyprogen** der *Lycopodium* Wurzel entspricht. Audi bei der Anlage aller späteren Wurzeln wird zuerst das **Proto-Kalyptrodermitogea** gebildet, hier jedoch (nach **Brochmann**) nur eine in dem I-ribnngewebe befindliche, durch ihre Größe aber **ansgezeichnete Zelle (Scheitelzelle)** darstellend, aus welcher durch eine **perikline Wand** nach außen die erste **Kappenzelle** der Wurzel, nach innen aber die Kalyptr \langle Klerraaatose \rangle zelle gebildet wird. Die letztere wird bald infolge raelirfacher ankliner Teilung zu zwei Kalyptrodermatogenen, welches alsdann bei dem weiteren Wachstum nach außen hin eine neue **Kappenschicht** erzeugt. **Parallel** gleichzeitig mit diesen **Wachstumsvorgängen** bei der **Differeozierung** des **Pleroma** wird, **vor** das sehr bald sich **steigernde Spitzenwachstum** der Wurzel beginnt. Ober die **Abwärtskrümmung** der **Wurzelstränge** und der **Wurzeln** vergl. man mit Fig. 101. Die **Abweichung** von der *Lycopodium*-Wurzel besteht **darin**, dass die **Kappenschichten** nicht von einer der Wurzelkörper umgebenden **Schicht**, sondern von der **obersten Schicht** des Wurzelkörpers selbst erzeugt werden und **somit** ihrer **Entstehung** nach mit den **Kappenschichten** der **madereo Pteridophyten** und der **Blutenpflanzen** übereinstimmen.

Die **Terzweigung** der Wurzeln von *holites* (Fig. 160) beruht wie bei denen von *Lycopodium* auf echter **Gabelung**; sie wird in dem I-ribnngewebe eingeleitet und nimmt **anch** in ihrer weiteren **Eilwicklung** denselben Gang, wie die dicke **Wurzel** von *Lycopodium*. Hier der **Gabelung** ist also das **Wachstum** der **neuen** **Gabeläste** ein **centrifugales** und somit ein dem **centripetalen** Wachstum der **Mutterwurzel** gewissermaßen **entgegen** gesetzte. Die **Übereinstimmung** mit *Lycopodium* besteht **bereits** bei der Anlage der **ersten Kappenschicht** der **Gabeläste** auf, welche hier wie bei der **Jiaaplwurzel** **aus** der **obersten** **Schicht (Dermatogen)** der **Wurzelkörper** eine jeden **Gabelast** ihren **Ursprung** nimmt.

Die **Sporangien**. Sporangiumentwicklung. — In der **Fovea** eines jeden **Sporophylls** **gelangt** je ein mit einem sehr kurzen **Stiel** versehenes **Sporangium** zur

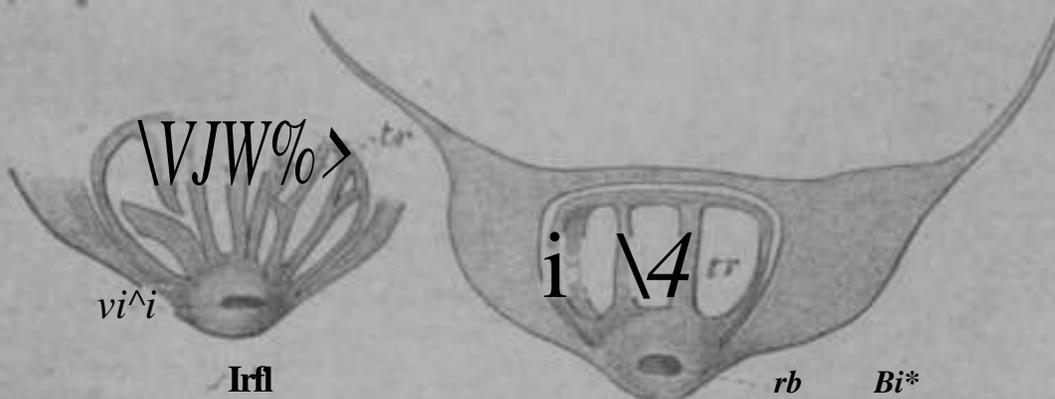


Fig. 401, Querschnitt durch die Sporangiumentwicklung von *Lycopodium lucidulum*. — A die Sporangiumentwicklung; B die Entwicklung des Sporangiums. (Nach Bowser.)

Einwirkung. Dasselbe wird durch die flachen, Trabeculae, welche sich quer durch das Sporangium hindurchziehen, unvollkommen **gefächert** (Fig. 161).

Die erste Teilung der Sporangien erfolgt zu der Zeit, wo die **Ligula** sich bereits zu einem Gewebekörper auszubilden **begonnen** und die Lippe (labium) sich **bervorgewölbt** hat.

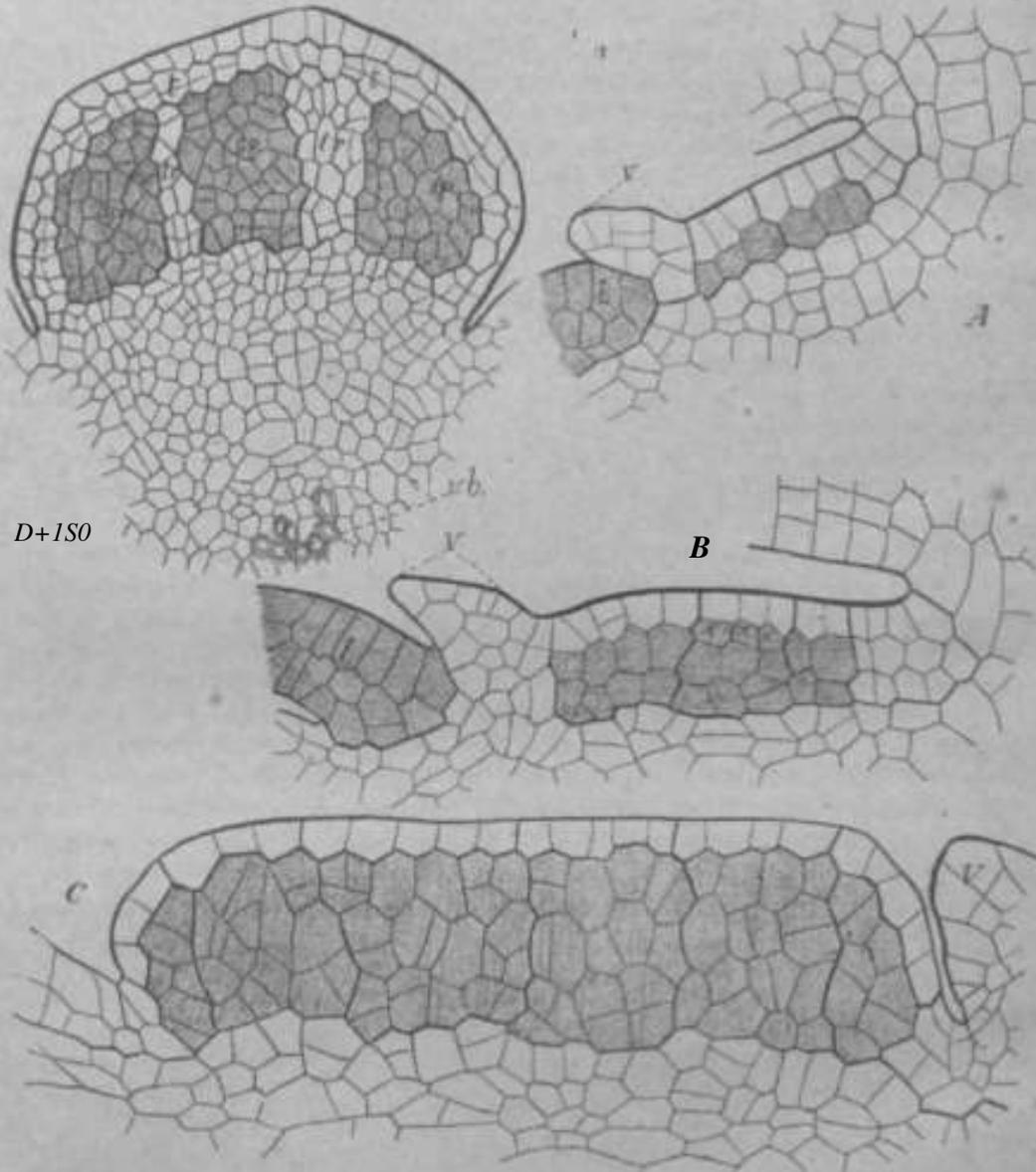


Fig. 162, *Livistona incus* H. Eotwicklung des Sporangiums: A Ligula, B Lippe (Labium) und C Archsporangium. — I Anlage des einschichtigen Sporangiums; A Archsporangium; B Lippe (Labium) und C Archsporangium. — I Differenzierung des Sporangiums; II Differenzierung des Archsporangiums. (Sadebeck.)

Mikrosporangien. — Die Anlage der Mikrosporangien ist auf ein **age einer Zeuschiofat** beziehendes, **hypodermale** Archsporangium (Fig. 46S, A) zurückzuführen, bei dessen weiterem Wachstum **stets** keine Gesetzmäßigkeit in den **Tetrahedralen** seiner **unachseln** gleich groß sind und **gleichmäßig** **Protoplasma** angefüllt, polygonaler, nesterischer Zellen **reihen** **liegend**. Das Archsporangium wird **zunächst** in einem, aus **vier**, noch **durcheinander** gleichartigen und **einander** **parallel**

Zellen bestehenden Zellkörper (Fig. 462, C) umgewandelt. Derselbe wird von der die Oberfläche des jungen Sporangiums bedeckenden Zellschicht, der Sporangiumwand umgeben und differenziert sich zu den die Trabeculae bildenden Zellreihen. Das dazwischenliegende Gewebe stellt alsdann einen umfangreichen Zellcomplex dar, dessen Zellen die Mutterzellen der Mikrosporen sind. Dieser Teil des Sporangium-Inhaltes sowohl, wie die Trabeculae (also die beiden inneren Gewebeteile) geben gegen die Sporangiumwand hin die Tapetenzellen ab (Fig. 462, /)), welche sich durch Teilungen späterhin vermehren und also die Trabeculae und den Complex der Sporenmutterzellen nach außen hin umgeben. Während dieser Vorgänge gelangt das junge Sporangium durch das schnellere Wachstum der umgebenden Gewebeteile des Blattes in eine Grube, die schon oben bezeichnete Fovea, während ziemlich gleichzeitig die Entwicklung des kurzen aber breiten Sporangiumstieles beginnt, welcher von den an das Leitbündel der Blätter (Fig. 462, 1) und Fig. 461) angrenzenden Zellschichten der Sporangiumanlage seine Entstehung nimmt. Bald darauf findet auch die Ausbildung des Velums statt, welches das Indusium darstellt. Aus jeder Sporenmutterzelle entstehen 4 Mikrosporen.

Makrosporangien. — Die Entwicklung der Makrosporangien nimmt anfangs denselben Verlauf wie diejenige der Mikrosporangien; aber es kommt nach Fitting nicht bei allen Arten zur Ausbildung eines vielzelligen, einschichtigen Archespors. Dasselbe teilt sich z. B. bei *Isoëtes Durie'i* vielmehr schon durch Periklinen, wenn es nur 2—3 Zellen lang und ebenso breit ist, indem sich die Sporangiumanlage sehr stark hervorwölbt (Fig. 463, J4); bei der Verlängerung und Verbreiterung derselben findet man alsdann erst antikline Wände. In den meisten Fällen vollzieht sich die Anlage der beiden Sporangiumarten ziemlich gleichartig. Mit der Differenzierung der Trabeculae wird sie jedoch stets verschieden, da nicht sämtliche undifferenzierte Zellen des Sporangiums Sporenmutterzellen darstellen, sondern nur einzelne durch bedeutende Größenzunahme Mutterzellen der Makrosporen werden. Die benachbarten kleineren werden dagegen sämtlich Tapetenzellen.

Die Makrosporenmutterzellen sind (nach Fitting) zuerst isodiametrisch; sehr bald aber strecken sie sich (Fig. 463, fi), während das Sporangium durch fortgesetzte Zellteilungen bedeutend an Umfang zunimmt, senkrecht zur Wandung unter dauernder Größenzunahme, wodurch sie eine eiförmige Gestalt bekommen (Fig. 463, C). Elwa gleichzeitig treten in ihrem Plasma zahlreiche Stärkekörner auf, und bald darauf werden in den Sporenmutterzellen, die sich noch weiter vergrößern, Umlagerungen der Inhallsmassen bemerkbar, welche die Teilung einleiten.

Wenn die Mutterzellen (bei *I. Durie'i* und *I. lacustre*) einen Durchmesser von etwa 75 : 65 μ erlangt haben, ist ihr Wachstum im wesentlichen beendet, während das Sporangium sich noch immer durch Zellteilungen sehr bedeutend vergrößert. Da nun die Mutterzelle dieser Ausdehnung der an sie grenzenden Zellschicht, des Tapetums, durch Entsprechendes Wachstum nicht mehr folgt, so muss sie sich von ihr trennen und ergießt daher in einen unregelmäßigen Hohlraum (Fig. 463, D). Die Tapetenzellen, welche noch längere Zeit teilungsmäßig bleiben, wölben sich infolge ihrer Turgescenz nach innen vor, ja einzelne Zellen oder Zellgruppen lösen sich sogar, ellipsoidische oder kugelige Gestalt annehmend, von den übrigen etwas ab. Eine Auflösung dieser und der übrigen Tapetenzellen findet — entgegen den Angaben der früheren Beobachter — nach Fitting weder in diesem, noch in einem späteren Stadium statt. Sie verlieren aber später allmählich ihren Inhalt, wenn die Sporen sich der Reife nähern.

Die ersten mit der Teilung der Mutterzelle in Beziehung stehenden Anzeichen von Umlagerungen machen sich in der Teilung der Inhallsmassen der Mutterzellen bemerkbar, derzufolge nach den Polen der Mutterzelle hin zwei aus Stärkekörnern und grobkörnigem Plasma bestehende Klumpen entstehen, zwischen denen hyaline Plasmastrahlen ausgebildet werden (Fig. 463, D). Aus den beiden stärke-reichen Klumpen entstehen nun infolge weiterer Umlagerungen der Stärkekörner u. s. w.

in der richtigen Anordnung vier eben soeben Inbaltmassen, von denen nach allen Seiten in die **Piagrammstrahlen** ausgehen, welche in den keilförmigen Zellplatten der **Spezialmutlerzellen zusammenlaufen**,

Während dieser Zeit haben die Aluterzellen sich vergrößert und Kugelgestalt angenommen, an die primitivere Zellkerne der Mutterzellen ist eine neue, stark lichtbrechende und in Wasser leicht lösliche Membran, eine sekundäre **Verdickungsmembran** angelagert

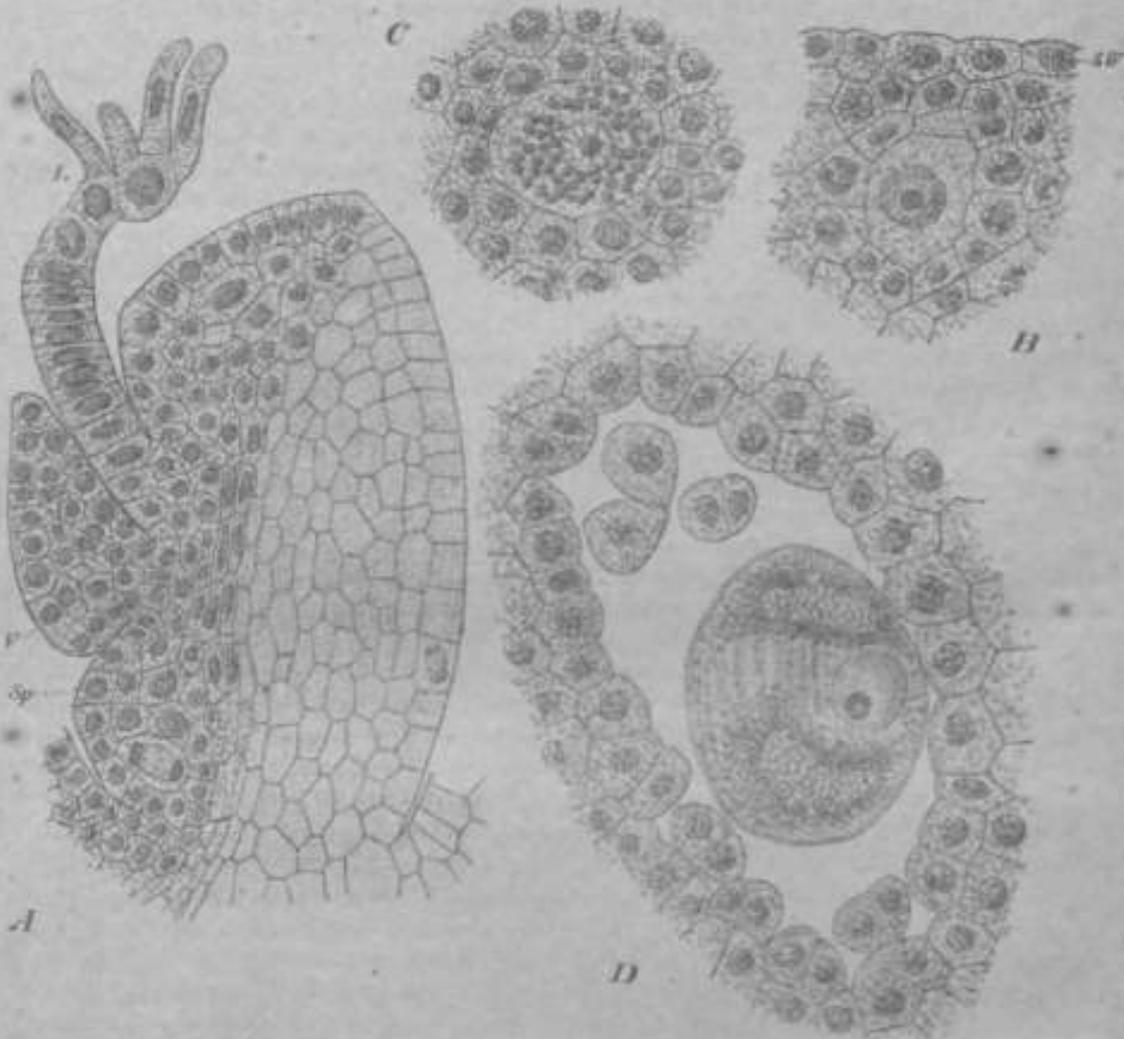


Fig. 18. A *hottis harti* Uory, roldfanor LinssacbdDiU dtaroli oiu «u i jugpndli cher Blatt mit 3 [*Vr (m[>rn*-rlnn»nlaga] S/i Siarungiummiinfla, V Inilnuium, L Li^i ihi. — B—D *lioHia Incustrn* L. Jt lis n / . j H ^ A II , 11 ir li » Makrosp irsnmtlerinlo nach in fMimii TtTModt mlt d«« ttbtj] die lot •ijiarnginni4iil.i^! (M ^jmtkix-giswand). — (T ELWHB ait«B lji*roiij>ipr<iiiiintUra<illn. Uer K-im i-t auu sakreiehu Strohkaroru angaben. — J) Quflrsf lbnl It dufelt *iuu Altar* Spbrua^iuiitiinKu; Il: i Ir r ol| <i r e nmu tli> rt el K> m it zn *! 3t.ii L-k lumpen Hiale !luii{ xnr TdilanK); ilin T » | r e t o k a e l i e n b M 4 B H I P I I " V U I I i h r a l s j f o h < i h » u . i < i n i g » [l i n k s n b e n] K v l t s i n l m r l i o l i e r t , b o i t i o f u m r E i u « t e H u l i j } l H H a t n i d i u b o r i l i r o V t r h i n d u u g m i l d e n f l b r i g R i i f e n t h H I B U . — A — D l i i t d m n l v e r s r . (N a c h l V H t i e e .)

worden, welche ebenso wie die primäre nicht aus Cellulose bestehen, sondern aus Cellulose bestehen, sondern aus Cellulose bestehen.

Gleichzeitig ist der vorher peripherisch gelagerter Kern (Fig. 463, P) in das Centrum der Mutterzelle gewandert und liegt dort nunmehr in 4, an die 4 Strahlenkumpen liegende Kern*, während die Plasmastrahlen um die Strahlenkumpen herum werden. Hieran werden in den 6 Eiblonen, in welchen diese Strahlen aneinander treffen, Zellplatten ausgebildet, die (IDS ganze Plasma von der Wand bis zum Centrum der

Mnierzellediirchselzen. In diesen Platten, von denen zwei die **SJEUpplatten** /wischen den Kernes in sich aufnehmen, **BDIslenen slmttUan** die Zellwftnde, durch wetehe die iRiratJdrisch angefrdneten SpecieImulterzelten voneinander ^eiremit werden. Hs kommen also vier von diesen Wandeu olme jede Ueleiligung der zwisctaea den **Rernen** aus- gespannU'n Wirbindingsfaden zuslnnde.

Es **ttrd denmach** bei *Isoetes* die Teilung der Zelle nicht **ausnahmslos durch die** Kernleiluug, M>ndem bei der Teilung»der Makrusporeimullerzelle durch eine **Teilnog** ili^s **Plasmas** und der in ilim einge?i.'!lossenen **B«erre«toffe eingeteilet**, an -welcher der Kern zunfchs i iii-lii durd) sichlbare Veratiderungen seiner Gestall und Slruklm **beti**lligt **Ist, iinliche Vorfsngo** sind atich bei dej^ntwickelutig der **SporenmoUerzctlen eiaiger** Lebermoose beobachtet worden.

Kacli der ^usbUdaig d«r **sechs** SchleidewiindD nm^lebl sich der **Plasmak&rper** jeder der vier Specialmullerzellen mit **einm** aeoen Baat, der **Special mo tterze 11membran**,

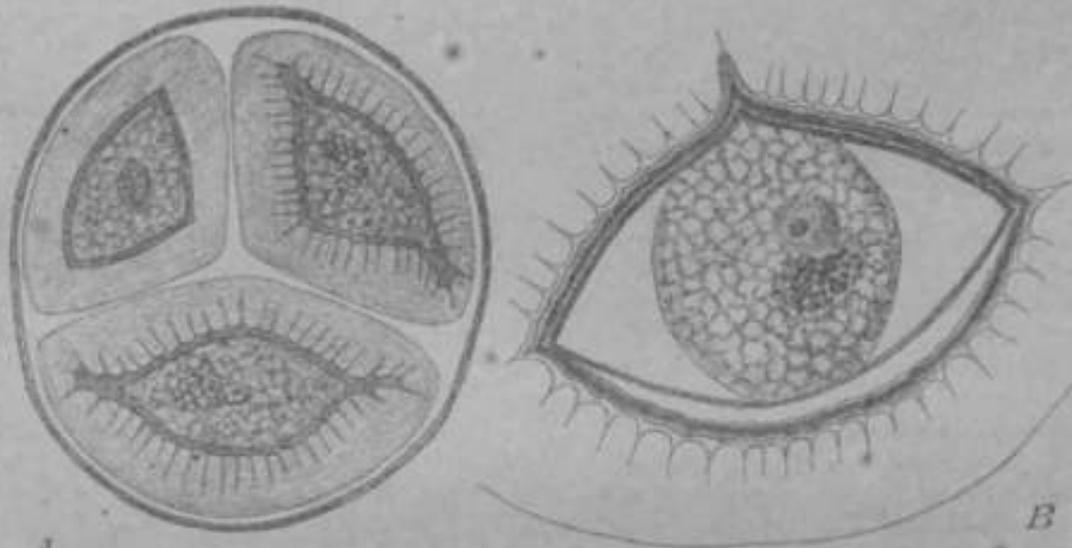


FIG. 461. A Opt. : uh.r Dnre Durchschnitt durch eine Tetrade in einem jungen Makrosporangium von *Isoetes macrospora*, zwei Testula und eine sterile Sporenanlage getroffen. Dumb Jitj Qi. B Optischer Durchschnitt durch eine jugendliche Makrospore von *Isoetes macrospora* L. in der das Mesopore von dem abgerundeten Plasmakörper sowohl, itla i. T. nauh von <ln> Exospor abgehoben ist. I*! Yt*mi der Specialmutterzell In i«t ntrur ange- schwellen. 300mal vergr. iSuoli PitLi a

welche **sich** gleichmässig verdickt, mid **aur** an dem **kun fligen Sporensobeltel** Bld ,dea Scheitelkanten **rerb%lia:sm8fiig** diim **bleibl**. Nachdem diese Rautschiohi eti e gewisse **Dickfi** erroicht hat, werden mit **itar sahlretche Ideioe**, polsterfiirmig gagen His j'lasiDu vorgewdlbta ^erdickungen **geb Udet**, wmitireh >it* iuu **oplischeo** Querschnitt eine **gek•rble** In uenconIonr **bekommt** 11 ig. 4Ci);«dic^e Verdickungen entsprechen U'i jfder Ari **annShernd** den charakterislichen **Verzierungeo** dor **rdifen Spbteo** und bilden alsn dis Nt'Lr.iiiv dieser tTerzierffbgau. Naen ihrerAvrebildung isi dasW&chstamder **Specialmutterzellniembran** beendfgt **Darauf** wird an tier Innenseile derselben, allon ihren **Vorsprfingan** und **Btkerbon^ea** genuu folgend, eine **ranSctas** InCersl dQnne, aboT **Bebnell** an Dicke **zuaebmende**, .siiiirker **lichtbrecheade Lnmelle** — die erste Anlage der Sporeuraemiiran — **sicfalbar**. Ks isi dies **mgleich** aooH die **erata Uiloge** des :xos }>!'•, **welchj Blob** alsbald in 3 Lamelleti >|iatn^! and dfeelben **aaob feroerbin** behält. **Won** ersi erfolgt zwischen dem **Lxospor ana d«** **Speofaimntterzellmembraa** die **Bililnni4** **dea BUS** <iner **Lamella** der lezleren **entstebenden Perlspftrs**. Kild darnuf wird .iiicli — **nach** dem **loneren** der **Spore** zu — das an das **Exospor greoznuti- Hesospor** **Bicblbar**, eio **rollsl&ndigar Uidrach** der [ooencontonr **dea E^ospors**. Es lei died als eine [eubilduDg des **Plasmas aafeafasseo**, vrelche **siob -i)!**- teichl von dem **Exospor**

Irennen liisst und nur sehr wenig verdickt wird. (In dieser Linie werden bei enlive Species eigenartige Tiipfel ausgebildet.)

Bei der weiteren Enwicklung; nehmen die Sporenhäute längere Zeit an **Umfang** und **Dicke** zu, Exospor und Mesospor werden hierbei **incrusliert**. Das Mesospor hat sich während dessen von dem Plasmakörper **der Spore**, sowie von dem Exospor abgehoben; die hierdurch entstandenen Zwischenräume sind mit einer Lösung **angefüllt**, welche die das Material für das weitere Wachstum der Sporenhäute liefert. Dieses erfolgt durch Intussusception in der äußeren **sowobi**, wie in **der inneren Membran**. Von einer direkten Beteiligung des **Plasmas** an denselben kann man sich plasmolytischen Zustände der ganzen Zelle keine Idee sein (Fig. 464, f).

Suiter schließt sich das **Mesospor** wieder an den **Plasmakörper** an und legt sich, wie es scheint, auch dem Exospor an. Darunter erfolgt die Bildung des Endospor, einer aus reiner **Cellulose bestehenden Haarschicht**, an welche sich, vor der **Spore** reife noch eine dünne Membran angelagert wird; diese bildet die **Perisporreaktionen**.

Zur Zeit der Anlage des Endospor sind also die Zwischenräume zwischen den Membranen, in denen Nahrungssubstanz enthalten war **verschwindend**, andererseits aber ist die Substanz aus dem **Plasmakörper** der Spore noch immer eine **sehr** bedeutende; es ist dies die **Cellulose**, von der die weitere Entwicklung der die Membranen ernährenden **Leitung** abzuleiten. Das **Bildungsmaterial** derselben kann also nur von **außen** bezogen werden und muss daher die dicken Sporenhäuten durchdringen; ein Beweis, wie durchlässig diese Häute trotz der Ablagerung inkrustierender Substanzen für gewisse Stoffe sind. Der Ausbildung der **Häute** folgt eine Anfüllung von **inhaltsstoffen** in der Spore, während die **Tapetenzellen** **allmählich** ihren **plasmatischen Inhalt** verlieren und einschrumpfen. Es ist also kaum zu bezweifeln, dass es die **Tapetenzellen** sind, welche der **Leitung** der Ernährung der Membranen und des **Plasmakörpers** dienen, indem sie sich wie **lebende Zellen** verhalten. Nach ihrer **Entwicklung** wird die **Heilung** der Spore noch **niel**ige **Kühlung** **roa** den Zellen der **Trabeculae** und der **Sporangiumwand** **übernehmen**. Das **Plasma** **nicht** als **dane** in **Inneren** der **Makrospore** zu, die **Struktur** **verändern** **der** **Spore** reife, und der **Innenraum** der **Spore** ist bei der **Reife** **nur** mit **Plasma** und **O** **gefüllt**.

Die **Kieselstoffeinlagerungen** erfolgen in dem **Perispor** und **den** **äußeren** Schichten des **Exospor** erst sehr spät und werden erst kurz vor der **Spore** reife beendigt.

Bei der Keimung werden die Sporen infolge der Verwesung des Sporangiums frei.

Keimung **der** **Sporen** **und** **das** **Prothallium**. — A. Die **Mikrosporen**. — In den **Mikrosporangien** werden meist **knapp** (quadratische, mit deutlicher Rücken- und Bauchseite versehene **Mikrosporen** ausgebildet. **Das** **Perispor** und **das** **Exospor** der

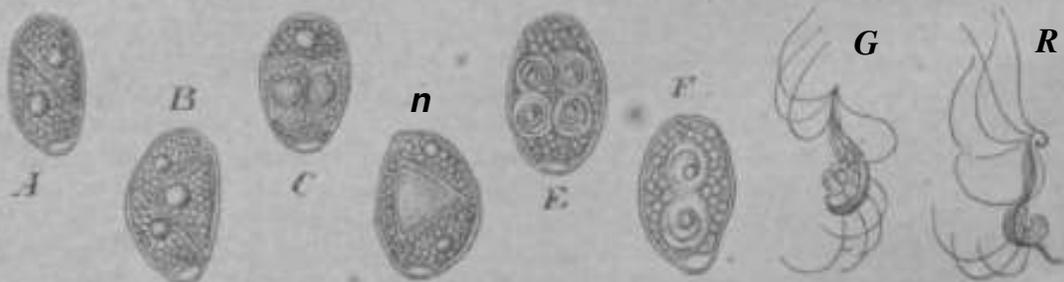


Fig. 465. Keimung der Mikrosporen. — A-F aufeinanderfolgende Keimungsstadien der Mikrosporen von *Isoetes macrospora* (Boac; dem Verf. im Text. Vergr. 1000). — G-R Keimung der Mikrosporen von *Indites Maliniana* (Jin. at No. Vergr. 780). (N.M. Belajoff.)

f

Mikrosporen von *Isoetes setacea* ist nach Belajoff **IB** des Kugeldurchmessers zu je einer weh vorgewölbten **Palte**, an den Endpunkten des Kugeldurchmessers dagegen zu

je einer wareigen Spitze angezogen; die AuCenlläche des gelbhranneu Episporis ist nur sehr fein gekoruet. Bei der lleile sind die Mikrosporen stark verkieselt.

Bei der Keimung wird von dem einen Ende der Spore eine Ueine, linsenförmige Zelle abgeschnitten, welche sich nicht weiter teilt und als vegetative Zelle bezeichnet wurde (Fig. 40uJ; dieselbe stellt ein rudimentäres **Proballotium** dar. Der übrige Teil der keimenden Mikrospore bildet dagegen das **Antheridium**, welches zunächst zwei Wände geleitet wird, welche schief sowohl gegen die Längsachse, als auch gegen einander verlaufen (Fig. 4fi#, *4 und B). Die Anordnung dieser Wände erinnert an die Segmentation einer zweiseitigen Scheitelzelle. Die erste Segmentzelle und die Scheitelzelle kann man (mit Bezug auf die dorsiventrale Oesele der Spore) als die beiden Ituckezellen, das zweite Segment als die Bauchzelle betrachten. Die Darmzelle teilt sich nun in zwei Hälften durch eine Wand, welche senkrecht auf den vorhergehenden Teilungen steht (Fig. 465, C). In beiden Laubzellen entsteht eine Wand, welche parallel der Oberfläche der Spore lässt sich zwei ionere von zwei inneren Zellen abtrennen (Fig. 46H, D). Das Antheridium besteht also aus zwei inneren Zellen und vier äußeren, welche die inneren allseits umfassen. Jede inneren Zellen teilen sich quer gegen die Längsachse der Spore in je zwei Zellen, welche sich bald abrunden, aber paarweise zusammenhängen. Diese 4 Zellen sind die Mutterzellen der Spermatozoen (Fig. 46j; diese verschwinden jedoch, welche die zwei dorsalen und die beiden äußeren Bauchzellen berühren. Bei teilem Drücken des Deckglases tritt die Spore durch die Öffnung an der Bauchseite, und die Mutterzellen der Spermatozoen treten aus dem Inneren der Spore heraus. Diese rücken gleichfalls auch der Rest der äußeren Zellen des Antheridiums als eine schleimige, körnige Masse heraus, und es bleibt in der Spore immer die sterile leeren formige Zelle, das rudimentäre Proballotium zurück. Die Membranen der henmsgetretenen Hotterzellen der Spermatozoiden zerfallen nun, die Spermatozoiden strecken sich, indem die Windungen der Spirale sich voneinander trennen, und fangen an, sich lebhaft zu bewegen. Bei der Streckung raten von ihnen (nach Belajeff) zwei beibenförmige Körper ab. Die Spermatozoiden bestehen aus einem spiraltig gewundenen, bandartigen Körper mit sehr vielen und langen Cilien (Fig. 46f, G), welche am vorderen, niemals am hinteren Ende des Körpers befestigt sind.

IS. Die Makrosporen entstehen aus der Sporenmutterzelle (oben) als **Tetraeder**; die reifen Mikrosporen haben die Gestalt von niedrigem, dreiseitigen Pyramidenkörpern mit Scheitelflächen und fast kugelig gewölbter Basalmembran. Die ersten werden voneinander durch 3, im Scheitelpole der Spore sich vereinigen den Scheitelkanten, von der Basalmembran durch die 3 Bandkanten getrennt. Alle diese Kanten springen ab oder weniger ab, wobei die gewölbten Flächen der Spore vor, die Scheitelkanten meist sehr stark, z. B. bei *I. tegulense* und *veinurn*. jedenfalls immer bester, als die Randkanten, die bei einigen Arten nur als feine Linien angedeutet sind, z. B. bei *I. Perralderianum*, *Mairwrtmanianum* mtd *Bngt mannii*.

Abgesehen von den Leisten sind die Makrosporen der meisten Arten, mit Ausnahme einiger südamerikanischen, in Wasser löslichen Arten (z. B. *I. SarsteoUymv*, *Lechleri* und *socium*, bei denen sie ganz glut sind; in der sehr verschiedenartigen Verzierung gezeichnet. Ihre Größe liegt bei alien Arten zwischen $\frac{1}{2}$ und $\frac{1}{3}$ mm. Die Farbe

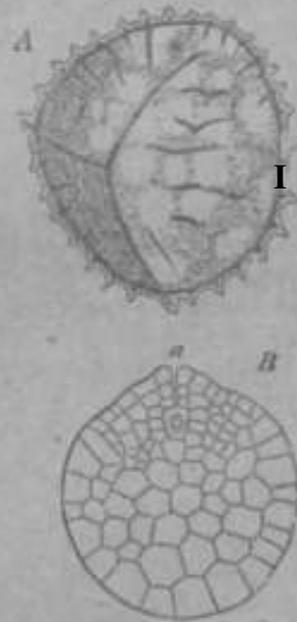


Fig. 46. Makrospore und vegetatives Proballotium von *Isoetes macrospora* (L.) Dur. A. Querschnitt durch die Makrospore, von oben gesehen, mit dem rudimentären Proballotium. B. Querschnitt durch die vegetative Zelle des Proballotiums, von oben gesehen. (Nach Sadi Beck.)

der trockenen Makrosporen ist bei vielen Arten weiß oder weißgrau, bei *I. tripus*, *Gardnerianum* *Boryanum* u. a. dagegen braun bis braungrau, bei *I. melanosporum* sogar schwarz. (Das Nähere vergl. man im speciellen Teile).

Die Sporenwand (man vergl. oben) besteht aus 4 Hautschichten: 1) Die stark verkieselte, glasig spröde Perispor. 2) Das bei den meisten Species in drei Lamellen gespaltene, dunkelbraun gefärbte Exospor, welches auch verkieselt ist, aber nur in seinen äußersten Schichten. Es umschließt bei sämtlichen Arten unzählige kleine, kristallartige, der Oberfläche parallel gelagerte Stäbchen von brauner Farbe. 3) Das Mesospor, eine sehr dünne Membran von bräunlicher Farbe, die sich sehr leicht vom Exospor ablösen lässt. 4) Das aus Cellulose bestehende Endospor.

Der Inhalt der völlig reifen Sporen von *I. Durie'i* und *I. lacustre* besteht aus Protoplasma, in welches sehr zahlreiche kleinere und größere Öltropfen und kleine Körner (wohl Proteinkörper) eingelagert sind. Stärkekörner, vor der Reife in großer Menge vorhanden, fehlen bei den reifen Sporen der genannten beiden Arten, finden sich jedoch, allerdings nur in geringer Menge, neben den anderen Reservestoffen in den reifen Sporen von *I. ciliinosporum* u. a.

Die Bildung des weiblichen Prothalliums erfolgt im Inneren der Spore, indem sich der Sporenraum mit Zellgewebe ausfüllt. Das hierdurch entstandene Prothallium, dessen Zellteilungen am Scheitel schneller vor sich gehen, als im übrigen Sporenraum (Fig. 466, B), durchbricht mit seinem weiteren Wachstum die Sporenhülle in der Richtung der drei Scheitelkanten, worauf auf dem hierdurch zuerst frei gewordenen Scheitel des Prothalliums das erste Archegonium angelegt wird. Nur, wenn dieses unbefruchtet bleibt, bilden sich noch mehrere in absteigender Reihenfolge. Die Entwicklung der Archegonien erfolgt in einer im Wesentlichen übereinstimmenden Weise, wie bei *Scaginella*; auch der Hals des Archegoniums ist mit dem Prothallium verwachsen (Fig. 466,5).

Embryoentwicklung. — Die Entwicklung des Embryos beginnt mit der Bildung der Oktanten; die Basalwand verläuft etwas quer zur Archegoniumachse, wie bei *Selaginella*, aber die epibasale Embryohälfte ist dem Archegoniumhalse zugewendet und die Entwicklung eines Embryoträgers unterbleibt. Aus den oberen Oktanten geht der Gotyledo und die erste Wurzel hervor, ersterer aus den beiden vorderen, letztere aus den beiden hinteren Oktanten, während der Fufi aus den 4 unteren Oktanten entsteht. Der Stamm gelangt nach den bis jetzt vorliegenden Beobachtungen erst später zur Anlage. Vorher wölbt sich der Cotyledo noch zu einer scheidenartigen Gewebewulst empor, worauf an derselben, aber dicht an der Basalwand eine oberflächliche Zelle sich hervorwölbt; es ist dies die einzellige Anlage der ersten Ligula, welche im Verlaufe ihres Wachstums zu einer (lachen, oben stark verbreiterten Schuppe wird.

Apogamie. — Bei *Isoetes lacustre* und *I. echinosporum* treten Erscheinungen der Apogamie hervor, welche sich jedoch von denen der Farnen dadurch wesentlich unterscheiden, dass bei ihnen sogar das ganze die Sexualorgane erzeugende Glied des regulären Entwicklungsganges ausbleibt. Goebel fand nämlich Exemplare, welche weder Makro-, noch Mikrosporangien besaßen, sondern an derselben Stelle des Blattes, wo sonst die Sporangien sich bilden, ein loses Isoetespflänzchen, dessen erste Entwicklungsstadien mit denen der Sporangien völlig übereinstimmen. Diese blattbürtigen Sprosse werden zu einer Zeit angelegt, wo das Gefäßbündel des Mutterblattes erst in der Ausbildung begriffen ist; später geht von diesem ein Ast an den sich bildenden Spross ab, welcher nun sehr bald Wurzel treibt und neue Blätter erzeugt. Nach allmählicher Verwesung der ihn umgebenden Teile der Mutterpflanze wird die auf diese Weise ungeschlechtlich entstandene Isoetepflanze vollzählig und selbständig.

Diese Sprossungen sind aber keineswegs auf Missbildungen zurückzuführen. Goebel leitet vielmehr mit, dass unter den untersuchten Exemplaren sich Büsche von

jungen **fstfe**(e*pflaozen befanden, welche **ausschließlich** auf die **erwa'bnte** Weise **entstatiden** sind, und ant" deren Hihihiern nun ebenfalls **wieder** gleiche Sprosse **an** Sielle der **Sporangio** **angelegt** worden sind. Die Vormulung, dass diese Egetiliimidikeit **ei**a **erbliche** sei, **ie^i** **daher sebr aabe** uud erbiilt durch die Erscheinung der apogamen Fame eine wesentliche Stutzc. Sollle es sich aber herausstelien, dass nur diejenigen Pflanzen, **welche**, wie die von Goebel untersuchlen, **in** griiBerer Tiefe wachsen, **apogi** in ge worden siild, so wuird hier ein analuger Fall vorliegen, wie bei der **ajugam** ;i-.) urdenen Gartenvarielat von *Aspmltum (ilix man, welche* oITenbar nur durch eine **Ver-** a'nderung der **urspriinglicheu** Waehsiumsbedingungen der Zeugung verluslig gegangen i^i.

Geographische Verbreitung. Die Gmiung *Isoëte*, von **welcher** nur 2 Arien (*I. furc* mill *hystrix*) i.ftndbewohner sind, **die anderen** Arien **aber** enhveder einer siindigen oder wen iss lens einer **zeitweise**) **Wasserbedeckung** bedurfn, U **Bber die ganze** Erde mehr odor **weniger verbrettel and** scheinl nur auf den Inseln des **Stidseegebietes ganz za** fehlen. Die grufile **Verbreitung** l>al die Gallung *fsoetes* in den **gemUUigleren** Ktimalen, und isi **In Nordamerika** mit **20**, in **Earopa** mit **17** Arten **vertreten** ;\\enn man die Azoren zu Kuropa milrechnet, **wo auf der** Instil Floret *I. azoricti*, welches sonst an keinem **zweiten** l'Orte be **obachtet wurde**. aufgefunden worden islj. Europa und Ameiika isi nur eim' Art **getneinsam**, *I. echinosporum*, **wa** **welcher** jedoch in **Nordamerika our** Tarfet&ien **mil SpaltdfTnungen** heobachiei wordea siml, wShrend die **europflische** **Grundform** keiue **SpaltdBnongen** besizl. Von den \~ **europSischen** Arten gehoren 3 Arten {*I. Botyanum tenuissimum, Violles*} **We-** **Lfraokreich resp* Stidf est-** **Frankreich**,)i Arlen dein **Uitlelmeergebiele** und **ejne** Art den Azoren an, w iilirend /wei Arien (*I. Itwtxtre* und *ea* *inosporum*) Ms in die **aordlichen** Teile Europas vordringon, nach **Sudan** abor das Miltehneergebiet **kaiim** oder nur an **seiner ndrlichfD** Grenze erreichen? Das **Hittelmeergebdt** selbsl **bewohnen** im **ganzen** **12** Arlen (*I. Brochonii, Heldreii hit, M<tlhinriiniiti>*, *sectac'* m, *veliluw*, <>! • *mpicum, regulense, aspersum, dubium, Duric'i, kystria*) und dns bisher nur in A!...ier beobachtete *Perraldierianum*). Aber nur eine dieser Arlen, *J. kyitrix*, **einer** **der beiden** **Landbewohner**, **liber-** **schreilet** die Grenzen des **Uittetmeergebieles** und drinitl uacii Norden bi-* zur KanalinseI (uierney vor.

Das tropische A: 11 • • rik .< umfasst 8 Arten, von denen I (*I. mexicanum* und iVw glei) auf \U-\ikii, ? (*I. triquet* 'im and *Lechleri*) auf Peru, •! (*I. <Urtii, Gard* *terianum* und *amazoniurn*) auf Brasilien unJ t Arl (*I. cubanum*) auf die Insel Cuba beschx3nk1 in I, Im aoCertropischen Sudatnerika it bis jetzl nur eine Art (*I. Sacchar* 0 in Pato onien IICOIKH I.I worden. Es linden sich also im **gesamten Amerika** S6 Ai ton, d. h, **fast** die Hillie aller besthrctbenfihi Arlen.

Im Ver^leicli **za** **Ameiika** und **Baropa** siad die **ubirigen** Erdteile arm a< *Isoëte*-Arten. **Australien** oebal den **benaehtarleu** **inselgebieten** **besitzl** 10 Arien, wovon 3 Arten (*I. immiomlii. MiMeri* und *triput*) ant das **Pestlaud**, \ An **aufNeuguini** (*I. neoguineen-* *is*), 4 Arien (*I. Hookeri, Stuarti, itnnii* und *etatins* auf **Tssmanien** und 1 Arten (*I. h* *irkii* und *Ipmwn*) auf **ffeuseeland** kotnmen. **Afrika** enthSU -- mit **Ausschluss** von 5 Arl **tes** bereits **besprochenen** **Hittelmeergebietes**, welche in **Algier** beobacht iler worden sind

K **K** **n**/niilich / **urn, Durie'i** und **hystriz** — **S** Arien, **Fon** !

use) Natal und 4 {*I. S* **- iropische** **Afrika** **bewohnen**, wShread aus **Badagaskar** his jci/i k> Arl bekiinni [si. **Ana** **armslen** an **Lrteo** i>i das **Feat land** von **Asian** **nebst** den **ibielen**, wo \^>i/. der **riesigen** **&osdebnung** bis jetzt nur 3 I Arlen **beobschtel** **wurden**, aul it>iu **Continent** s'elbsl nur 2 Arten (*I. htjstrix* in **Kleinasien** und *I. urn* in **Ostlndlen**), **aufdem** **ganzen** [inselgebiel nur **eine** Art *I. faponieam* in Japan), dieser **Ubersicht** ergibt-hl sicii eine **zienilich** auffalleml¹ **CngleichheU** in **der** **erleilung**, welihe auch hervortritl, **weoo** man die **n&rdliche** und **iiidliche** lla!t)kfi^el **in** **Betraohl** /ieht. Auf der ersleren sind **bit** 1 Arten, iuf der **siidliciii'i** **Balbkagel** dagegen nur **IH** Arten **beobachtet** worden.

Nur eine Gattung:

Isoetes L. (Brachsenkraut).

62 Arten, von denen 7 nordamerikanische Arten, *I. mexicanum* Underwood, *I. Pringlei* Underwood, *I. minimum* Eat., *I. Eatoni* Dodge, *I. hieroglyphicum* Eat., *I. Harveyi* Eat. und *I. Gravesii* Eat. nicht verglichen und daher auch in das nachfolgende systematische Verzeichnis nicht eingereiht werden konnten. Auch über *I. Brochonii* Motelay konnte ich nichts näheres vergleichen, diese Art steht aber *I. echinosporum* sehr nahe und wurde daher als Nr. 6 in dem nachfolgenden Verzeichnis aufgenommen. *I. baeticum* Willkomm ist zunächst noch bei *I. tegulense* belassen worden. *I. Viollaei* Hy, welches möglicherweise nicht als Art aufrecht zu erhalten ist, wurde einstweilen als Nr. 51 aufgenommen. Dagegen habe ich *I. velalum*, *tenuissimum* und *aspersum* nicht zu der einen Species *I. variabile* Le Grand zusammenziehen können, weil diese 3 Arten durch wichtige Merkmale (man vergl. unten), auf welche schon A. Braun hingewiesen hat, unterschieden sind. Wir verdanken die grundlegenden Untersuchungen über *Isoetes* A. Braun. *I. neoguineense* Bak. n. sp., welche ebenfalls nicht näher untersucht werden konnte, ist einstweilen als Nr. 22 hinter den verarbeiteten Arten *I. MUUeri* und *I. Kirkii* eingereiht worden.

Es ist übrigens meist sehr schwer, über die *Isoetes*-Arten ein richtiges Urteil zu gewinnen, weil man dieselben oft nur in frischem Zustande oder in Konservierungsflüssigkeiten am besten in verdünnter Formalinlösung untersuchen kann. Getrocknetes Material muss behufs der Untersuchung fast immer aufgeweicht werden, aber schon A. Braun klagte über die Schwierigkeiten, welche sich den Untersuchungen an aufgeweichtem Material entgegenstellen. Ich kann daher auch die nachfolgende systematische Anordnung nur als eine vorläufige betrachten, welche nach Untersuchungen an geeigneterem Material gewiss mehrfache Änderungen erfahren wird.

Sect. 1. *Aquatica*. B. mit geräumigen Lufthöhlen, deren Außenwand aus 2—3 Zelllagen (die Oberhaut mitgezählt) besteht. Ohne hypodermale (accessorische) Skleridenbündel. Keine persistierende Blattflügel. Entweder immer oder wenigstens größtenteils unter Wasser.

I. Stamm 2-lappig.

A. Ohne Indusium. 4. *I. Iriquetrum* A. Br. (syn. *I. andinum* R. Spruce, Manuscr.). Ohne Spaltöffnungen. Peru.

B. Indusium unvollständig, nicht das ganze Sporangium bedeckend. — Ba. Ohne Spaltöffnungen. Stets unter Wasser. 2. *I. pygmaeum* Engelm. Sehr kleine Pflanze. B. 4—6 cm lang, steif, stachelspitzig. Makrosporen weiß, mit sehr kleinen Höckern. Californien. — 3. *I. Tuckermanii* A. Br. li. dünn und spitz, durchschnittlich 5—40 cm lang, manchmal auch bis über 20 cm lang. Makrosporen weiß oder gelblichweiß, mit sehr kleinen Höckern. Nordamerika. — 4. *I. lacustre* L. B. 8—12 cm lang, sehr steif, kaum zugespitzt. Die Lappen des Stammes von 3—5, mitunter auch von 7 Längsfurchen durchzogen. Makrosporen gelblichweiß, seltener reinweiß, mit niedrigen, z. T. anastomosierenden Höckern auf alien Flächen. Europa (Kinnland, Schweden, Norwegen, Schottland, Ostpyrenäen, Mitteleuropa). — 5. *I. echinosporum* Dur. B. 4—12 cm lang (sehr ungleich lang), nicht steif, nach oben sich verjüngend. Makrosporen weiß oder gelblichweiß, auf alien Flächen mit langen, zerbrechlichen Stacheln besetzt. Europa (Mitteleuropa, Norditalien, Frankreich, England, Skandinavien, Finnland, Lappland, Island); Nordamerika, die Grundform nur in Grönland; im übrigen Nordamerika nur die Formen: var. *Braunii* (Dur.) Engelm., var. *robustum* Engelm., var. *Boottii* (A. Br.) Engelm., var. *muricatum* (Dur.) Engelm. Diese amerikanischen Varietäten, welche man z. T. auch als Arten betrachtete, unterscheiden sich von der in Europa verbreiteten Grundform durchweg durch die Spaltöffnungen, welche sie, wenn auch in geringer Menge, besitzen; sie bilden somit den Übergang zu der folgenden Gruppe. — 6. *I. Brochonii* Motelay. Gebirgsseen der Ostl. Pyrenäen. — Bb. Mit einigen Spaltöffnungen. — Bbcc. Stets unter Wasser. 7. *I. Bolanderi* Engelm. B. 7—45 cm lang. Makrosporen mit kleinen Höckern, welche nur selten zusammenfließen. Californien (bis über 3000 m). — 8. *I. Martii* A. Br. B. zahlreich, bis 70 cm lang, etwa 2 mm breit, sehr weich und biegsam. Mit Spaltöffnungen, welche in dem oberen Teile des B. 2-reihig angeordnet sind. Makrosporen reinweiß, mit meist andrösen zusammenfließenden Runzeln. Brasilien, in Bächen. — Bb[^]. Nicht ganz unter Wasser, nur zeitweise oder nur in der Jugend ganz unter Wasser. Makrosporen weiß oder gelblichweiß. — 9. *I. saccharatum* Engelm. Eine kleine Pflanze mit 4—8 cm langen, pfriemförmigen Blättern. Nordamerika. — 10. *I. riparium* Engelm. Eine mittelgroße Pflanze. K. 10—20 cm lang. Nordamerika.

C. Indusium vollständig das Sporangium bedeckend. — Ca. ohne Spaltöffnungen. Stets unter Wasser. — Ca. Makrosporen mit Höckern. \. *I Hookeri* A. Br. B. 40—20 cm lang, kaum durchscheinend. Indusium etwas lederartig, bñunlich. Tasmanien. — 42. *I. Sturtii* A.Br. Kleine Pflanze, B. etwa 7 cm lang, durchscheinend. Indusium zart, hell, durchscheinend. Tasmanien. — Ca. Makrosporen ohne Höcker, glatt. 43. *I. LecMeri* Mett. B. 7—42 cm lang. Peru. (In den Formenkreis von *I. Lechleri* gehören *I. Kavstenii* A.Br., auf d. Paramo-Gebirge von Merida vorkommend und *I. socium* A. Br. in Argentinien). — Cb. Mit einigen Spaltöffnungen. Nur zeitweise unter Wasser. 44. *I. melanoporum* Engelm. Eine der kleinsten Arten mit 5—10 B., welche etwa 5 cm lang sind. Makrosporen dunkelfarbig, mit Httckern. Nordamerika.

II. Stamm 3-lappig.

A. Ohne Indusium. — Aa. Ohne Spaltöffnungen. Stets unter Wasser. 45. *I. Heldreichii* v. Wettst. B. 40—25 cm lang, $\frac{1}{2}$ —1 mm breit. Stamm $\frac{1}{2}$ —4 cm im Durchmesser. Makrosporen weißgelb. Thessalien, in einem Sumpfe bei Paläokortion. — 46. *I. Gunnii* A.Br. B. nur 3—6 cm lang, aber 2—3 mm breit. Stamm 2—3 cm im Durchmesser. Makrosporen braun. Tasmanien. — 47. *I. elatius* A.Br. (syn. *I. tasmanicum* F. v. Müll. u. Dur.). Große Pflanze. Stamm bis $\frac{1}{2}$ cm dick. B. 25—32 cm lang, an krgftigen Exemplaren bis 50 cm lang. Makrosporen hellgrau. Tasmanien. — Ab. Mit einigen Spaltöffnungen. Nur zeitweise unter Wasser 48. *I. Drummondii* A.Br. B. 5—7 cm lang, wenig zahlreich (höchstens 48). Makrosporen gelblichweiß, mit zahlreichen kleinen Höckern. Australien, am Swan River.

B. Indusium unvollständig, ohne Spaltöffnungen. Stets unter Wasser. 49. *I. azoricum* Dur. Kleine Pflanzen, B. bis 6 cm lang. Makrosporen weiß oder gelblichweiß, auf alien Fl&chen mit netzartig sich vereinigenden Runzeln. Azoreninsel Flores.

C. Indusium vollständig. Mit mehr oder weniger zahlreichen Spaltöffnungen. — Ca. Makrosporen grau, bezw. hellgrau, mit Höckern. 20. *I. Mülleri* A. Br. Nur zeitweise unter Wasser. B. bis 7 cm lang, durchscheinend mit zahlreichen Spaltöffnungen. Ostaustralien (Kockhampton). — 24. *I. Kirkii* A.Br. Stets unter Wasser. B. wenig durchscheinend. Mit wenigen Spaltöffnungen, Neu-Seeland. — 22. *I. neoguineense* Bak.(?) Neu-Guinea. — Cb. Makrosporen glatt. 23. *I. alpinum* Kirk. Stets unter Wasser. B. etwa 20 cm lang, durchscheinend. In Alpenseen auf Neu-Seeland.

Sect. 2. *Amphibia*. B. stets mit Spaltöffnungen, Lufthöhlen der B. wie bei Sect. 4. mit sechs hypodennalen Sklereidenbündeln, ohne Blattflöhe, wenige kleine, h&ufige Blatt-J>asen, gelegentlich persistierend. Meist unter Wasser, welches dem Austrocknen ausgesetzt ist.

Außer den im Nachfolgenden aufgeführten Arten gehören in die Sectio 2 noch folgende 4 Arten: *I. mexicanum* Underwood. Mexiko, Sierra Madre. — *I. Pringlei* Underwood. Mexiko, bei Guadalajara. — *I. minimum* Eaton (soil die kleinste amerikanische Art sein). Nordamerika, sumpfige Stellen bei Waverley. — *I. Eatoni* Dodge, mit langen, im Wasser flulenden Fröhjahrblätter, welche eine L&tng von 74 cm erreichen, w&hrend die in der Luft wachsenden Sommerblätter nur 7—45 cm lang sind. Die Zahl der B. variiert zwischen 50 bis 200. Nordamerika, auf den Pownow-Flussniederungen.

Für die genauere Untersuchung dieser Arten fehlte das Vergleichsmaterial; es konnte daher für diese 4 Arten der Platz im System nicht genau ermittelt werden.

I. Stamm 2-lappig.

A. Indusium das Sporangium nicht vollständig bedeckend. — Aa. B. vierkantig. 24. *I. Engelmannii* A. Br. B. sehr zahlreich (20—400), 24—50 cm lang, z. T. flutend. Auf alien Flächen der Makrosporen Runzeln, welche ein wabenförmiges Netz bilden. Nordamerika. Hierher die Formen: var. *gracile* Engelm., var. *georgianum* Engelm., var. *validum* Engelm. Letztere die größte aller Arten, B. derselben sehr zahlreich, 400—200, Länge der B. 45—70 cm. S&mtliche Formen ebenfalls in Nordamerika. — 25. *I. Howellii* Engelm. B. wenig zahlreich (40—45) braungrün, 44—48 cm lang. Makrosporen rot, mit Höckern. Nordamerika. — Ab. Blätter dreikantig. 26. *I. melanopodum* A. Gay. Polygamisch. Stamm doppelt 2-lappig. 45—60 Blätter, welche 15—26 cm, selten bis 48 cm lang werden. Indusium sehr schmal. Westl. Nordamerika! var. *pallidum* Engelm. mit hellen Blattbasen und breitem Indusium. Ebenfalls im westl. Nordamerika. — 27. *I. Butleri* Engelm. Dibisch, Stamm nur 2-lappig, 8—42 Blätter, welche 9—20 cm lang sind. Nordamerika, an salzhaltigen Stellen. Var. *immaculatum* Engelm., grüner als die Grundform, B. zahlreicher, bis 60. Nordamerika.

B. Indusium vollständig das Sporangium bedeckend. — Ba. Blätter vierkantig. Makrosporen mit mehr oder weniger zusammenfließenden Runzeln. 28. *I. flaccidum* Shuttleworth, B. mitunter ganz untergetaucht, mitunter flutend, im letzteren Falle 40—65 cm lang. Nordamerika. Hierher als Formen: var. *Champani* Engelm. und var. *rigidum* Engelm., bei

letzterer B. aufrecht, 42—18 cm lang, ganz unter Wasser. — Bb. Blätter dreikantig. Makrosporea mit sehr kleinen vereinzelt Hückern, welche auf den Pyramidenflächen mitunter ganz fehlen. 29. *I. Nuttallii* A. Br. Blätter zahlreich, 20—60, schjäk, 10—25 cm lang. Nordamerika, auf feuchten Prairieniederungen am Columbiatlusse.

II. Stamm 3-lappig.

A. Ohne Indusium. — Aa. B. vierkantig. Makrosporen dunkelbraun. 30. *I. Gardnerianum* A. Br. Makrosporen mit zahlreichen, fast walzenförmigen Höckern besetzt. B. aufrecht, über 30 cm lang, in der halben Höhe noch etwa 4½ mm dick. Brasilien, Prov. Goyaz. — Ab. B. dreikantig, am Rücken milunter mehr oder weniger abgerundet. Makrosporen weiß oder weißgrau. — Aba. Makrosporen mit mehr oder weniger zahlreichen Höckern bedeckt. — Aba1. B. bis 80 cm lang, Stamm ca. 3 cm im Durchmesser. 34. *I. Malinvernianum* Ces. u. de Not. Die Höcker der Makrosporen sehr groß, die Leisten oft überragend. Mittelmeergebiet. — Abcc2. B. sehr verschieden lang, aber bei keiner Art über 40 cm lang. Stamm 4—4,5 mm im Durchmesser. 32. *I. Schweinfurthii* A. Br. Blätter 25—36 cm lang, 2 mm breit. Makrosporen mit sehr dicken Höckern. Centralafrika. — 33. *I. setaceum* Bosc. Blätter 20—35 cm lang, 0,5—4 mm breit. Höcker der Makrosporen klein, bedeutend niedriger als die Leisten. Südfrankreich. — 34. *I. coromandelinum* L. f. Blätter 45—30 cm lang, 1 mm breit. Höcker der Makrosporen so hoch oder fast so hoch wie die Leisten. Ostindien. Hierher *I. brachyglossum* A. Br. (als Art), welches wohl nur eine Varietät von *I. coromandelinum* ist, ausgezeichnet durch etwas längere Blätter und einen etwas dickeren Stamm. Ebenfalls in Ostindien. — Aba3. B. noch nicht 40 cm lang, sehr dünn, 2—* mm breit. 35. *I. amazonicum* A. Br. Makrosporen mit etwas wellig verlaufenden Leisten, mit halbkugeligen Höckern, welche auf allen Flächen gleich groß sind. Brasilien. — 36. *I. natalense* Bak. Makrosporen mit geraden, nicht wellig verlaufenden Leisten, großen Höckern auf der Basalfläche, kleineren auf den Pyramidenflächen. Natal. — Abf. Makrosporen mit Runzeln, welche ein wabenartiges Netz bilden. 37. *I. japonicum* A. Br. Blätter 10—25 cm lang, 4 mm breit. Japan.

B. Indusium das Sporangium nicht vollständig bedeckend. — Ba. Stamm 2—3 cm im Durchmesser. 38. *I. velatum* A. Br. B. 20—25 cm lang. Makrosporen graubraun mit gleichfarbigen Leisten. Pyramidenflächen ohne Warzen. Hierher die Formen: var. *longissimum* Dur. mit 30—60 cm langen B. und var. *brevifolium* mit 4—10 cm langen B., Mittelmeergebiet. — Bb. Stamm nur 4 cm im Durchmesser oder noch dünner. — Bba. Stamm durchschnittlich nur 0,5—0,8 cm im Durchmesser. 39. *I. olympicum* A. Br. Sehr kleine Pflanzen. B. 3—5 cm lang, 0,3—0,5 mm dick. Makrosporen bräunlichgrau, mit helleren, fast weißlichen, kleinen Höckern auf der Basalfläche, Pyramidenflächen fast ohne Warzen. Olymp. — 40. *I. Perral-lerianum* Dur. et Letourmeux. B. 43—24 cm lang. Braune Flecken auf der Rückseite der Blattscheiden. Makrosporen weißlich. Fast ganz unter Wasser. Algier, an mehreren Stellen bis 4250 m über dem Meere. — 41. *I. tegulense* Gennari. B. 20—30 cm lang, im trocknen Zustande 0,5 mm, beim Aufweichen 4 mm dick, auf dem Rücken mit einer deutlichen Rinne. Makrosporen weiß, Höcker auf der Basalfläche vorhanden, auf den Pyramidenflächen oft fehlend. Mittelmeergebiet. (Hierher ist wahrscheinlich auch *I. Baeticum* Willkomm, Sudspanien, zu rechnen.) — Bbf. Stamm nicht unter 4 cm im Durchmesser. — Bbf1. B. auf dem Rücken von schwarzen Sklerenchymzellen gestrichelt. 42. *I. aspersum* A. Br. Makrosporen graubraun, auf der Basalfläche weißliche, sehr große Höcker. Pyramidenflächen meist ohne Höcker. Mittelmeergebiet. — Bbf2. B. auf dem Rücken nicht gestrichelt. — Bbf2a. Makrosporen braun oder gelblich- oder graulichbraun mit gleichfarbigen oder helleren Leisten. 43. *I. tripus* A. Br. B. 3,5—4 cm lang. Makrosporen braun, nur in bereits verwesenden Sporangien braunfau bis weißgrau. Samtliche Flächen der Makrosporen sind mit einem labyrinthartigen Runzelnetze zierlich bedeckt. Australien, am Swan River. — 44. *I. nigrisianum* A. Br. B. 5—22 cm lang, 0,75—4 mm dick, auf der Basalfläche mehrere kleine Höcker, auf den Pyramidenflächen meist nur je einer. Nigergebiet. — 45. *I. aequinoctiale* Welw. B. 30—40 cm lang. Makrosporen wie bei der vor. (Ob als eigene Art aufrecht zu erhalten?). Angola. — Bb<52b. Makrosporen weiß, auf der Basalfläche mit mehr oder weniger zahlreichen Höckern. 46. *I. Welwitschii* A. Br. B. 5—40 cm lang. Angola. — 47. *I. Savatieri* Franchet. B. untergetaucht über 20 cm, sonst c. 40 cm lang, annähernd vierkantig, stacheispitzig. Patagonien. — 48. *I. cubanum* A. Br. B. bis 40 cm lang. Makrosporen weiß, in alten Sporangien grau werdend. Cuba.

C. Indusium vollständig das Sporangium bedeckend. — Ca. Der Rücken der Blattscheide ist mit Langsfurchen versehen. — Cent. Die Blattscheide ist tief gefurcht. 49. *I. Sucksdorfii* Baker. B. 5—8 cm lang. Ziemlich kleine Pflanze. Nordamerika, Washington. — 50. *I. Boryanum* Dur. Stamm 2—3 cm dick. B. sehr ungleich lang, oft 7—44 cm, nicht

aelten aber auch bis 30 cm lang werden. GroDe. -i. T. wolzenförmig locker auf der Rasalfläche. Sttdwestfrankreich, Teiche bei Cazfln. — ?H, *I. lennssimum* Boreau. II. a—5, seltener bis 10 cm lang. Makrosporen mit sehr kleinen HÖckern auf der Rasalfläche. Südfrankreich Depart. Haute Yieine]. — 52. *I. VioUet* II. (ob als eigene Art anzuerkennen?). An einer einzigen Lokalität Westfrankreichs. — ~~Ob Blattscheiden nicht gefaltet, aber oft mit braunen oder rotbraunen Flecken auf der Unterseite. Große Infloreszenzen.~~ *I. dubium* GaoorL Zwiebel 1,5 cm dick, B. 18—22 cm lang, aber nur $\frac{1}{4}$ mm hoch. Insc. Maddalea.

Sect. 3. *Ttrrestria*, B. mit engem Lufthohle, deren Außenwand nur aus einer Zellschicht (der Oberhaut) besteht, mit zahlreichen Spaltöffnungen und meist nur i, starken hypodermalen Skleridenbündeln. Mit Blattfilzen*. Indusium vollständig das Sporangium bedeckend, am Grunde mit an der Bildung des Blattes teilnehmend. Kanten der Blattscheide mit weichen breiten Längsstreifen. (Die sterilen 1). (hier als Niederblätter zu betrachten. entwickeln nur den Scheidenteil des Blattes, der, gleich den Blattfilzen, zu einer gUnsaad schwarzen Suhuppe von kartell- oder knorpelartiger Consistenz erstarrt und persistiert (Fig. 455, W und Q. Uio) persistierende sklerotischen Blasen bilden dem Stamme einen wirksamen Schutz während der langen Trockenperioden ununterbrochener Vegetation. 34. *I. Dtriu* Bory. Oberflächliche Makrosporen durch dicht gedrängte kleine Höckerchen fein granuliert. Mittelmeergebiet, an im Winter feucht, im Sommer austrocknenden Stellen. — 55. *I. hysfrü* Dur. Mikrosporen mit eierförmiger regelmäßiger oberflächlicher Anordnung wie VOP., aber weiter verbreitet. Mittelmeergebiet, auch in Kleinasien. Englische Kanallinsel Guernsey, Westfrankreich, Spatien, Portugal

hierzu gehören die oben genannten, in der systematischen Zusammenstellung; nicht eingereichten 7 nordamerikanischen Arten. Die Gattung *Isotites* enthält also im ganzen 12 Arten.

Fossile Isoetaceae.

hierher gehören die Eosetaceen, und zwar in der Kreidezeit *Isoetes*, die der unteren Kreide, aus der Saporta (Flora foss. du Porlyjs (894, Taf. 24 Fig. 1—H, Taf. 85 Fig. 1—8, pl. 27 li.; 6) eine Art, *I. Choffati*, bekannt gemacht. Einige Arten kommen im Tertiär vor, von denen manche schon sehr an unsere einheimische *I. lanustris* erinnern. — Vieuchelgebirge Saporta's *Isoetopsis* aus dem oberen Oligocän der Provence in der That zu den Eosetaceen: die IVriilenblätter der hier des laubigen Spreiteiles und sind als Sclippchen entwickelt.

Isotites Münster ist die Jura Praeaeos die in ganz zweifelhafter Best.

1891 a 16.

Zweifelhafte und ohnehin Lepidodolymniten.

Omphalophloios David White [Bull. geol. soc. America. Vol. (X, Rochester 1898). — Verf. meint, dass das 1880 von Lesquereux beschriebene *Lepidodendron cyclostigma*, L. in eine besondere Gattung — *Omphalophloios* n. g. — getrennt werden müsse. Es handelt sich um eine große Stammreihe mit lepidodendroiden Polstern, die keine Hedianthien erkennen lassen, und deren Blätter glatt sind, etwa im Centrum der Blätter befindet sich eine Skulptur von der Größe der *Lepidodendron*-Blattnarben, nämlich eine stark gerundete, dämmerförmige dicke Linie, deren (konvexe) nach oben hin gewendet ist, und welche ein elliptisches gebogenes Gebilde, das in der Mitte der Blätter steht, umschließt. Die gebogene Linie ist nach W. wahrscheinlich die Blattnarbe.

*) Das Blatt (Phyllopodium) bezeichnete A. Brauer, nach dem Absterben des fertilen Blattes allein persistierenden, stark erlängerten, scharfen Teil desselben, der stets mit dem Stamme verbleibt und erst durch einen Abschnürungsprozess in Verbindung mit der Stammaoberfläche abgeworfen wird. Bei *I. hysfrü* ist der Blattnuß mit festen, schwarzen Hörnern versehen. Dieselben fehlen bei *I. Durif*; an ihrer Stelle sind bei der letzteren Art nur kleine, nicht mehr vorhandene. Die Blattnüße sind von den sterilen Blättern zu unterscheiden, welche nur als Niederblätter zu betrachten sind, aber in gleicher Weise wie die Blattnüße erstarrten und sich bilden. Hierin wird so zu sagen — das ganze Blatt oder der größte Teil desselben im Phyllopodium,

Protostigma Lesquereux (Land plants in the Silurian Rocks of the N. States 1878). — Ein Rest, der wie ein Sleinkorn mit *Bergeria* ähnlicher Aufsicht aussieht. *Nach Foerste, Amer. Geologist 1893 kein Pflanzenrest.

Sigillodendron Weiss (Jahrb. d. Preuß. geol. Landesanstalt für 1888). — Spross einer Conifere? An dem unteren Sprossende sind die Blätter abgefallen und hinterlassen kleine *Sigillaria*-ähnliche Blattnarben, wie solche auch bei Coniferen vorkommen. — Rotliegendes. 11. P o t o nie.

CYCADOFILICES

und sonstige Mittelgruppen zwischen Filicales und höheren Gruppen.

Von

H. Potonie.

Mit 15 Figuren in 30 Einzelbildern.

(Manuskript abgeschlossen im Januar 1901).

Das Bedürfnis, die im folgenden beschriebenen Fossilien vor der Hand als *Cycadofilices* zusammenzufassen, mit der Meinung, dass sich wenigstens ein Teil derselben immer mehr als Zwischenformen zwischen den *Filicales* und *Cycadales* ergeben werden, hat sich dem Verf. bei der Bearbeitung seines »Lehrbuches der Pflanzenpaläontologie«, (BerK 1897—1899, p. 160) ergeben*).

Es ist zweifellos, dass eine Anzahl der bei den fossilen *Filicales* (S. 473 seq.) beschriebenen sterilen Resten mit den im folgenden betrachteten zusammengehören; es wird an den geeigneten Stellen auf die speziell in Betracht kommenden diesbezüglichen Reste aufmerksam gemacht werden. Vergleicht man den Habitus der *Filicales* mit demjenigen der *Cycadales*, so fällt vor allem ins Auge, dass die *Cycadales* (unter den recenten mit Ausnahme von *Bowenia*, vergl. N. Pflanzenfam. II 1, S. 10 \ Fig. 13) einfach-fiederige, die *Filicales* hingegen im allgemeinen mehrfach-fiederige Wedel besitzen, deshalb wird man geneigt sein, sofern sonst nichts widerspricht, große, einfach-fiederige fossile Wedel, die man nicht zu den *Cycadales* stellen kann, bis auf weiteres bei den *Cycadofilices* unterzubringen; so ist es hier mit der Gattung *Noeggerathia* geschehen, und so könnte man es u. a. auch mit der S. 502 behandelten Gattung *Neuropteridium* thun. Freilich kann die erwähnte habituelle Verschiedenheit, da sie nicht durchgängig ausschlaggebend ist, nur nebenbei bei systematischen Zuweisungen mit benutzt werden, zeigt sich doch auch unter den Fossilien der Hinweis, dass gewisse mehrfach-gefiederte Reste, und zwar *det'Sphc'nopterides* (S. 490), *Pecopterides* S. (494) und *Neuropterides* (S. 499), wie weiter unten specieller vermerkt wird, vor der Hand vielleicht besser zu den *Cycadofilices* zu stellen sind.

Es giebt eine ganze Anzahl fossiler Reste, die man weder zu den echten *Filicales* im Sinne der Systematik der recenten Arten, noch zu den echten Gymnospermen stellen kann, die daher schon jetzt die Aufstellung mehrerer Mittelgruppen zwischen den genannten Gruppen nötig machen, obwohl wir über die geschlechtlichen Fortpflanzungsorgane derselben allermeist gar nichts, oder wenn überhaupt etwas, so doch nur sehr Ungenügendes wissen. Es sind meist echt-versteinert erhaltene Reste, deren Anatomie

*J. Zeiller hat sich der Aufstellung der *Cycadofilices* in seinen »Éléments de paléobotanique« (Paris 1900 p. 124) angeschlossen, ebenso D.H.Scott, der in den »Studies of fossil Botany« (London 1900 p. 307—397) die ausführlichste Darstellung über diese Gruppe bietet. Im British Museum London (Mus. of Natural History) habe ich bereits bei meinem Besuch IX. 1901 eine Abteilung *Cycadofilices* eingerichtet gefunden.

die Abweichungen aufweist; es bieten diese eben einerseits Anklänge an die *Filicales*, andererseits an die *Cycadales*.

An die letzteren erinnert das Vorkommen I. diploxyler Bündel (also mit nicht nur centrifugal, sondern auch centripetal sich entwickelndem Xylem) sowohl in Stämmen als auch in Blattspuren, wie sie für Cycadaceenwedel und -blättern charakteristisch sind; jedoch ist daran zu erinnern, dass diploxyte Blattspuren auch bei zweifellosen Pteridophyten vorkommen (vergl. z. B. S. 723 bei *Lepidodendron*), % von secundärem Holz mit genetischen radialen Zellreihen, bestehend aus Hydrotracheiden mit mehrreihigen gehöften Trüpfeln auf den Radialwandungen, so dass wir durchaus den Typus eines Cycadaceenholzes vor uns haben, 3. breiter, zuweilen sehr breiter Markverbindungen im secundären Holz. Die großen Markkörper und die mächtig entwickelten Rinden sind sowohl für die *Filicales* als auch für die *Cycadales* bemerkenswert. Bei den einen zu den *Cycadofilices* gestellten Resten treten diese Merkmale deutlicher, bei den anderen weniger intensiv in die Erscheinung.

An die *Filicales* erinnert, wie schon erwähnt, 1. die vermutliche Beblätterung einer Anzahl Reste, 2. der Bau der Primärbündel, der nicht selten (*Cladoxyleae*) ganz derjenige von Farn ist, auch hinsichtlich der Anordnung dieser Bündel, 3. der Gesamtbau von Wedelstielen oder Blattflühen, die ganz die Verhältnisse gewisser recenter Farn aufweisen können [*Medullosa* mit ihren als *Myeloxylon* beschriebenen Blattflühen], 4. das gelegentliche Vorkommen des gesamten Secundärholzes aus Treppenhydrotracheiden.

Trotz dieser Mischung von Merkmalen darf es doch nicht überraschen, wenn einmal bei der Auffindung der Fortpflanzungsorgane, resp. der Constatierung, dass gewisse bei den *Filicales* vorn aufgeführten fertilen Reste, zu Objecten gehören, die nur in anatomischer Hinsicht Mischtypen sind. Wie wir in der Reihe der zu den *Lycopodiales* gehörigen Familien und ebenso bei den *Equisetales* sehen, zeichneten sich die paläozoischen Typen gegenüber den heutigen durch ein secundäres Holzdickenwachstum aus. Ebenso kann es bei Farn gewesen sein; und wie die *Calamariaceen* hierdurch an die Coniferen erinnern, so würden dann gewisse paläozoische Farn an die *Cycadales* anknüpfen. Wegen dieser Möglichkeit, ja Wahrscheinlichkeit ist denn auch bei den fossilen *Filicales* S. 542 ausdrücklich eine besondere Rubrik »Stämme mit secundärem Dickenwachstum« eingeschaltet worden, deren Besprechung freilich aus den angegebenen Gründen — da wir also die systematische Zugehörigkeit nicht sicher wissen — erst hier erfolgt. Auch die heutigen Farn weisen noch auf Vorfahren hin, die ein secundäres Holzdickenwachstum besessen haben; wenigstens kann die Andeutung eines solchen Dickenwachstums, wie es bei den recenter Farn *Botrychium rutaefolium* und bei *Helminthostachys* bekannt ist, am besten als Relict eines früher üblichen Verhaltens gedeutet werden. Allerdings ist dabei zu berücksichtigen, dass ja paläozoische Farnstämme (wie *Psaronius*, vergl. S. 508—509) bekannt sind, die durchaus schon ihrem anatomischen Bau nach Farn im heutigen Sinne sind. Nichtsdestoweniger ließe sich sehr wohl verstehen, warum ein Teil der paläozoischen Farn ein nachträgliches Holzdickenwachstum, und zwar im Sinne der anatomischen Terminologie — wie wir sehen werden — ein »anormales« Dickenwachstum besessen haben. Es zeigt sich nämlich, dass diejenigen Reste, die auch anatomisch durchaus Farn sind (wie die Psaronien), aufrechten, sich selbst tragenden Stämmen angehört haben, während gewisse Reste mit Dickenwachstum, die wir also vorläufig bei den *Cycadofilices* unterbringen, zu windenden oder kletternden Arten gehören, die sich ja gerade ganz allgemein durch »anormalen« Bau und »anormales« Dickenwachstum von den anderen Pflanzen unterscheiden; ja gelegentlich kommt sogar bei kletternden Arten, auch wenn sie selbst zu den Dicotyledonen gehören (wie bei *Tecoma*), centripetales Holz vor. Somit hätten wir es in den in Rede stehenden Ausnahmerscheinungen um Charaktere zu thun, die sich als Anpassungserscheinungen an ein besonderes Leben, eben als Kletterpflanzen, erklären (vergl. G. Haberlandt, Physiologische Pflanzenanatomie 2. Aufl. Leipzig 1896 S. 523 seq.), und das Anknüpfen an solche Charaktere bei Pflanzen, die nicht mehr klettern, bei denen es sich also nur noch um morphologische Eigentümlichkeiten handelt, wie die sehr zurückgetretenen diploxyten Bündel bei Cycadaceen, wird man dann durch

die A in tab rue der Herknffi soldier Pftnzen von k I ell e mil en Vorfahren verslehen kijnnei. Daniit ware die Aasicht gegeben, für die in Rede slehenden *Cyeadale*§ kleiernde >or-fahren unter den *Silicates* zu verninlan. Auch die consofHilivL-u Ilol/ringe, «it; sic bei inanchen Tycadaceen auffiillig stnd, uolerstiilzan <liese Uypothese insofern, als solche successive Zuwachsringe bei der Liane *Gnetum scandsw* vurkonuucn. Der bedeutende Stammdurehraesser, welclien einige *Cycadofiliccs* wie z. B, manche Medullosen besilzun, isl kein **HinderangsrnriJ**, >ie als evenueill **kleltprnde Slajnnw** anzunehuieu. da auch unler **den recenteo** Lianen relativ dicksiammtge Arlen (^ B. bei *Ilauhittia*, vergl. Haberlandt 1, c. Fig. 230) vorhanden sintl.

Itefinden sich **also** einerseits unter *den /uniirlisi bei den Oyaadollices betrachteten* Jiesien solche, die sirh **nictit aovrahrscheinlich** ;ils echic *Filicales* mit **secandSrem Ilolz-**(lii-konwachsium **ergebeo koanei**^ so wurden andererseits im Folgendeit (wi^ z. li. **Porori/lon**) auch solche Typen aurgenoniuuen, die mehr /,u ilen **Cycadaceen** otler **iiberhaupt zu den Gynnospermen** netgen und vielleicht einmal **defioitiv** bei **dieses werden** uni-r-gbnicht werden inii-sen, iliu sich jedoch bequem an **die mehr** den Puru zuneigemleu Typen durch Cbergange **anschieBeo**.

Wie **bei** den **palSozoiBCben** Hcsten mit Holzdickenwachslum **iiberhaupt**, sn wird **aaob** bei den *Ggeadolfilket eiae* Jihrringbiklnns auch bei den siarksten **Bolzfc3l** |ern nichl beobachtet.

Cladosyleae.

Cladoxylon Unger (vergl. Sulms, Plianzcnresle des Unlercubn von Nialfeld, <89fi) Fig. 467. — Im **Centrum** ties aus **lfiooggestreckfen**, spitz **endendeo**, **ursprünglich dick-**



Fig. 467. A *Cladoxylon oirabtt*, schwach vergrößerter Querschnitt mit ± V-fSra •no'Mn. — S *Cladoxylon dubium* mit *ktittitirang* Y« elliptisch-kiraförnigen Leitbündelgruppen; schwach vergr. — C Ein v in /A iif < Leitbündel von *Cl. dubium*, stärker vergr. Primärbündel, ont ftu den. einen EuJe ; oben in der Figur: d is 1st Tindellw^l mit deutlichem Proxandrom; nmgaben wird Ju Bliidel von Secundirholz. (Nach Sulms.)

waadigen Zellen beslebea- <loi) **braadgewebea** linden sicli ;mf ilrui **Qaersdilitf** **zahlreiche lan** gestreckte, meist gebogene, and zwar **6fl** V-lormig gebogene, **dazwischen aoch Helneri** **ruadlicha bta eilipsep-ei-** n»riniio **anastomosiefedeo** **Bundel**, deren **Enden** sich gabelig verzweigen konniMi; **Ste** wiMten von **eioer** schmalen **Zone** tHiiinwandiger, **parenchyniaUsi** her, **iiehr slumpfendender** Zi*llen **innehon**. Die **CBolrale** **Parlie** der **Biinde!** wird **m>** **unregelmällig gelagerten** **Treppenhydroiden** gebildet, die **riogsum** in Seciundiirholz von **wechae** inder Dicke an den **verschiedeneo** Suillon iibergehen, wie **las** die hii-r in ^ene-**liscbea** Zelireihen auftretenden **Treppenhydroiden** bewiscu. **Jugendlicheren** **Exemptareo**, die **Unger**

als *Arctopodium* und *Hierotjramma* beschrieb, feblt der **SecundSrzuwachs**, >o dass die Rest-- dann sehr an die rocenten **JW<**ales erunern. Das Prolohydroti! liegt **unentlfcB**

in den Enden der Bündel, wenigstens finden sich hier Lücken, die zuweilen von einem zartwandigen Gewebe ausgefüllt sind. Das Secundärholz wird von einreihigen Markstrahlen unterbrochen, es handelt sich also um ein Amylohydrom. Solms beschreibt (l. c. S. 56) ein noch am Stamm ansitzendes Stück der Blattspindelbasis, die auf dem Querschnitt inmitte eines sklerenchymatischen Rindenrohres ein einziges gestrecktes, körperlich gedacht also bandförmiges Bündel aufweist, das auf einer seiner Flächen in symmetrischer Lage 2 Vorsprünge besitzt. Die Endigungen weisen das Protohydrom auf, das also in 4 Strahlen entwickelt ist. Dieser Bau ist durchaus farnspindelähnlich. Wie beschrieben verhält sich *CL mirabile* Ung. aus dem Culm. — *Cl. dubium* Ung. (incl. *Schizoxylon taeniatum* Ung.) zeigt im centralen, derbwandigen Grundparenchym auf dem Querschnitt nur ei-elliptische, auch kreisförmige, radial gerichtete Bündel mit nur je einem auswärts gelegenen Protohydromstrang und einem nachträglichen Secundärzuwachs; die Zellen der Rinde sind dickwandiger als die das Bündel umschließenden Parenchymzellen. Die ein- bis mehrstöckigen, einreihigen Markstrahlen besitzen radial gestreckte Zellen. — Culm.

Völkelia Solms 1892 und 1896. — Wie *Cladoxylon*, jedoch fehlen bei der allin bekannten »Art« *V. refracta* (Göpp.) Solms die Markstrahlen; Göppert hat diesen Rest (Flora des Übergangsgeb. 4853, S. 441) als *Sphenopteris refracta* bezeichnet, in der Meinung, dass mit ihm zusammen gefundene Restchen einer *Sphenopteris-Wedehpre'ie* spezifisch dazu gehören, was nach Solms nicht unwahrscheinlich ist. — Culm.

Lyginopterideae*).

Hauptlitteratur: W. C. Williamson und D. H. Scott, Further observations on the organisation of the fossil plants of the coal-measures. Part. III: Lygiodendron and Heterangium. Phil. Trans. Phil. Soc. London 4896. — D. H. Scott, Studies of foss. Bot. London 4900 p. 308 seq.

Hierher die auf anatomisch erwerbende Reste gegründeten Gattungen *Lyginopteris*, *Heterangium*, *Megaloxylon* und *Calamopitys*, die habituell ganz an Farn erinnern, anatomisch jedoch in ihren Stengelorganen Cycadales-Merkmale aufweisen. Da die Art der Fortpflanzung bei den Lyginopteriden nicht bekannt ist, sondern diesbezüglich nur Vermutungen ausgesprochen werden können, ist es bis auf weiteres zweifelhaft, ob sie besser zu den *Filicales* gestellt oder den *Cycadales* gesichert werden. Nach dem bis jetzt Bekannten handelt es sich um einen Alischtypus zwischen diesen beiden Gruppen, weshalb wir die Lyginopteriden zu den *Cycadofilices* stellen müssen.

Lyginopteris Potonié 4897 (L. monocladum Will. non Gourlie 4843 *). Fig. 468—470.

Williamson hat sein *Lyginodendron Oldhamium* (das sind bis höchstens 4 cm starke Stämme von Stämmen mit secundärem Holzkörper) in Zusammenhang gefunden. Die Stämme vereinigen sich zu einem V- oder W-formigen Bündel vereinigen — Bündeln

*) Scott, Studies 4900 p. 358 sagt *Lyginodendreae*, vergl. hierzu die Anmerkung zu *Lyginopteris*.

**) Unter *Lyginodendron* verstand Gourlie (Proc. Phil. Soc. Glasgow 4843) einen bloßen, dem *Dictyoxylon*-Bau entsprechenden Rindenerhaltungszustand mindestens nach Verlust des äußeren Hautgewebes, wie *Knorria* auf bloßen Steinkerne gegründet. Da derselbe also bei ganz verschiedenen Familien vorkommt, so ist *Lyginodendron* Gourlie von *Lyginodendron* Will. zu unterscheiden. Bei *Lyginodendron* Gourlie würde es sich um eine bestimmte Ausgestaltung handeln; die Stücke mit derselben gehören zum Teil zu den Lepidophyten, zum Teil zu *Lyginodendron* Will. Wo letzteres sicher entschieden werden kann, wie bei *Oldhamium*, ist daher der umfassende Name *Lyginodendron* unzweckmäßig, und ich habe daher l. c. den Namen *Lyginopteris* vorgeschlagen, was übrigens auch von anderer Seite (Zeiller) für zweckmäßig gehalten wird: es ist doch nicht angängig, ein und denselben Gattungsnamen für Objekte ganz verschiedener Familien zu verwenden, das bedingt nur zu leicht Confusion, um so mehr, als der Terminus *Lyginodendron* im Gourlie'schen Sinne noch keineswegs zu entbehren ist.

durchzogenen *Rhachiopteria ewpsra*, ein Object, das mit seinen concentrischen Leitbahnen durch die Faserung **gedeutet** werden mit Sicherheit, in Zusammenhang mit Farn-



k:

it?

Vig. 4HU. *Lyginoptera Oldhamia*. Jüngere Vorj. SlinnuiqKirstljiff. **Hark B** Nesten **IOlcroiahjiniitisekr Ztlan**; nignbn witi dusaolbo von tf Kümloln von r'riciiriyina, donui siib filuborfirnis iLuastTilitObd diu Zp1lnilnri d'n iflcuudlrholm iinechlieEon, ph PhluBtn, pd iPetimiat • HUK Aull'iii:ruii/n die «Pericyclous» unterhalb von h>lundnt •lob IUU&CIIBI di'-I''entende von I .uiluiiii Ala AuUvuriiU- mil- ruilinluu Hklarauu'ymkationen. It'-IP Illntnptren. iis Bla; pur U' noch deutlicher mit den iindrlilott. (Aus Scott's Studies.)

ficderchen vom **Typus** derjemgen *tier'SphenopterisBominghausi*, so dass der Habitus unserer **Pignr 2(ii and Tatel-Fig. 409 [Sphenoptms)** hierauskoraml, die vermuelicli einen **Lyginoptans-Rest** darstellt.

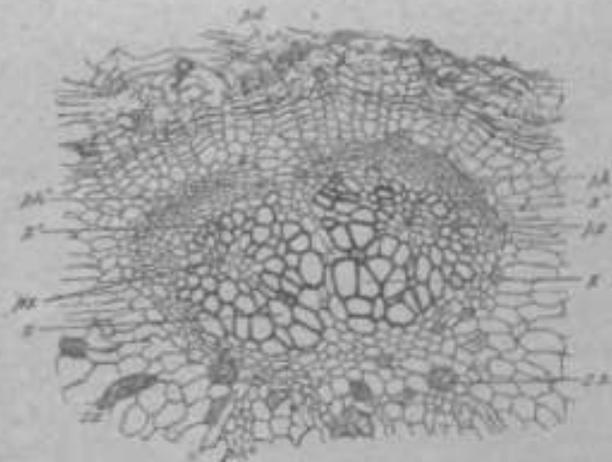


Fig. 4HU. BtatUpur itui dam Stumnio i'n lyjiueptfrin Oldhaitiu cti, ^UIDIII vorjr. |x PrutohydroiB, i Mtitripetiile», vi ty n t i f l llyJniiii, till' **Fhloio** A»t IH:itHjur und J,hi PliluSru das Stammes, S3 •a<cur>tl8Tando< Zelloii, pd >Terideriii<. (Auti Scott's Studies.)

Lyginopterk Qtdhamia besitzt einen **progen pareachymattscheo** Markkörper mit Nesten sklerolischer Kleieole. Der **leitbahnenkörper** wird von **cincin ilii'licii Ringeinzfilner(5—9) LeU-bBndel umgeben**, der sich in **wesentlichen centripetal**, /, unvklonoren **Teil centrifugal** einwickelt, wie **nu#** der Lage der hydroiden kleinsten Querschliffes, **die fast ganz** an den den Ring bekleiden, **zu entnehmen ist**. Umgeben **wird dieses** Primarsylens von **einea** mit **iiiigen secinidiiren**, centrifugalen, fascicularen und interfascicularen **Holzstrahlen** aus **radialwandig** gehoft-gfttiiprellen **Stereohydroiden ohne Jahrringbild** **Dg**, mit **vielen**, **leitbahnen** Harkstrahlen. Die ganze »Sieie« wird von **eitieni aufstieigen Ptericycle*** umgeben, der **auien** von **dünnen Lamellen abgegrenzt** wird, die ganz den **Eindrock** von **Periderm** machea. **AuCermlb** dieses gering (**entwickelten »Pteridens**) folgt eine **Mittelrinde**,

ein diinnzeliwandige Parenchym, und enrilich eine Außenrinde, die *DietyoxyioTt-B&a* zetzt, wie derselbe bei Lcpidodendraceen [& 731) vorkommt. Pericyele und das andere Etindefigewebe werden von SlaUspurendarohzogen, derail uniere Enden die PrimSrbiindel des Statpmes sind. Die Blatt^puren durchlaulen niindesleas I 0 Internodien: 5 Inlernodien im Verlauf dtirdi die Rinde utiii 8 im Laufe zur lirroiclmng der Markpcriplierie. Im oberea Teii i Sires Laufe>, von ibrein Darclilriu durcli dnm Pericycle ab, besleben die Blattspurett iui> 2 Biindeln, diu sich spfiter it* der schon oben angedeulclen Weise wieflej zu einem iUiadel vereinigen. Gewohnli^ti li.indeli BS Bich dm eine " j-Elaltstellung, an den schipalen Slammcn wahrscheinlich um eine 1/s-Ulall stellung. Ueim Cbergang in die U Hi tier "werdeo die sonst col lateral en Blattspuren concenlriscb, iindein das Phloem das ganze Xylcin vollst&odig amgiebt. Wiii aas der obigeu Spliilderung dea Baoes der StamsteilbiiQde] hervorgelil, lihueln sich sebi denjeigen in den Uliillern recenlcr Cycadaceen. Biindel vora Typos dtrjeniyen der Cycadaceenblattbiindel, deren Protoxylem sich ak<i> mi Imiefi'M <lf- PriioSrxylems, aber nalte seioer aach anfiien liin getichfeten Seile bellUM, beiCen »n1080xy1< oder npiesaroha, Die PrimiLrbundel and BlaUsparbiinde] simJ kurz gcsagl mesarche collaterale Biindel. Die I'rololihydroidcn sind spralig ausgcstcif), 'Japtu schlicßen sich leiterförmig-verdJckle und sodann ganz das Innere dea centripfalcn Xylems

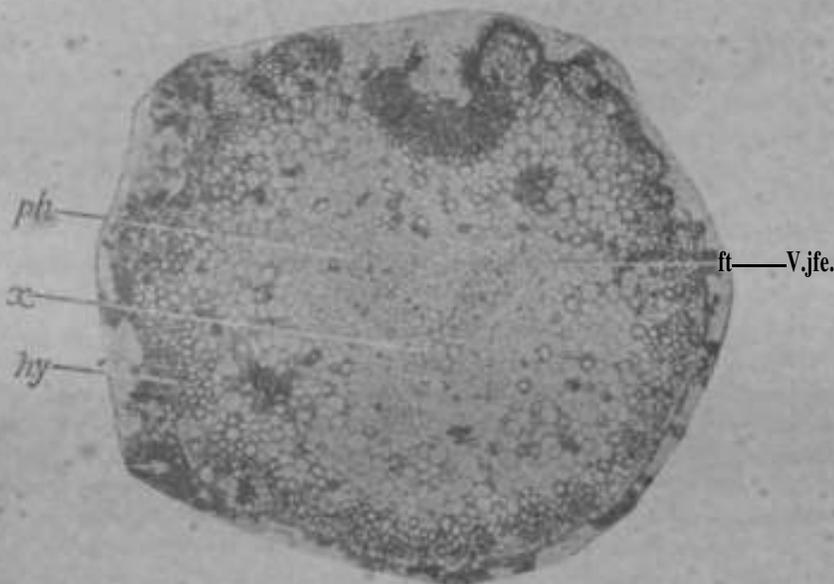


Fig. 110. ^aerwtillifl' durci cinon WBUDI IL-L VOD Lffjinoitnt OWmmia, ca. 180000000. z V-förmiges Xylem; ;!>!, lqem, des XylBii rolUUUij; iimsulilioBund, irodme das coodeu LriMlie Bfindtl (p, b) sba t d l

einnelitLioiid gehfift-getflpfelle Hydroiden wie im seoundaren Holz, — Ilinige dünne Stammchen unterscheiden sich in Hirer Slrucltar von der iiblichen, ifldem das prii näre x s I - - i 11 etnen oottUoaierlichen lUng bildet und tilohl to gespoderte, einzelne BQndel geschle ion i-i; t^ durfte sich in solobeo Stammgtficken vm die basalen, zucrst cniwickelien Teile doriiiiler SlSmmc dar in Rede stehenden Species handein. Bet *OsmlindaSv&tamon* ist das illeiclic der Fall, kiuiige der unlersuclilen *Lyginopteris-Es.eaiplsTe* besitzen ein Cambiom in der Peripherie des Markkdrpers, Welches Xylem und PbloSm in verkehrter Orioulifiruiif; erzeugt, also in centripetater Eatwickeluag. Geaaa da»sulbc kommt bei einig,n *Tecoma-Axtew* und bei amieren kletternden Dicotyledonen vor. — Vor Kenntnia der Zusaniinetgehörigkeit sin>l die V^urzeln von *Lyginopterii* ani^r dem (Jaimt:gsnamen *Kaloxylon* Will. [*A. Hookeri* W.) beschrieben worden. Sie /•igon eli centrales, polygonales I'rlmSrhydrgm, la^ von raes! seobs, auf dem Qaerschlitf keilfiirmigen Seonnd8rholzbiindeln mil Markstrahlea amgebet) wird. Die paraobymatische Hindu ist lacan&s was Rir ein Leben Em feuchten Bodeaspriclit; auCen widt stc dorch iSogsgestreikle /% abgeschlossen. — Pro'dactivea Carl....

Heterangium Gorda. — Stämmchenreste bis zu 4,5 cm im Durchmesser von im wesentlichen gleichem Ban wie *Lyginopteris*, nur dass ein primäres Centralbiindel vorhanden ist, das von Strängen aus Hoffüpfellrachen gebildet ist, die in einem Parenchym eingebettet sind; ein individualisiertes Centralparenchym (»Markkörper«) ist also hier nicht vorhanden. Die Hadromgruppen, welche die Peripherie der Centralbiindel einnehmen, sind genau so gebaut wie diejenigen von *Lyginopteris*, d. h. diese Gruppen bestehen aus einem kleinzelligen, excentrisch nach außen gelegenen Protohadrom, mit Spiralhydroiden, welchen nach außen weitlumige, engerspiralige oder netzig verdickte Hydroiden folgen. An der Seite und nach innen finden sich großlumige, vielreihig gegliederte Hydroiden, wie sie die übrigen Hydroidengruppen des gesamten Centralbiindels der Stämmchen auszeichnen. Es handelt sich also um »mesarche« Stränge. Um diese von den im Inneren der Stele vorhandenen Hydromsträngen bequem zu unterscheiden, bezeichnet Scott (Studies 1900 p. 344) den Centralteil der Stele als Metaxylem. Die Centralstele besteht also kurz gesagt aus einem Metaxylem, das peripher von mesarchen Protohadromsträngen umgeben wird. Die letzteren geben den Blattspuren den Ursprung. Es kann nun ein (meist schmaler) secundärer Holzring hinzukommen, bestehend aus kleinen, in genetischen Radialzellreihen angeordneten Hydroiden mit vielen gehöfteten Tiipfeln auf ihren Radialwänden und aus Markstrahlen. Dann folgen mehrere Zelllagen eines dünnzellwandigen Parenchyms (»Pericycle«). Daran schließt sich die »Innei«rinde, bestehend aus einem klein- und dünnzellwandigen Parenchym, dem horizontal liegende Gewebepplatten aus parenchymatischen Sklerenchym (Steinzellen) eingebettet sind. Diese Platten sind nicht miteinander verbunden, sondern isoliert und gehen nicht Ringe bildend wie Diaphragmen rund um den Stengel herum; vielmehr liegen sie in vertikalen Reihen. Auf der Außenfläche der Stämmchen markieren sich diese Sklerenchymplatten fossil als Horizontalreifung. Die Außenrinde besitzt »*Diclyoxylon*«-ähnlichen Bau, nur dass die Stereidenplatten sich nicht so auffällig maschig miteinander verbinden wie bei *Lyginopteris*, sondern weit größere Strecken isoliert vertical verlaufen, d. h. nur nach jüngeren Strecken miteinander anastomosieren. Als Blattstellungen wurden von Williamson $1/5$ u. $2/5$ constatirt. — Die den Stämmchen noch ansitzenden Basalteile der weit herlaufenden Wedelstiele werden von je einem concentrischen Leitbiindel durchzogen. Die sklerenchymatischen Horizontalplatten der Innenrinde markieren sich äußerlich auf den Fossilien wie bei *Sphenopteris elegans* (S. 475); auch die Außenrinde gleicht derjenigen der Stammorgane. — Nebenwurzeln fanden sich dem Stamm ansitzend, in einem Falle 3 in einer verticalen Reihe; sie scheinen ebenfalls zu dem Typus *Kaloxylon* zu gehören.

Die gegebene Beschreibung bezieht sich auf den Typus *H. Grievii* Will. Eine andere Species ist // *tiliaeoides* Will. Das hier stärker entwickelte secundäre Biindelgewebe ist durch breite primäre Markstrahlen in sehr deutlich unterschiedene, einzelne Bündel geteilt, ebenso die Primärhadromstränge der Centralstele. Sklerolische Gruppen sind sowohl im Pericycle, als auch in der Rinde vorhanden, und die Blattspuren treten paarweise auf.

Da *Sphenopteris elegans* in demselben Horizont häufig ist, in dem *Heterangium Grievii* (nämlich im Culm und unteren produktiven Carbon) vorkommt, und sich die erstgenannte Art gerade durch die Horizontalstrichelung auf ihren Stämmen und Wedelstielen auszeichnet, so ist es recht wahrscheinlich, dass die beiden genannten Arten, worauf zuerst Kidstan (Fructif. and intern. struct. of carbon, ferns 1889) aufmerksam gemacht hat, zusammengehören.

// kommt vor im Culm bis zum Perm.

Megaloxylon Seward (Notes on the Binney collection of Goal-measure plants. Part. II. 1899). — Ähnlich *Heterangium*. Centralstele, (Metaxylem ohne Markkörper) bestehend aus großen, öfter breiter wie langen Hydroiden, zwischen denen sich ein dünnzellwandiges Parenchym befindet. Das Gewebe der Centralstele zeigte sich an dem unteren Exemplar in Diaphragmen gespalten wie bei dem Markkörper von *Cordaites*. Umgeben wird dieselbe von einigen Blattspuren aus gestreckten Hoffüpfelhydroiden und Amylom; das Protohadrom der Spuren aus Spiralelementen liegt ganz außen: die Blattspuren sind also hier »exarch« gebaut, im weiteren Verlauf aber, wie es scheint,

conceojrisch. Sodium folgt trii Stamm ein Secundsrholz vom Typus *Lyginopteris*; die durcli dieses laofeode BJailsuren besitzen ein >gene Secondsrholz. H¹ Hydroiden der filaitsiun. on gehen allm ilicfa in <iii' Hydroidan die Metaxylems ifoer. — Produktivea Carbon (Flora 5 [IV]).

Calamopitys Dnger I 8B6 non Will. Fig. 1A.— Nach Sol m s- L; abac It fPflanxen- resle des Uinerculiii von Saalfeld 180C) besiizi th bis 1, • cm dicke Stamm Qcheo elnen mitlQtgroBen 51arkVoi'per, tier von ca. fi oielir oder minder ineinander rerschmelzenden Leitbundefo umgeben wirdj deren kfchiste Elemeoie (Prolohydi oiden) im Cen[rum de^ Bundel liegeo, Dann f<gt ein aiiichtiger secaadSrer Holzkrper ans Hydroidfin mil. kreis- lafmigon HolltpfeUi txA ihren ftadialwaadonge ler von Mark«trahleo dorchsetzl winl. Diet Hydroiden der Primfirbundel bestlzen soIho'Tiipfel audi aaf den Tangentialwan- diingen. DIR [onenriode isl pareoohymatiseb, wBbrendi die Aafieorindfl der Liingsachse parallel verlaufende Stereomplallen GnlbSIL AuC solcbft Aoflenrindeo ist die »GalUrog«

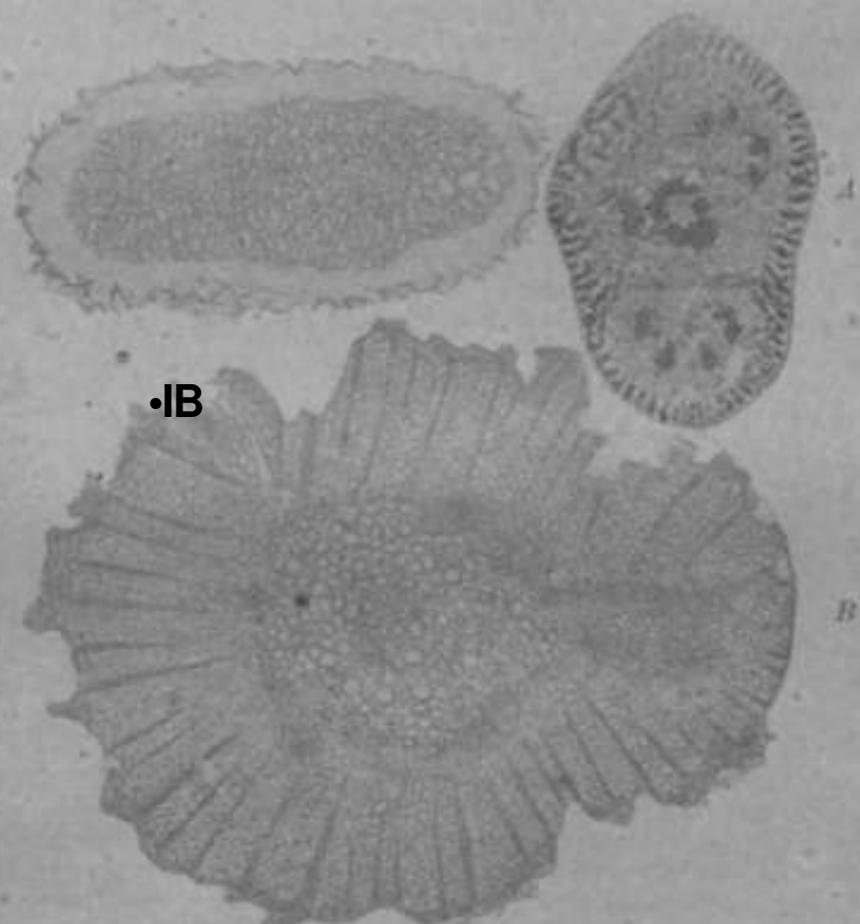


Fig. 1 A. *Calamopitys Saturei*. A Querschnitt durch den Markkörper des Stammes, rechts eine Auj=... Vorborölinijf einur Wulfbasis. B Querschnitt durch ein Blattspreite in seinem Verlauf durch die... Sjlote mit li... dmgabftn ion dnm niviu erkiiU'ii... Griuinin.trcii:h>rii. (A Otigto>1; 7f unit (.nach Soliu

Sparganus Unger /,uiii fell gegrtiodet. Die BlattspuHn, in deal Boljring eiobuodellg, teilen slch beini Austrili aus ilt'in Rolz, also in der Etfode, wie bel *Lyginopteris* in zwei Bündel. Sie Iretea in sebi grttfle Blattfiifla ein, die sogar den Stamm an Größe (iber- troll'ii können.- In dert Fiifien leilon sich dta Blattsparbündel weiter, so dass hier bis 6 Bündel vorhanden sind. Die SporbUndel sfad sat dem Qoer^cbliET kreisRSrmlg bis mebr

oder minder elliptisch gestreckt und besellen aus einem **Xylem**, tins % oder 3 Prolobydromgruppen umschlieCt Fig. 471 C, die etwas gegen die äußere Seite des Bündels verschoben sind. — A neb die von Unger 1856 unter dem »Genus-N^Tanien *Kalimma* beschriebenen Blaufirce zeigen S/ar/aM?H-Struktur. Die Wedelsiele waren verzweigt. — Die verm u lichen Wurzeln (*Rh&socalamopitys* Solmsj linben eiti **Iriarches** Centralbiindt; mil starkem, secundären **Holtkfirper**. — Devon, Culm (also Floni I u. 2). •

Medulloseae.

Medulloa v. Cotta zmn Teil 1832 (inch *Colpoxylon* Brongo. und *Myelopitys*. Cprd'a), — Die stulenförmigen Stirtureste zeigten einen Durchmesser von im Durchschnitt **unler i dm**, seitener sind solche von 15—20 cm, und nnr **ettunal** wurde einer von fast ^{%j-t} m Durchmesser gefunden; sie sind **mil eog-spiralig gesellten oasobiigen** Illailfilien besetzt. Wir besprechen die Gillng in 3 Gruppen mil der einfacheren und auch Utesl-bekannt Form beginnend zu compliciertest gebaulen fortschreitend.

I. *Medullosa anglica* Scolt (M. Jt., 8 new representative of the Cycadofilices 1899 und **Studies of fossil Botany 1900 p. 3708«q.**), Fig. 472. — Stammdurchmesser 7—8 cm inch der dicht spiral **nnstzenden** sehr großen Blattfille von *Myelopasyon*-*Baaj* der oni. r 3 beschrieben ist. Stamm wie bt-i Fern **polyslel**, gcviilmlici **3bihldelig**, jedes Kinfcl **r6n** unregelmäßig ISnglichem Querschliff und vom Bau des *Hctcranilt'wn*-*Bundeh*. Das Cenlnnii

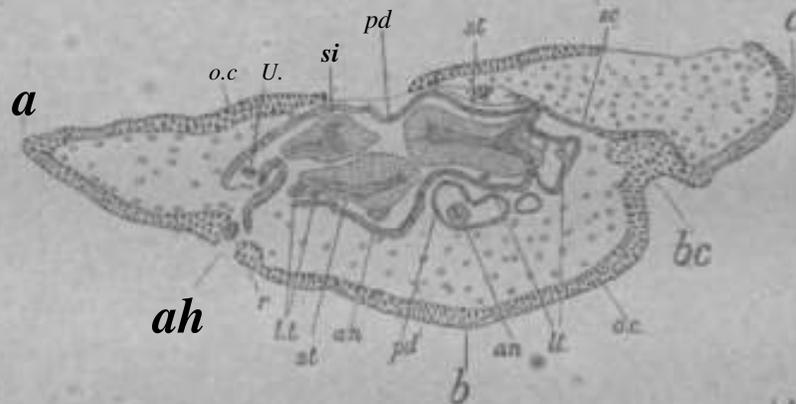


Fig. 172. *Medullosa anglica* Scolt. a, h nail c Disiittu^cn. at und be sti'llum; dm iij.il^t-Dtipren Blattfille in. at lt SlammiteUkQual. " Uliitt«[mr": lorimifl Hojinrlig, pd I'tiriilern. i' A^voitiiti'warja]. '•' ilji>yJori]. it' tiUerfinckynibikiilBr IWIBKIUUI Stiiium ua<l UlattVusou. W«uig vorklBinert. (Ans 80»tt'r Studlii.)

wird **D&mlich ganz** vom rrimiirh.'idrorn **eigenommen**: gehori-yeliip'olie **Hydroiden** mil Amylum. Das **Protoxylem** **aos Spiral- and rrepeanelihydrotdeD** trill **Injedem fiffndel** in mehreren **Gruppen** in der Niilie des **AaCenrandes** des **Primtrxylems**. nit^l. **Qmgeb^d** win! **das** li'l'iere von eitiem kontinuierlichen King **secundSren Holzes** mil ;mf den **Radial-** \ **Snden gehoft-getupfeUen** Hydroiden oder wolil **besser** Slereolydroiden. Die von dtoFen Stiiitmbiindeln abgehenden Blattspuren sind **ersteren** ganz gleich, nur auf **dem Quer-** schliff von **ImsisfSrmiger** Gestalt. Im Yerlanf dnr di din **Rinde** voriieren die **Blattspureo** das secundäre **Holz** und **Ittsen Bleb** in zahlreiche collateralc Diindel auT, **dereo Proloxylftra** a us nur **Spiral- und Treppenhydroiden ewischeu** Luptom und llydrom liegt. Die Hi n> I o ent- hiilt (Guuimi-?) Kinrilr. **Die Stammbundel** werdeti von **einem** gem^ein^amen **nVeriderm»** **umg••ben**, das dieselbon mn **der** AuiiiMirinde und den mil tiieser verwacLisenon **mSchl**igen Wederiillen Irenni. **Wunseln** iirl.;injisreihen zwischien den **WedelfiiBen**: Centralbiindel Iriarch in it starkem, secundärem Holz. iJic **Beblilleruog Schelpl** zu *Akih<qitt>ri* (S. 496) zu gt'iitiicn. — i **oieres produktives Carbon** [von Lancashire)-

1. **Min zweiter Typus** wird von der **Untergaltng Colpoxylon** BroDgo. \^ 19 S. 60 nls tiniting) reprUsenliert (vergl. Uenauil, Flore foss, d'Antun et d'Epinac 1899). —

Slamme mil nur einem grofieu Schlangenrin^ [vergl, zar Terminologie den folgenden ;. **Pypus**), **der eln weit breUeres "Partialmark" anweist**, als ein solches bei dem 3. Typns vorkomnH. In liiesem sonsl parencliyni.iiisi-hen Mark Mini **zerslreul Hydroidengrappen** voghanden. fl« ^-ll **das** cine linde des unlersuchleu Exemplares teili sich **die Stele** in **t. soda** fin in noch inehr, in 6 Oder 7 Biindel, **so dass Colpory Ion** in den verschiedenen **Stammteifeu mono-**, res p. poly si el ist. Die Blattpuren im ganzen wie bei 3 sind col-latgra 1 **gebaut**, in manchen der Blatfiffi-biindel kontml sowolil **centrifugals** als >n h nMiiripelates Xylem vor, mit einem anderen Wort, diese Biindel sind dami **diplopyL** — Perm.

3. Hauptllaratur: J. T. Sterze!, Boi-Irtige Jtur Kenntnis der Medulloseae. Nach Milluflungeii itid iilturen AhhllduDgeo von O. "Wcber **nachtrfigUch bearbertet** Bor. d. naturw. Ges. zu **Chemnitz** isffl. In dieser Arbeit ist die vorausgehende Litu>ratur zu finlun. Vergl. fenieur I). Grmf zu **ftolms-1. au IJ \$ I**), Ob. Mcililiosii Leuckarti. Bol. Ztg. 1897. — In tile 3, **Grappe** gehtJrt das **Gros der MedalloBoo**: Kig. 413—473.

Die Fig. 473 und 474 bieten Teile **TOnQnerSchlifEsanaSchten durdb Stamnu este**; sie zeigen, im **Grandparenchym** eiagebeiet, radiir-gcbaulo, **stefflfBrmige** oder oblong-**plaUenfdrmige, oddr** ;mch welJig-gebogene, concentrisch gelagerte Leilbiindel, die man it.uh der erwiihten Onrcsbli(r!;ortu als Slum-, Plalien- und SchlangCnriuge anterscheidet. JcilyS dloser



Fig. 473. Ein Stück des Querschliffs von *M. Schottii* Schenk. b und c Sternringe, PV und Teilrings, a beginnendes Ab-lisng eluos Stern-tippei. (Nach Wobor-Ster.<>)

I

Bioh
7
uBe

Bundel **bestzt** n;icli alien mngen der QuersUliffs-ili;^lu>, hin, also nidil nur nach 'i (centrifugal), semdern aiidi **oach** innen liin (ceniripelal iiml **seitwSrta Zuwachszone** vonPt **iofz. Diese ZnwBchszpnen** derSisrn-, **tuid PlatKnringe** umachlieffen eia **enaunles «Partialmark»**,

Spiral- und prolohyafididen birgtj BO dais es sich in diesem »Markn inn **MijjrViindelgewebe handell**: vergl. bes. Fig. 475. Durch ! -i I in ark <, **von Platteorinige** **gecinnd beslimmtlichZondwidd** **RitfCentratteil** des **Stammes**, **Slemringen durebzogftn** werden.

Itei **aileren StSmmen, Fig. 477**, isi da> **cejtrifragale Xylem** wei machtigor **eni-wiokell** als das contribute, **wodoTCb**, abgesehrn von noch anderen Ei,^t:nliiulich> eiten, I. |; der Beschallenlioit dor Stereohydrniden, Fig. 478.1, und l'rolohydrniden, Fig. 478 6 **weofsslens eiog Aaagberang** an das Verb alien bei CycadaceenslUmmeu **Staltfindet**. SellentT limliM) sich uuCen mehrere **coucimtrisch** aufoioaoder **fojgenda**, nur aus cfinlri-fugalein Jloz **bestehende Holzringe**, wotJurcli dio AiiHiihenine an die Cycadaceen, wo

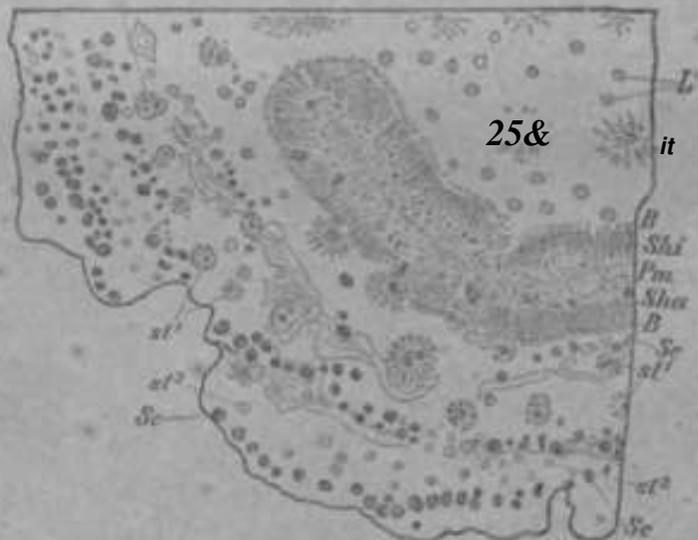


Fig. 474. Ein Teil des Querschliffs von *M. Schottii* Schenk. ta Cotta in lidilraimfl (mit Cba.le*Uin eifulU. l. Partialmark mit Protohydra... des und die inner... i. nil iuuLifm Kijcundilr-nng(jii), B t,hlo6in-(B. ben mit 3k-j-;;udptn, PV SMnttbfuicUI. (Nach Wobor-Htone I)

pin **jolches** Yerhallen cbarakteristisch ist, noci groBer wird. -- Im iibrigen vergl. din 1 imiren und ihre Erklarung.

In den Itinden finden sich auBer Lcilbiindeln StereYdenslrUnge.

In **selteoea** Fallen haben sich noch in organ is cliem **Zusammenhag mil den Siin** men BlallsMelbasen gefinden, deren Unlersnehmung zu der Einsichl geluhrl bat, dnss die M>

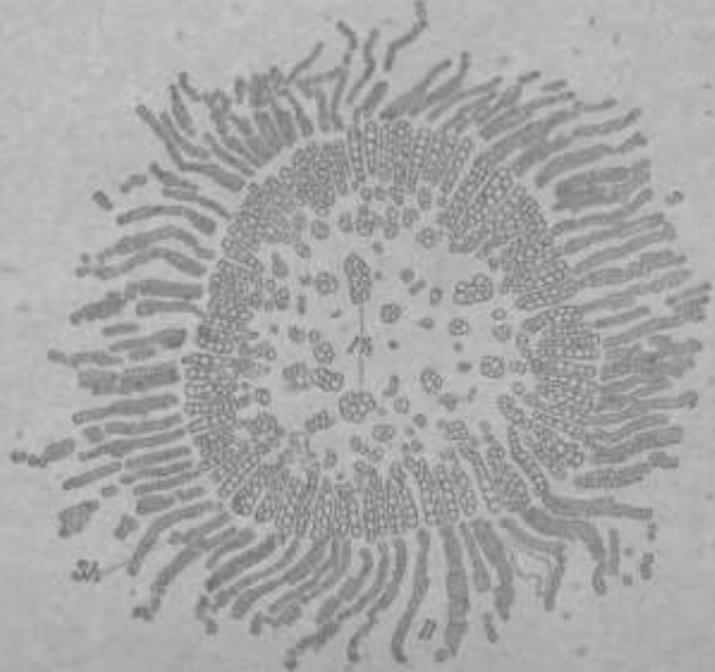


fig. 475. fitrnrinB nu« flam Hauptmark YOU it. *J.turaytii* O8p] el Hone.
•iturtli vergrOHert. PU Prtt&lydriini. Sh aocindarhAJc, U Ske)oUaswoiie {Itaatl.
•Nict Wabor-Steriel.)

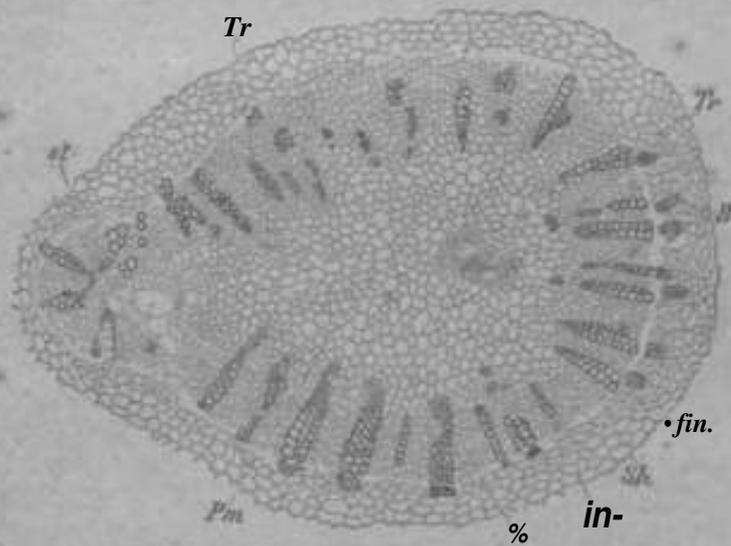


Fig. 476. •itern•iruf.-QaerscliUff ana dera Ceilralnri VPH M. iMlata in >Vi-
Pm Partialmark, Tr Pymohydroiden (•i iriii'i<IBii). fi* SeenQiltTholi./T 6tortoa
(Bas), • Marktrichien (Strahlensparenchym), • ein in Abl&!>dnr begriffeiior
klein(er) Blarzung. Au • arachym des Hauptmarkes (N;KII Wcba]•• Steriel.)

unil IMaitenrin^e besiiCcn, **BO** dass aber der Schloas aicht Fern Uejt, dass diese E'gen-
Kimlichkeit wiedz>riim eine **VeWndciigsbrlioke** zu den Medullosen darstelll, und twiir
durch die **BrkRru&g** des dt^loxylen Ilaims der **Cycadac«eibihldfi]** ftls **Erinnerongen** an
Stern- und **PtaUearinge** b< **den 7orfahren.**

Myeloxylon Brongn, 1849,
Palmarites carboniferus
mill T, **leptoxylon** Gorda
1845, **Stenseia** Gopp.
1864, **Vijelopteris** Ken.
t s 7 4 1 escliriebenen. Ob-
jecie lila it slide von **Medul-**
insa siml (vergl. So **Im**
1887, S. 164, Sch.ii k
1888, 6. 46 und **I 889,**
Sterzel-Webef 1896.
S. 58). Auf deni Oin-r-
schliti'zeigen sie **zerstreute,**
etwa wit^ bei den **recenien**
Maralliaceen ungeonliiiiic
collaterale Leiibiudel, de-
ren **QuerscbaHsbau** eben-
so wie der d«r Ski<lettl-
slrlinge und an do res mis
der W", **419** und ihrer Er-
kliiruiig **für** unseren Zweck
•/in- Genüge hervor **regbt.**

Beso ctden betrorgeboben
sei das **Voricomian** von
centri^eEalenin\ loin tteben
dsm centrifugalen i aueh in
den IllatLslielen der **Medul-**
bspn. jedenfoUa von zwei
llolzleilen, die durch P
hydroidea getren&i wer-
den, wie in deji Fallen
\\—3 der **Fig. 1 79.** wo
die mil i?« bczeiohnen
Z(,II);ii i;cvi-
Hydroidea
sind. **Bin soloher > cRplo-**
xyl<» liundelban 1st in
Blallslielen von rilanzen,
die uStern-(t and o**Platteji-**
ringev in iliren Stammen
best/ten, leichl ver-t ind-
In li. In recenlen Oycad<r-
ceenwedeln **isl** ma **SGltber**
diploxyier Ban **ebenfalls**
Yurii,-Hiden, ohne dass je-
doch die Suiiime Slern-

tenius'schen Untersuchungen... Biims-Laub... acht in seiner »Einleitung« (1887, S. 361 über die Met-
 to de U »b »rttnm.U die fltpayllttt dor BlalUliel-
 k am, dm das PrimSr-
 bündel der Cycadaceen mitgeteilt wird, ausdrücklich darauf aufmerksam, dass nur centrifugales Xylem
 bündel im Stammschnitt der Blattspur so gelegen ist, dass nur centrifugales Xylem
 vorhanden ist; verfolgt man die Blattspuren nach auf- und auswärts, so sieht man den
 Primärteil allmählich nach außen rücken, bis er die für die Blattbündel charakt-
 ische Lage zwischen einem äußeren und inneren Xylemteil erreicht hat. »Auf dem

a



Fig. 177. !
 and inBBi
 i amnge.



Fig. 47\$. MtdUoaa s
 duroh ScoiHdfcrHoh
 vergr. fNacl W«

(W^hnull iretoa ielxt freilCh ft Holil.Ho hervor, die indessen darchaus itobts weantlich
 v S ^ S S & x untevant. aeitlcb ^ammenhngaa und «usam»D den einheiUichen
 Holzstrang des Bündels • S ^ oimfeo baU E_s W »be, z, bemerken da_M di.»; ihrt-
 Jwrtomtecte Vetbolien kotoerlei WdersprnbH mit dor obea wo mir mugesprdcbone

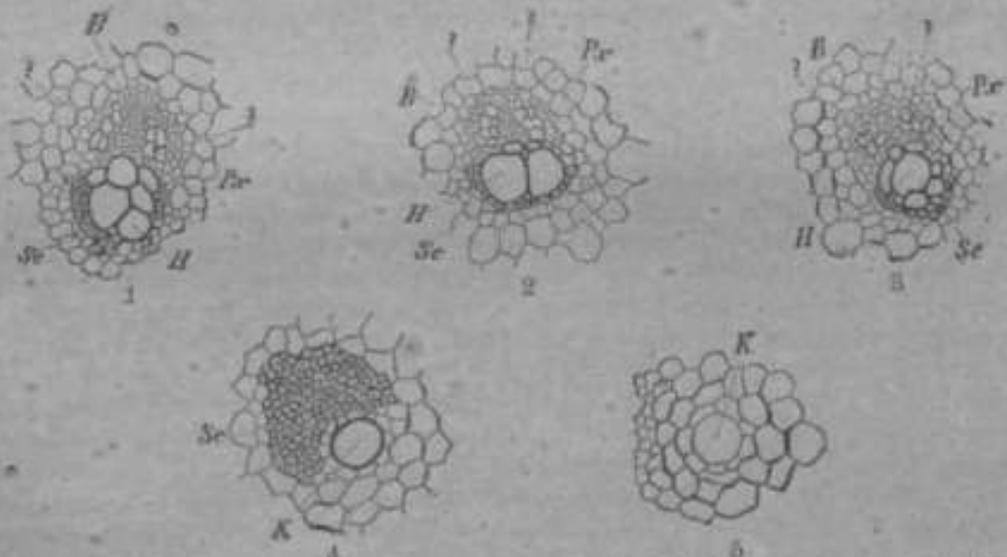


Fig. 479. *Myrsine Landrii* (Rox.) stark vergr. 1, 2 und 3 Blattbündel, 4 Gummi-Kanal K mit Skelett-
 bündel Se, 5 ein solcher ohne Skelett; es bedeuten H Holszellen, Pr Protohydropiden (Droteridien), Se Skelettzellen,
 H Phloem, r centrifugales Xylem. (Sach Weh or-81 er)

V-rnmtuiv die .lics0s Yafhalien iihylogenelisch zu crkltren versuchl, liiotet. Zelgt oln Organ
 . ^inct^Bau Abweichungen von dem ttbliefaen Verhalton, wie hier die BlatHoifttndel der
 taceen so dr&ngt sich die berechUglo Froge, wie die AbWelctuag in Brktheira, d h. mit
 BonstUtoo Thnlsarthen in lleschung ta selzen) sei, ohne weiteres our. Die ErUSrunfl die
 liior peKoben wird, fasst nUo die Thalsacae, da« dat atae Tei dss S ylems in den li Bttern
 en sich contri[iuUj] enUriekelt, Bnf als hedlngt (lurch die Blutsverwandlschafi
 km/ett, die in Stimmen Bttndol wie die Meiluliosen halten, enlgegon elwa der Melnang
 He lii-in am Solms¹ Worten hrauslesen kfinnte: ilus Protohydrom Bd im Lanfe der
 Generiitioncn »nach ouGen geriickt,, Der Unterscbid volder .uffassungen bemht dnrin.

dass die turphogisch den centrifugalen Xylemteil der Cycadaceenherleite den centrifugalen Teilen in den **Sutdineo**, den centrifugalen Teilen hingegen aus einem in tier Vorfahrenreihe der Familie vorhaciden gewensenen Teil in den **St&maen**, **wofür eben** das Verhalten bei der **Udalloson** spricht. Die Auffassung von Solms **biogenen** **Kettel** sowohl das centrifugale Xylem her ausschließend aus dem Leitbündel (Cycadaceen allein vorhandenen centrifugalen Xylem der Stammes eben durch die Annahme einer Verschiebung des Protohydroms. — Das merkwürdige Verhalten im Dickenwachstum des **Boht** der Cycadaceen *Cycas* und *Ficopphartos* wirt sich bei der hier vorgeschlagenen **Auffassung** nun **ausgeglichen** zu erklären haben. **Entwickelungen** **an** **den** **atrlpa** **Urbolx** verschwinden ist. Man **wird** schon tiefer sehen, dass in diesem Verschwunden ein **Portscaritt** liegt, da das Dickenwachstum der Platten- und Sternringe nach allen **Richtungen** bis **zur** **hanaoischen** Entwicklung eines Stammes, **den** sich selbst zu **tragen** **lässt**, gegenüber der Dickenzunahme ausschließlich **den** centrifugalen **einzelnen** **Geweben** Schwierigkeiten entgegenzusetzen muss. Dass man **das** Vorhandensein von **centripetalen** Xylem **im** Stamm bei den Vorfahren der Cycadaceen durch die Annahme ihrer **Abstammung** von kletterndem Farn erklären kann, würde schon durch (S. 781—782) flüchtig deutet. **Was** nun die phylogenetische Entwicklung von **Stämmen**, wie sie die Medulla **entstehen** anzunehmen ist, darüber kann vorläufig; nur **die** **Vermutung** ausgesprochen werden, dass es sich in den Stern- und Plattenringen morphologisch um Blattbasen handelt, die, mit sekundärem Dickenwachstum begabt, durch im Laufe der **Generation** entstanden. **Die** **Verwendung** die Stimme gebildet haben. Vergl. S. 50. das **Dors** **Paricanlombudai** **Gesagte**.

Dass alle **Myeloxyla** zu **Medullosa** gehören, darf nun aber natürlich nicht ohne weiteres behauptet werden, da sehr wohl auch andere **Myeloxyla** **besitzen** könnten; da aber **keiner** der **Umstände**, dass die in **organischen** **Zusammenhang** mit **Myeloxylot** **enthaltenen** **speziellen** **Teile** keineswegs **ausdrücklich** ihrer systematischen Zugehörigkeit zweifelhaft sind. **Bei** diesem **Vorbehalt** lässt sich über die **Abgrenzung** der **Medullosen** das Folgende sagen.

Dass die **Medullose**, die hier in Frage kommen, den **Habitus** großer **farne** oder den der **farne** **Wedel** der **Cycadaceen** **haben**, ist aus dem **Charakter** der **Myeloxyla** **entnehmlich**; **hienach** hat **Cour** 1883, Taf. 48, Fig. 10) ein Exemplar mit einer **Abzweigung** bekannt gemacht. Er hat **Myeloxylon** **spindel** **noch** in **Verbindung** mit **Aiethopteris**- und **Asplenium**-**Blättern** **gefunden**, und **Grand** **Eur** **hat** **in** **Zusammenhang** mit **Myeloxylon**. **Als** **zusammen** **vorkommend** mit **Medullosa** **sind** **nach** **Stern** **beraetens** **Resie** **von** **Callipteris** **und** **Asplenium** **und** **schliesslich** **auch** **Pterophyllum**. **Nach** **allem** **wissen** **wir** **also** **genügend** **Sicheres** **über** **die** **Abgrenzung** **der** **Medullosen** **und** **über** **die** **Bestandteile** **ihrer** **Fortpflanzungsorgane** **nicht**.

Kürzlich, was wir über die **Medullosen** wissen, **drängt** **dringlich** **zu** **ihrem** **Anstand**, dass sie eine **Zwischengruppe** **zwischen** **Farn**, **speziell** **wohl** **Marsipiales** (die übrigens **Luer** **bei** **ihrer** **Abweichung** **von** **den** **anderen** **Farnen** **von** **den** **Farnen** **abgetrennt** **hat** **in** **„Vulcania“** **vorsehen**.

Stoloxylon **Sulms** 1877. — **Auch** **bei** **dieser** **mit** **„fedeulosa Ludvigii“** **Gopp.** **und** **Leuckart** **gegründeten** **Gattung** **entsteht** **ein** **unregelmäßiges** **Netzwerk** **anastomosierender** **Stern- und Plattenringe** **mit** **sekundärem** **Zuwachs** **wie** **bei** **den** **typischen** **Medullosen**. **Die** **Lagerung** **der** **Stern- und Plattenringe** **ist** **aber** **regellos** **durch** **das** **ganze** **Parentium** **zerstreut**. **Die** **Plattenringe** **folgen** **mit** **ihrer** **Breitenstreckung** **den** **Interstitien** **des** **Stammes**, **sich** **regellos** **zwischen** **den** **Sternringen** **einschiebend**. **Die** **Aufeinander** **des** **Stammes** **ist** **mit** **der** **gedrängten**, **regellos**, **schichtenweisen** **Blattnarben** **liesen**, **in** **Gegensatz** **zu** **den** **ebenen** **Hedulloiden** **mit** **ihren** **entfernt** **stehenden**, **regellos**, **breit** **abgetrennten**, **unregelmäßig** **abgetrennten** **Kleistothelien**. **Bei** **Stern** **ziehen** **horizontale** **durch** **die** **ausgewachsenen** **den** **Stamm** **durchziehenden** **Stämmen** **in** **die** **Blattnarben**, **deren** **Bündel** **vollkommen** **den** **gleichen** **Bau** **wie** **im** **Sammelpflanz** **zeigen**, **also** **als** **normale** **Sternringe** **erschließen**. — **Form** **der** **Kirgisenslepe**.

Cycadoxyleae.

The lilU'(litnr i>t in Scott's 'Studies 1000 S. 361 ff, nnpe^.-ben.

Mir C., vor: i lt:nen wir nur Stammresle mil **erbalteaf** innerer Slruclur kenn<n, li<limitMi **anatomised eiae** Mill elstellung **Ewiscbea** die **Lyginopterideae** and **Cycadales** e in. Die GriiGc (ier Reste **erhmeri tn d<** Cycadaceenst^l **mm***, De C. **lit** Kennult (1896) aufgestelit, der auch die Medullosei^ dazu **rechnet**; nich der engercii **Passoag** Scot^l's (1900), der AIT nn-nschlie^l>ei, **wirdea** bis ;mr **weiteres** die bei-len **Gatl** angen **Cycad^ontjion** IU'ii. uml **Pi choxylem** Hen. liierlier **gcbfireo**.

lin Perm von Autun kommea net en **Cyc idoxylearestea** Wedel **(TO** **kcealypus** und ein fertiler Rt^t vor, **der rielleicbl** wio die **Wedel EU** den **Cycadoxyleen** gehoi. Der fertile **Rest** warde von **Renault PL f d'Aal** un et d'Epinae 18^lJ61 al **Cycadospa fut** **Milleryensis** besch **hriebeo**. **Be** hasdetl stch am einfl **A.cbse**, der **2erschlilzte** spreitige Teile anslizcn, die **aoterscits** jo zy<i[?] Samen tragen. **Scotl** in-int (Studies 1900 p. 372), dass es sich in dem gnnzen Gebililo nicht im eine Blule, sonderu am ein einziges Sp **trop** **ph** **ll** **liaadeln** **Icdaale** mil jfl s^rei?) **l**Samen iragendeti **Bliim**dien.

Cycadoxylon Iteo. (Has*, it Aniuu el d^JEpinae 1896). — **C. rabtutam**(Seward] Scott win de, von Seward (Co. utrihulion to our knowiedge of Ly^inodgndron 18 **den** **trubustum** beschrieben, vergl. auch Scott (Studies 1900 p. 361 seq.). **Stat** am **ibtig**, mil **sehrdickem**, **seeandSresa** **Holz**firpet **Shnlich** dem von It, **ginopter** t, d. li. d

keilloriniLi Li **Holzieile** durch **breite Ifarkstrahlea** **gctrennt**; aal den **Radil** **ilwuaduogea** mil pi'lioflen **Tupeln**. **Ma** **r^kjlrpei** **groß**, an 3 **Stellen** **ausgeboditfB**, oSmltcb dort wo **X** **leittolentfl** [wahrschettlich i'.;t[1.-]iiu'cii' ilnrcli **dun** **Bolz** **korper** **bindarobirelen**, mil **Grup** **pen** **sUereni** **phymatischer** **Zellen**. **Innen** von **m** **nijcliligen** **Hauptb** **olz** **ring** **kann** **schmalere** **Holzringe** **vor**, die sich **centripetal** **ent** **wickelt** **haben** **hier** **also** **das** **Xylem** **nuBen**, **d** **Phloem** **innen**; **solcho** **un** **ormalen** **Bolzrioge** **kann** **i** **vorbaodeo** **Bein**. **Palls** **vie** **bei** **Lygin** **opteris** **Triniirbiindel** **vorban** **waren**, **D** **reduci**^ri **sein**. — **Unteres** **p** **Carbon**.

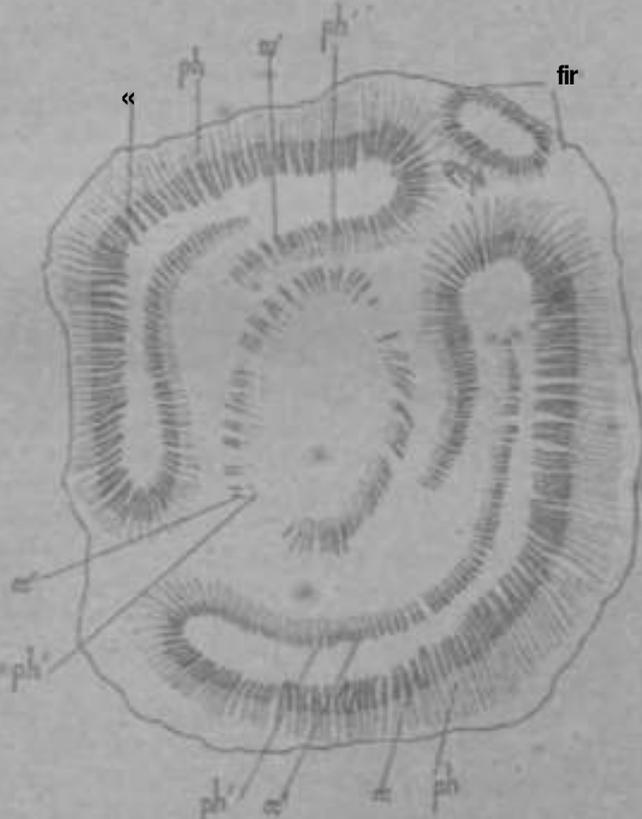


Fig. 496. Cycadoxylon Iteo. Stammquerschnitt. H ohac Bind*, r nad ph centrifugales Xylem und Phloem, x und ph centrifugales Xylem und Phloem, x' und ph' tangente Zone des centripetalen Xylem und Phloem, b Astabgangsstelle. Etwas vergr. (Nach Renault, aus Scott's Studies)

Cycadoxylon Freyji **ROD.** **1891**, — **Her** **unt** **Stammes** : zeigt **eiiieu** **Dorcb** **messer** von 20 **Außen** **besitzt** er **eiiw** **Rindi** u. a. mit **Gur** **iml<** **Kan**81en. **1*** **na** **fol** **ci** » **nicht** **unlerl** **brochener** **Holzring**, **dresse** **o** **Marksti** **ahlen** **jedoch** **breiter** **sind** **vie** **die** **HoW** **oile**, die **alsc** » **aus** **al** **den** **Radial*** **ndungen** **geh** **ir** **getupfellen** **Hydroiden**, und **innen** **zunächst** **bs** **Treppen**-, sodann aus **Spiralhydroiden** **zusummeogestzl** **werdea**. **Der** **von** **diesem** **ormalen** **Holzring** **umschlossen** **Toil** **coibSU** **concenlrisc** **li** **zam** **ersten**

und von diesem durch Parenchym getrennt 2 oder mehr weitere »anomale« und zwar centripetal entwickelte Holzringe (Phloëm also hier innen). — Perm (von Autun).

Ptychoxylon Ren. 1. c. 1896. — Stammrest von 5—6 cm im Durchmesser mit spiral stehenden Blatnarben. Der Querschliffsbau wird durch unsere Fig. 480 wiedergegeben. Wir sehen im Grundparenchym mehrere concentrische Xylemfächer verlaufen, die keine continuierlichen Holzringe bilden, und zwar befinden sich die Unterbrechungen an den Abgangsstellen der Zweige, resp. Wedel, hier biegen sich die äußeren Enden der Xylemfächer, die aus centrifugal entwickeltem Holz bestehen, um und vereinigen sich mit den nächst inneren Bändern, die ebenso wie die eventuell in noch einem weiteren Kreise darauf folgenden Xylemfächer centripetal entwickelt sind. Die Hydroiden sind gehöft-getipfelt. — Perm von Autun.

Protopityeae.

Auf Grund des Baues von Stämmen (andere als Stammreste sind nicht bekannt), die teils *Filicales*-, teils *Gymnospermen*-Charakter zeigen), hat H. zu Soljns-Laubach (Culm von Glätzisch-Falkenberg II. 4 893) eine besondere Familie, die der *Protopityaceae* aufgestellt. Es ist nur die eine Art *Protopitys Buchiana* Gfipp. bekannt.

Das sekundäre Holz sieht auf dem Querschliff mit seinen quadratischen oder unregelmäßig-polygonalen Tracheiden (Hydrostereiden), welche zu radialen Reihen geordnet sind, wie ein Coniferenholz aus, nur dass Jahrringe fehlen. Linien, die, oberflächlich gesehen, Jahrringe vortäuschen, sind hier wie auch in anderen Fällen paläozoischer Pflanzen nur durch 2 oder 3 der zwischen je 2 Markstrahlen gelegenen Holzkeile sicher zu verfolgen und kommen durch streckenweise Faltung und Schieflegung der Zellwände zustande. Die Hydrostereiden sind unter Schwund der Mittellamellen erhalten; die sekundären Membranverdickungen sind meist vorhanden und auf den radialen Wandungen mit breitgezogenen Tipfeln bedeckt. Die letzteren halten für den ersten Blick in ihrem Bau so ziemlich die Mitte zwischen den normalen Hoftipfeln der Goniferen und denen der Treppenhydroiden der Farnen. Zumeist nimmt eine senkrechte Reihe der breitgezogenen, sich meist gegenseitig berührenden Tipfel die ganze Breite der Wand ein, hier und da nur sind Doppelreihen vorhanden. Seltener sind Tipfel von fast Kreisform. An Stellen, wo die Tipfel besser erhalten sind, sieht man, dass die treppenförmigen Tipfel nur Erhaltungszustände sind und durch Verlust der überwölbenden Tipfelhöfächer zustandekommen, denn in Wirklichkeit sind die Windungskanäle des Tipfels schmale, lauge Spalten, die wie gewöhnlich schräg zur Längsachse der Zelle orientiert und gegenläufig sind. — Zwischen diesen Elementen treten ziemlich zahlreiche, 4—2reihige Markstrahlen hervor, deren Zellen in Richtung des Radius gestreckt sind. Auf den Tangential-schliffen sind die Markstrahlen niedrig und »fischbauchförmig«; sie sind in der Richtung der Stammlängsachse ein- bis wenigzellig, »ein- oder wenigstückerig«, zumeist auch einschichtig oder doch höchstens in ihrer Mitte zwei- bis dreischichtig, acht- bis zehnstückig kommen, wenn überhaupt, nur als äußerst seltene Ausnahmen vor. Sie unterbrechen in regelmäßiger Weise die senkrechten Tipfelreihen der Hydrostereiden. Nur ein Schliff lief auf den an die letzteren angrenzenden radialen Markstrahlzellen große, kreisförmige bis unregelmäßig kreisförmige Tipfel erkennen. — Das Centrum der *Protopitys*-Stämme wird von einem geschlossenen Leitbündel eingenommen, das, inmitten markartig, parenchymatisch, an der Peripherie von einer zusammenhängenden Schicht von regellos gelagerten Hydroiden von unregelmäßig polygonalem Querschnitte, mit typischen Treppenverdickungen umgeben wird, welche alle Markstrahlen* des Sekundärholzes abschneiden, so dass also nirgendwo die Markstrahlen mit dem Centralparenchym in Verbindung treten, die samt und sonders erst mit dem sekundären Zuwachs entstanden sind. Das Centralbündel ist auf dem Querschliff elliptisch und läuft jederseits am Ende der langen Achse in einen Vorsprung aus. Die Hydromhülle des centralen Parenchyms nimmt, im allgemeinen nur ein- bis dreizellschichtig, gegen die beiden Vorsprünge hin an Mächtigkeit zu, und hier mischen sich zwischen die Hydromelemente Parenchymzellen

von dem Vefhajtten des Holzparenchymys bei. Die Anschwellungen der Hydromhiille in den beiden Vorsprüngeu erscheinen auf den verschiedenen Schliffen verschieden. Einmal sieht man diese Hiille einfach zu einer mächtigen und continuierlichen, localen Verdickung answellen; ein andermal crscheint der Hydromring geöffnet, die Verdickung von ihm gelöst, die dann ein besonderes Leitbiindel darstellt, und endlich sieht man dieses Biindel sich gabeln, gegen außen verlaufen, offenbar zu Blättern ausbiegend. Im ersten Falle w&ren die ausbiegenden Biindel ante**, im zweiten Falle in und im dritten über ihrem Ansatzpunkt an den Centralcyliuder durchschliffen. Da in alien Schliffen desselben Stengel- oder Stammteiles das elliptische Centralbiindel gleich orientiert ist, und demnach die Blattspuren alle in derselben senkrechten Ebene liegen, war die Blattstellung eine zweizeilige, und zwar eine alternierend zweizeilige wie bei *Alcaphyton*. Die Blattspuren verlaufen ziemlich steil, schräg ansteigend nach auswärts; über denselben weist die Hydromhiille je eine kleine, parenchymgefüllte Unterbrechungsstelle auf, die sehr bald (wenn wir weiter aufwärts gehen) durch je einen Vorsprung nach innen an den beiden Rändern der Durchbrochenen Hydromhiille wieder geschlossen wird. In den den Verschluss bewirkenden localen Verstärkungen scheinen die Protoxylemelemente der ganzen Trachealhiille zu liegen, soweit man dies wenigstens aus Gruppen englumiger Elemente, die die nach innen vorspringenden Ecken der beidseitigen Vorsprünge einnehmen, schließen kann. — An einem Stammstückchen mit einem Zweigstummel konnte festgestellt werden, dass die elliptischen Centralbiindel von Mutter- und Tochterglied um einen Winkel von etwa 30° divergierten. — Die sehr selten erhalten gebliebene Rinde ließ Lagen von Steinzellen erkennen, von denen meist nur die Mittellamellen erhalten sind, und damit abwechselnd schmale Streifen zerdrückten Gewebes, welches aus langen Röhren besteht. — Da die Blattspuren schon unmittelbar an ihren Ursprungsorten gegabelt sind, wird man mit der Annahme weiterer Verzweigung im Blatt kaum fehl gehen, vielleicht war letzteres farnwedelartig reich-gegliedert. 7- Trotz der Ähnlichkeit von *Protopitys* mit *Lyginopteris* sind die Unterschiede doch so groß, dass eine neue Familie unerlässlich ist, eine Familie, welche die Schar von exstinkten Typen vermehrt, die zwischen den Charakteren der Filices und Gymnospermen vermitteln und also Descendenten einer beiden gemeinsamen Urgruppe nach verschiedenen Richtungen darstellen * konnten. — Culm von Glatzisch-Falkenberg in Schlesien.

Araucarioxyla.

J>. H. Scott beschreibt % Arten von *Araucarioxylon* Kraus, die nach ihm (The primary structure of certain palaeozoic stems referred to *Araucarioxylon* 1900) Mittelbildungen zwischen gewissen *Cycadofilices* und den *Cordaitaceae* sind. Sie sind bemerkenswert durch das Vorhandensein besonderer Leitbiindel mit primärem Xylem in dem Markkörper. Bei der einen Art, *Araucarioxylon fasciculare* Scott, ist der Markkörper klein, aber die in Rede stehenden Leitbiindel sind groß, am größten dort, wo sie zu Blättern ausbiegen; sie besitzen mesarchen Bau und erinnern sehr an die entsprechenden Biindel von *Lyginopteris* *Oldhamia*. Das Sekundärholz zeigt Markstrahlen u. s. w. wie eine Araucariee. Die andere Art ist identisch mit *A. antiquum* Witham. — Untercarbon.

Keste besonders zweifelhafter systematischer Stellung.

Noeggerathia Sternb.*). — Unter dem Namen *Noeggerathia foliosa* Sternb. sind)Wedel« beschrieben worden, Fig. 481, deren oberer Teil fertil, deren unterer steril ist; der fertile hat die Gestalt einer Ahre oder besser einer Lycopodiaceenblüte. Die den Blütenblättern entsprechenden *Noeggerathia*-Fiedern tragen auf ihrer Oberseite je mehrere »Sporangien(r, in denen »Sporen« gefunden wurden. Diese fertilen Fiedern sind wie die schief inserierten sterilen Fiedern zweizeilig. Die sterilen Fiedern sind groß, am Gipfel

*) Die *Cordaites*-Bsp. T, die vielfach von den Autoren als *Noeggerathia* bezeichnet worden »sind, haben mit dieser Gattung nichts zu thun.

feingezahneil urul iibgtfrundel, fiewiilinlich ganz, **zuweilen** I \ *intermedia* K. i <i<lm.) fein- bis elwa 1/a-geachlizH **Bine** Mittelader fdili; die Adern sind fein, engslehend.

Uiire *xofi* *Nocu* *Qerat* *Ut* nur der fertile Wedcllett bekannt, so wuürde ai;iii iln zweifellos als **Bliite** besciirciben, n^o ;ils **Sproas**, bei liuni dann dio I'iederchen ;ils **Sporophylle** gelten

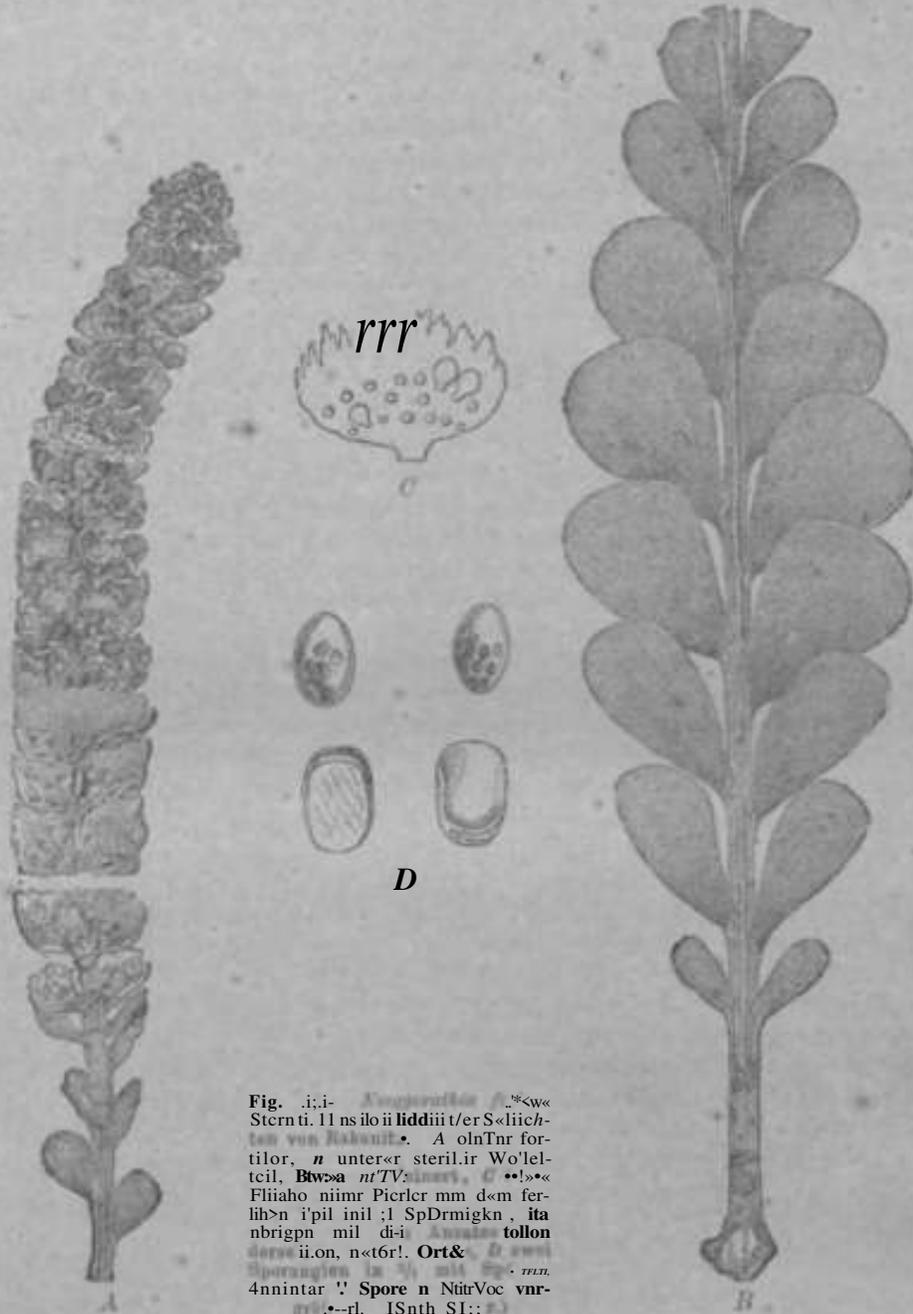


Fig. 1. i. i. *Noeggerathia intermedia* K. Stern u. H. ns ilo ii liddiii t/er S«liich- ten von Habsant. A olnTnr for- tilior, n unter«r steril.ir Wolle- teil, Btw»a ntTV:inert, C «!»«« Fliiaho niimr Picrlcr mm d«m fer- lih>n i'pil inil ;l SpDrmigkn, ita nbrignn mil di-i tollon d«r« ii.on, n«t6rl. Ort& D «wnt Sporangien in 1/2 mit Sp. TELI. 4nnintar ' Spore n NitrVoc vnr- gr(-.-rl. ISnth SI; ;)

würden. Ich selbst fesse in ihcorelisch-morpliologi^clier **Beizlehong** floa *Noeggerathia- »Wede* **It** ata cin **Mitteidng**, eioe **Üborgan** sbtlduag swischeo Spross **Odd** **Blatl** anf. Kin .iii-niüter, **onfiberbrSoksrer** **Dntewchied** kann ja **rwischen** **Sprws** and **Blatt** nicht vor- **hunden** **sein**; ilio Thaisacbeii **fibren** **vielmehr** /u der Annahme, dass die Bliiiier im **Variant** der Phylogenesis der **Pflanzen** .HIS Thallusverzweigitngcn hervorgegangen **^iod**, wie die Algen mil solcben **Obergaogsbflduijgon** **rerftoscbaulicbea*** Kitie VerKwt:igung

von Blättern, wie bei *Noeggerathia* die Fiederung, ist daher keineswegs in absolutem Sinne verschieden von einem beblätterten Spross. Ob *Noeggerathia* besser zu den Farn gestellt wird oder mit den Gycadaceen größere Verwandtschaft zeigt, ist, wie überhaupt bei solchen abweichenden Formen, die Mittelbildungen vorstellen-, schwer zu entscheiden. Die Angabe: die Gattung sei wegen der »Sporen« in den Sporangien ein Farn, hat wenig Bedeutung, da diese Sporen doch Pollenkörner sein können. Wenn man nun einwendet: die Pollensäcke der Gycadaceen sitzen aber auf den Unterseiten der Staubblätter, so ist zu erwidern, dass das Gleiche mit ganz verschwindenden Ausnahmen auch für die Sporangien der Farn zutrifft. Schließlich bedeutet auch die Auffassung der Noeggerathienreste als sprossförmige Wedel gegenüber der Tatsache, dass die Cycadaceenblütten Sprosse sind, wie erwähnt, keinen principiellen Unterschied, wie er freilich durch die Gewohnheit, Blatt und Spross als unüberbrückbar anzusehen, angenommen wird. Zahlreiche als Cycadaceenwedel beschriebene Reste, wie *Plagiozamites* Zeill. des Rotliegenden und besonders Gattungen des Mesozoicums, erinnern durch die quere bis schiefe Insertion und -Zähnelung bis Lappung der Fiedern an *Noeggerathia*. — Mittleres und namentlich oberes produktives Carbon.

Blechnoxylon R. Etheridge. — Der Autor dieser Gattung beschreibt (On a fern (*Blechnoxylon talbracarense*), with secondary wood. Sydney 4 899) einen Rest, der — da höhere Gruppen aus dem Horizont, aus dem er stammt, nicht bekannt sind — nur an die Farn angeknüpft werden kann; er zeichnet sich durch sekundäres Holzdickenwachstum aus. Es ist eine dünne Achse mit großem Markkörper, der von einem dicken Ring von sekundärem Holz umgeben wird; der nähere anatomische Bau ist vor der Hand unbekannt. Die Blätter sind klein, einfach lanzettlich-zungenförmig und fiederaderig; sie stehen wie die Blätter eines Wirtels dicht-gedringt zusammen. An dem von E. abgebildeten Rest werden % soldier Wirtel durch ein langes Internodium voneinander getrennt. — *Glossopteris-Faciès* von Neusidwales (coal measures of the Talbragar district).

Calamariopsis (= *Calamopsis* Solms 1896, S. 86 non Heer*). — Stammrest von 45—48 mm Durchmesser. Markkörper winzig, auf dem Querschliff umgeben von etwa % schwach voneinander geschiedenen, keilförmigen sekundären Holzkörpern, die einen dicken Holzring bilden. Das die innersten Spitzen der Holzkeile einnehmende Protoxylem (ohne Carinalhöhle) aus kleinen (immer auf dem Querschliff) kreisförmigen Zellen gebildet. Das sekundäre Holz aus Treppenhydroiden zusammengesetzt, die in radialer Richtung etwas verlängert sind. Markstrahlen, weder primäre, noch sekundäre mit Bestimmtheit zu finden. Die Innenrinde besteht aus ordnungslos gelagerten Parenchymzellen, darauf folgt nach außen eine mächtige Lage quadratischer und in Richtung des Stammsradius verlängerter radialer Parenchymzellreihen, so dass es sich also um eine Rinde mit nachträglichen Dickenwachstum handelt. Außen abgeschlossen werden die Reste von einer dünnen Lage tangential gestreckter Parenchymzellen. — Auszweigungen (Wurzeln?) der Stammreste zeigen im Centrum auf dem Querschliff einen breiten Holz-Hücker aus Treppenhydroiden.

Bemerkenswert ist an dem Rest und für die Pteridophytennatur derselben sprechend die reiche Entwicklung von Treppenhydroiden. — Unierculm (von Saalfeld in Thüringen).

Poroxylon Renault 1879: Tige de la flore carbonifère (weitere Literatur Bertrand et Ren., Les Poroxyloons 4886, Renault, Bass. h. d'Autun et d'Épinac 4893 und 4896 p. 279). — Schmale Stammreste mit sehr locker spiral gestellten Blättern, die nach den mit den ersteren zusammen gefundenen, wenn auch nicht mehr in organischem Verband

•) Heer halte gefiederte Blätter aus dem Tertiär mit *Calamus* verglichen und diese Reste mit dem Gattungsnamen *Calamopsis* belegt, später hat dann Solms l. c. Reste, die er mit Calamariaceen verglich, als *Calamopsis* bezeichnet, und von diesen ist in Obigem die Rede, die ich — um das Dilemma zu entgehen, ganz heterogene Objekte mit demselben Gattungsnamen zu belegen — in möglichster Anlehnung an den Solms'schen Namen als *Calamariopsis* bezeichne.*

befindlichen Resten, eifach (wie bei gewissen Gordailaceen) und gestielt und mit reicher Parallelladerung versehen waren, die analogisch derjenigen der Gycadaceen entspricht. SUMMquerschliffe zeigen einen großen Markkörper, der von einer größeren Zahl auffälliger Primärbündel umgeben wird, die sich in secundäres Holz fortsetzen. Innenrinde parenchymatisch mit »Gummi«-Kanälen wie im Mark, Außenrinde durch radial-stehende Platten aus Skleriden gefestigt. Der Querschliff erinnert also sehr an den von *Lyginopteris*, jedoch sind die Primärbündel bei P. zahlreicher. Die Blattspuren teilen sich nach einer Strecke in 2 Bündel, die sich nicht wieder vereinigen; diese besitzen jedes 2 Protohydromgruppen, mit daran sich schließendem, centripetalem Xylem. Auf der anderen Seite der Protohydroiden ist ein secundärer Holzkörper mit genetischen Zellreihen vorhanden, der (durch ein parenchymatisches Gewebe von den ersteren getrennt wird. Die Protohydroiden haben spiralförmige, die sich daran schließenden Hydroiden leiterförmige und die innersten centripetalen Hydroiden gehöft-gespitzte Ausstülpungen resp., Verdickungen. Das Secundärholz mit Markstrahlen ist auf den Radialwandungen gehöft-gespitzt — Wohl zu *Poroxyton* gehörige Wurzeln zeigen im Centrum ein diarches, manchmal tetrarches Bündel, das von Secundärholz umgeben wird. — Oberes produktives Carbon (Grandfroid) und Perm (Autun).

Dolerophyllum Saporta (*Doleropteris* Grand* Eury 4 877 p. 4 94) wurde schon in den Nat. Pflanzenam. II. p. 27 erwähnt. — Es handelt sich um cyclopteridische Blätter; die, wie die Blätter einer Zwiebel sich umfassend, große, eiförmige, spitze Knospen bilden, die also von Filices-Knospen mit ihren eingerollten jungen Wedeln stark abweichen. Am Grunde sind die Blätter abgebuchtet. Die Spreite wird von parallel-fächerig, sich gabelnden, durchweg gleichartigen Arten durchzogen, zwischen denen eine feine Längs-aderung bemerkbar ist (»falsche Aderung«), die Gummikanälen entsprechen soll. Soweit sich die Anatomie eruieren ließ, zeigten die Blätter mit ihren diploxylen Bündeln Ähnlichkeit mit denen der *Cordaitaceae*. In Gemeinschaft mit diesen finden sich Blätter, die äußerlich wie die beschriebenen aussehen, aber viel kleiner sind (vergl. z. B. das sterile Blatt von ca. 2 dm und die fertilen von rund 3:4 cm Durchmesser bei Grand¹ Kury, Gard. (1890 erschienen 4 892) Taf. VIII Fig. 1 u 2), deren Parenchym zahlreiche gestreckte Kammerchen aufweist, in denen große elliptische und mit je zwei genäherten Längsfurchen versehene vielzellige »Pollenkörner« zu bemerken sind. Renault hat ähnliche Körner in den Pollenkammern verkieselter Samen beobachtet. Sonst ist über die weiblichen Organe von *dolerophyllum* nichts bekannt. Vielleicht wird man die Gattung schon wie die Gordaitaceen zu den Gymnospermen rechnen können. Das Auftreten der »Pollen« (Kammerchen auf den Blattflächen erinnert noch sehr an die Trophosporophylle der *Filicales* (vergl. außer den genannten auch die Figuren auf Taf. LXXH in Renault's Bass, houiller et permien d'Autun et d'Epinae. Paris 189fr). — Oberes produktives Carbon und Rotliegendes.

Win dip¹, Znsliize and VerbesserHngen ZH Teti t Alrteilnng I.

(AlitIV.rLKihsfii iin H November 1901.)

- s. 38* bei • ×, BbersehWft Ptertdeae-Adiantlnae Ist [V. :t In VI. 3 ra tindero.
s. 37 bei dor ijberschrift Pterldeae-PterfdLnae isl IV. I in VI. † zu Bndern.

Marattiaceae [*Blue* r].

S. 418 bei Wichttjsto Lilteratur fiige hiiizu: Systematisc. urn Geographie: *Fungi* 1.
Fongeres de Mengtee (Bull. Herb. Bolas. T. VI, p. 371, T. VII p. 191.)

S. 428. Morphologic und Anatomle: Bower, „Studies in the morphology of spore-
prodaclog members. III. Marattfac&ae, Phil. Transact. Royal Soc. London Ser. B, Vol. 189, 1897.
— Shove B, On the structure of the stem of Angiopteris evecta. Ann. Bot. Bot. Vol. XIV, p. 407.

S. 427 zwischen Zeile 27 und 38 von obeiijij-e ein

Die Wurzeln entspriegen bei Angiopteris gewdbnlich an den AoastomcsenstelJeQ
der Stammniiidel.

Naoli Miljs Shove hilt bei einer von Ihr oatersuchten inpiopipm-Fdrn die bei
anderen Angehngigen der selben Grilling vorkommenden Loftwurzelo f;iri/, es wffren QUT
Srdwur./ela vorhanden. Die Letzteren babes 10—13 Protoxylemgruppen, nud ihre
Xylemelemente rerholzen b)* ins Centrtim der Wurzel, dii Lnftwurzelo dagegen /oigen
is—80 Proloxylemgruppeg unti Verholzoag nor in den auBersteo Teilen des Xyems,

S. 428 zwischen Zeile 8 und V von oben ftigo ola:

Her Stimuli von Angiopteris dii mehrfach dorsiveniral heobashtet worden: Melte-
nitas. Shove. Die vVurzein cn[> ringen dann fos\ nur and rseite.

S. (88 Zcilo^<0 von oben Idnter "Mettenius! fuse an:

und Sachs.

S. 428 hlnter /"ile 27 von oben:

Nacli Misis Shove entspriega die Itlatsiprbiiidel bei Angiopteris nur «as den
peripirri-n Stammiiodeln, wfihrend UetlenUB angiebt^ duss aitch die innere Biindel*
zone daboi beteiigt ist.

s. 439 zwischen Zoile (fl und 1R von olien flige ein:

iiijL¹ genauere Beschreibung der eigeaa'rtigen DoppelkammerbilduDg der Sfaral
cesn-Slipulae mil Abbildongen in Sachs, Lehrb. d. Boianik IV. Anil. p. m,

S. 435 hinler Zelle i'i Wgo ein:

In seiner ausfhrlichen Arbeit (Phil. Transact. U. Sor. London Ser. II. Vb.L 189)
sucht Bower die sijn f89fi ausgesprochene Aasicht, beirefis der Bildung der Marat-
tiaceenspor<ingien darcb SepUerung BJJ dor Hand zahlreicher Abbildongen /u erbarlen.
(Siehe darit das (. 16\$ unteo iiber die Opbioglossaceen Gesagle).

Ophioglossaceae (Biitei).

S. 418 B ergfinre bei Wichtigste Ltteraiur:

Systematik mid Geographie: L.evier, Di alcuni Botryohinm rerl della floro
ilalinnn. Boll. Sac. bol. ilal. 490n No. i, p. i3:i. — Underwood, American ferns I. The
ternatii species of Botrycbiam. (B. Torr. Bot. CUib. XXV, p. 58|—5*1. —• Baton, Botry-
cbinm leiebrosum n. sp. [The Fern Bulletin. ^8S9;

Entwicklungsgeschichte: Brodtmann, Über die Funktion der mechanischen Elemente beim Farnsporangium und bei der Anthere. Diss. von Erlangen 4898/

Biologic: Liistner, Beiträge zur Biologic der Sporen. Diss. Von Jena 4898.

S. 463 zwischen Zeile 7 und 8 von unten füge ein:

In seiner sorgfältigen Studie über die Öffnungsmechanismen der Farnsporangien hat Brodtmann auch die Verhältnisse bei Ophioglossaceen und Marattiaceen berührt. Bei beiden Familien ist nur ein einfaches Öffnen und Schließen ohne Schnellbewegungen zu beobachten; es kommt infolge der hygroskopischen Eigenschaften der dabei betätigten, nicht verdickten Zellwände zustande.

S. 464 hinter Zeile 36 von oben füge an:

Eine biologische Bedeutung hat Liistner in der verschiedenen Ausbildung der Sporenmembran festzustellen gesucht: die hypogäisch keimenden Sporen von *Helminthostachys* und *Ophioglossum vulgatum* sind mit einer unbenetzbaren Netzleistenmembran ausgerüstet, die erst in den tieferen Bodenschichten durch Abreiben benetzbar werden soll. *Ophioglossum pendulum* hat wie verschiedene epiphytische Lycopodien und wie *L. Selago* Tiipfelsporen, die leicht benetzbar sind und auf den Baumrinden keimen.

S. 468, Zeile 7 von unten hinter »Japan« einzufragen: China,

S. 469, Zeile 47 von oben hinter »Indien« füge ein: China, Mengtze (Christ, Bull. Herb. Boiss. VI, p. 978).

S. 470, Zeile 5 von unten nach *Ternata* Prantl: Underwood hat eine eingehende Revision der Nomenklatur und der Speciesbegrenzung der *Ternata*-Gruppe vorgenommen, das Resultat sind verschiedene Namenänderungen sowie die Aufstellung neuer Arten. Er erkennt folgende 44 Formen an: (bei den in unserer Darstellung, S. 470, 471 nicht behandelten, sowie bei einigen anderen, über die unsere Kenntnis bezüglich ihrer geographischen Verbreitung ergötzt worden ist, setzen wir den Wohnort hinzu). *B. ternatum* (Thunb.) Sw.; *B. matricariae* (Schrk.) Spr., *B. biternatum* (Lam.) Und. (Südcarolina, Georgia, Florida, Alabama, Louisiana), *B. dissectum* Spr. (New-York bis Ohio, südl. Indiana, Kentucky, Neuengland-Staaten, Essex, Massachusetts), *B. australe* R. Br. (vergl. auch Britton in Journ. of Bot. XXXVI, p. 494), *B. obliquum* Mühl. (stalt »westl. Vereinigte Staaten« seze »selten westl. vom Mississippi«), *B. silaifolium* Presl, f., *daucifolium* Hook, et Grev. (streiche »Japan«, füge hinzu »Samoa, Gesellschaftsinseln«), *B. decompositum* Mart, et Gal. (Mexiko), *B. subbifoliatum* Brack., *B. biforme* Colenso (Neuseeland), *B. Coulteri* n. sp. (Wyoming: Yellowstone Park, Idaho), *B. occidentale* n. sp. (Westamerika: Washington, British Columbia), *B. japonicum* (Frll.) Und. = *B. daucifolium* p. *japonicum* Prtl. (Japan). Es bleibt nach Underwood's eigenem Zugeständnis eine Anzahl außerhalb der Vereinigten Staaten vorkommender nord- und sudamerikanischer Formen der weiteren Untersuchung bedürftig.

S. 474, Zeile 3 von oben hinter »Himalaya« füge ein: China, Mengtze (nach Christ, Bull. Herb. Boiss. VII, p. 24).

S. 474, Zeile 5 von unten hinter »Golon« füge an: Mengtze, China (Christ, Bull. Herb. Boiss. VI, p. 973).

S. 472 zwischen Zeile 49 und 20 von oben füge ein: Eine Arbeit von A. A. Eaton (in »The Fern Bull.« 4899; in der eine neue Species, *Botrychium tenebrosum* (Wohnort: New-England) beschrieben wird, ist mir nicht zugänglich gewesen.

S. 545 der Überschrift Sphenophyllales ist II. vorzusetzen.

S. 520 der Überschrift Equisetales ist III. vorzusetzen.

S. 563 bei der Überschrift Lycopodiales ist III. in IV. zu ändern.

Register

zur 4. Abteilung des I. Teiles:

Bothriidraceae [S. 739—740] von H. Potonio; **Calainariaceae** [S. 551—558] von H. Potonio; **Cyatliaceae** S. 711—712 von M. H. L. Diels; **Cycadofitaceae** and Reste besonders zweifelhafter systematischer Stellung (S. 780—798) von H. Potonio; **Equisetaceae** (der Jetztwelt) (S. 548—549) von It. Sadebeck; **Fossilifitaceae** (S. 548—549) von H. Potonio; ferner die fossilen Farnleutes im Allgemeinen und die Reste derselben zweifelhafter Verwandtschaft (S. 473—474) von H. Potonio's Gleicheniaceae (S. 350—351) von A. L. Diels; **Hymenophyllaceae** (S. 91—111) von K. Sadebeck; **Kulmitaceae** (S. 113—114) von L. Diels; **Psilotaceae** (der Jetztwelt) (S. 756—759) von K. Sadebeck; **Leptodendraceae** [S. 717—73] von H. Potonio; **Lycopodiaceae** (S. 661—666) von E. Pritzel; **Fossile Lycopodiaceae** (S. 715—717) von H. Potonio; **Karatfarnaceae** (S. 422—429) von U. Hittler; **Harsmanniaceae** [S. 403—421] von It. Sadebeck; **Stictiaceae** [S. 343—380] von L. Diels; **Ophloglossaceae** (S. 473—474) von L. Bitter; **Osmundaceae** (S. 372—380) von L. Diels; **Parkejiaceae** (S. 19—20) von L. Diels; **Pleurozoidaceae** (S. 754—756) von H. Potonio¹; **Polypodiaceae** (S. 139—139) von L. Diels; **Protocollinaceae** [S. 864] von U. Potonio*; **Psilotaceae** (S. 606—607) von E. Pritzel; **Fossile Psilotaceae** (S. 620—641) von H. Potonio; **Salvinaceae** (S. 383—400) von R. Sadebeck; **Schizaceae** [S. 383—383] von A. L. Diels; **Belaghiaceae** (S. 715—715) von J. Hiltner; **Fossile Selaginellaceae** (S. 746—746) von H. Potonio; **Sigillariaceae** (S. 740—753) von H. Potonio¹; **Sphenophyllaceae** (S. 545—549) von H. Potonio.

(Diese Abteilung 5-Register berücksichtigt die Familien und Gattungen, sowie deren Synonyme; die in der ersten Abteilung, Litteratur, in der ersten Section enthalten sind werden in dem zuletzt erscheinenden Generellverzeichnis des I. Teiles eingeführt.)

* Die fossilen sind mit einem * bezeichnet.

Die in der ersten Abteilung; Ziffern geben die Seiten an, unter denen die Beschreibung einer Familie, bezw. Gattung beginnt.

- | | | |
|---------------------------------------|--|--|
| Abacopteris <i>P.</i> (Syn.) W. | Actinopteris 99, 187, 388. | •Alethopteris I 106. |
| *Acrocarpus 112, 119, 195, 212. | AcUoophlebia <i>P.</i> (Syn.) 139. | •Alethopteris 196, 793. |
| Acro»phorus 159, 161, 171. | Actinoslach <i>W.</i> Jyo. 362. | Aleurilopen <i>P.</i> (Syn.) 474. |
| —Moore (Syn.) 288. | Adectam <i>L.</i> (Syn.) 17. | —J. Sin. 3yn. 474. |
| Acropteris <i>P.</i> (Syn.) 237, 258. | Adenoderris <i>J.</i> (Syn.) 150. | Allantolida 222, 887, 229. |
| —Link (Syn.) 232. | Adenophorus <i>G.</i> (Syn.) 300. | *Auoiopte <i>P.</i> (Syn.) 474, 479, 481, 492. |
| *Acrostichum (Syn.) 312. | Adiutitellini <i>P.</i> (Syn.) 282. | Allostims <i>B.</i> (Syn.) 479. |
| *Acrostichum (Syn.) 312. | •Adiantum 473, 488. | *Aloiopteris <i>P.</i> (Syn.) 492. |
| *Acrostichum (Syn.) 312. | Adiantum 85, 271. | AJsophila 183, 132, 133, 100, 137, 138. |
| *Acrostichum (Syn.) 312. | Adiantum 10, 16, 62, UG, 253, 252, 253, 254. | *Alu»phUina <i>P.</i> (Syn.) 507. |
| *Acrostichum (Syn.) 312. | Alcicornoptis <i>G.</i> (Syn.) 356. | Ambrosinopelta <i>K.</i> (Syn.) 167. |
| *Acrostichum (Syn.) 312. | •Alcicornoptis 352. | Anibilla <i>P.</i> (Syn.) 489. |
| Valensky (Syn.) MB. | | Amorium <i>N.</i> (Syn.) 233. |

- Ampelogrammitie I. Nu. **Syn.**; 859.
 Ampeloplis-ris Kze. [Syn.] 467.
Ampiblestra T, >a, 288, 289.
 ——— **Foura**. {SynJ SIB.
ATnphicosmla Gard. (Syn) 129.
 Amphidesmium Scholt (Syn.); 488.
 Amphoradenium Desv. (Syn.) see.
 • Anachoropleris 504, 510.
Anapausia Presl (Syn.) i9S.
 Anapollis J. Sm. (Syn.) 300.
 • Anarllrocanna Goepp. (Syn.) 558.
 Anaxetum Scholt. (Syn.) 30G.
 Anclisloa Presl [Syn.] 2, 13.
 Anconiopleris Presl (Syn.) 331.
 * Andriana C. Fr. firaun (Sjn.) 311.
 * Anclrostacliyis Gr. Eury (Syn.) 476.
 Aneimia 23, 66, 369, SCO, 367, 360, 370. *512.
 Aneimjabotrys Fkie (Syn.) 367.
 Aneimidktyon J. Sm. [Syn.] 367.
 * Aneinii. Uuin **Schlmp.** 4F8, Ancimiorrhiza J. Sm. (Syn.) 867.
 'Anolmlles Dawson [Syo. 188. Aiictiiim 297, t:OL 302.
 * **AngiopterldiuDiSci** imp. {Syn.) SOU.
Aogiopteris 435, 4 S3, 484, 436, 437, *439.
 ——— Hoffm. (Syn.) 160.
 ——— Mitch. (Syn.) 41.
 Anisocainpium Presl Syn, 167.
 Anisogonium Presl (Syt.) 824.
 • **Ankyropleris** 510.
 • Anoinorrlioeco **Eichw.** [Syn.] 307.
 • Amihuhirin 550, *Xtt.*
 A nog ram mo 855, 257, 2 s 8.
 * **Aoomoptwis Brongo** 80S,
 * ——— **EiCbw.** 506.
Anopodium J. Sra. Syn. 306.
Anopleria U6, 5B8, 290,
 * Anoiopleris 49S.
 * **Anthrophyopsta** 512.
 Anligramme Presl (Syn.) 230.
Antiosorui Itoem. [Syn.] 203.
Aatropblam 7' < ~, 3w.
Apalopblebie Presl (Syn.) 384.
 • **Aphlehta** 503.
 • **Aphleblacorpis** 447, Us,
 Aphyllocalpa Cav. S'n. 478.
 * Aphyllus (acJiys Goeji). Syn. 567.
 • Apyllimi Arlis (Syn.); 727.
 * ——— Unger fSyn/ 311.
 * Apyllitilebis 494.
 Apyllitomia i'l-c (Syn.) 281.
 Aijiiilinn Presl (Syn.) 296.
 • **Araucarloxylon** 393.
 * **Araucarilcs** 479.
 * **Arcloeoalaniailes Broi** (gn.) **Star** (Syn.) SS8.
 • **Archaeopterides** 480. W8.
 * **Arcbaeopteris** 477, isil.
 * **Archangloptoris** <33, (84, 4SB, 439.
 • **Arctopodium** Unger [Syn.]; 5U, 782.
Argyrochosma J. Sufi. (Syn.) 272.
Aristaria Miill. {Syn.}; 296.
 Arscnopteris (Wel) u. Berlh. (Syn.) 1f7.
 Arlltroholrya J. Sm. (Syn.) 196.
Arlhrobotrys WaU. [Syn.] (67.
 Artlirodanaen Presl (Syn.) 442.
 • **Artbrodendron** Sriy.
Arlhromeris J. Sm. (SyD.) 306.
 • **A rthropityostachya Ren** (Syn.) 557.
 * **AiHiropilys** 555.
Artbropteris 804, 205, 204.
 * **Asplidiaria** 727.
 * **Aspidiinoe** 202, 512.
 * **Aspidiopsis** Hi, 729, 71B, 740, 147.
 • **Aspidites** Goepp. (Syn.) (75, 194.
 Aspidiutti h I. 42, 45, (G, 56, 80, U 9, 1f6, IS!). 184, 187.
AspWotS Nult. (Syn.) 277.
Asplendidictom J. Sm. [Syo.] i'VA.
Asplentopsts z\$3, 272, 273.
 * **As]**]ouit]iiooi> **Poalatne** (95.
 * ——— **Sternl.** (Syn: Mi.
 * **Aspl'eniles Goepp.** (Syn.) 4 44, 475.
Asplentlis I. Stn (Syn.) S57.
Aspleniinn ^2, 53, 87, 89, 64, 73, 81, 82, 149, 222, 2:t:t, 284, 238, 248, *84S.
 * **Aster** <Jca]amttcs 3.53, <V>S.
 * **Asterocarp** Q p p (y } 129.
 • **AsterocnlaBia** (74, BOt, 510.
 * **Aslerophyllites** 5(5, 553, 362.
 * **Asleroplylllostachys Schlmp.** **Syn, Kf.**
 • " **Asteroptrylliftn** BIS.
 • **Asleropleria** 474, BOt, !>10.
 * **Asterolbeca** (39, -193.
 " **Aslrarayelon** Wullamson (SynJ B5<.
 Alactosifi Ul. [Syn.] SOU.
 Alhyrium 8!), 222. aJ:s.
 • **Aulncopleris** Gr. Eof) [Syn.] 511.
Austrogramme Fount. [S; u.] 237.
 • **AulophyUitM** 548, 510.
Azqlis 883, B84, 885, iSS, 30t, 89S 304, 306, 307 in j. -402,
 * **Azo]toppytlum** W.Daws. (-yn.) (OS.
 • **Bai** era 312.
 " **Bukoropte-ris** O. IHY, < (Syn.) 288.
 * **Balnntitos** Goep]. (Syn.) 475.
 Baliinlium 110, 180.
 Balhmiitm Tee (Syn.) ^83.
 • **Buili** > jit. -: \a Bicbw [Syn.] 507.
 * **Bech"eni** Mornb. (Syn"); 553. •
 * **Beinertia** Ooepp. iSyn.', 499.
 * **Belemn**]JU'ris 503.
Belvtsia Hlrb. (Syn.) 362.
 ' **Beoeltfteae** 474. *
 * **Benizi** i t>cl>. cl **Ett** (Syn.); 495.
 * **Berg«ria** 71V 738
Bernlterdla Wind. (Syn.) 619.
 • **Bernouilia** i 95.
Blechnidiam Moore {Syn. -2, :. •
Blecb&opsia Presl (Syn. ii; :. •
 * **Blechaoxy!on** 797.
 Blochnuin Hi. 245, H6, 34&t 150.
 • **Bouksia** (ioepp. (Syn.) 474, 502.
BolbUie Scholt (Syn.), I 95.
Bommeria Pourn. (SyS.) 262.
 * **Bonaveniurea** Deb. et Ell (Syn.) 405.
 * **Bornio** Slernh. [Syn.] R53, 558.
 ^ **Botbrodendracetie** 739, 753.
 * **fiothrodendron** I'M. 746.
Botrycbfutn j 18, 4R7, 462, 463, 4f>5, 469.
 • ——— **Sw.** (Syn.) 472.
 Dotryogramimsi Tee (yn.J ^T.t.
 * **Bolryoplerldaceae** Ren. 477, 179.
 * **Botryopiert** 8*7S, H9, 491, 510.
 — Presl [Syn. t, ~i->.
 Dotryotliallus Klolzsch (Syn.) 195.
Botrypus Rich. Syn. 469.
 • **Bo\vmiintiites** Btrrie) swi. 318.
 Boweringia Benili. u. i hamy. (Syn.t 251.
 — **Hook.** [Syo.; 251,
 Brachysorus Pro! (Syn.) 7.i±
 Uroii'R'a 222, 2sit. S. 31.
 • **Brillsin** 312.
 * **Uruckmannia** Sternb. S\]. 331.
 Caenopteris Berfi Sj a. 233.
 * **Calamariaeae** SSI.
 * **CaJama.riales** 534.
 * **Culaniarioj** 5is 797.
 * **Galamilea** Gotta Syn. 554,
 " **CulumiloS** Suckow "y(8, 555.
 * **CalamtUna** V. (Syn.) 500.
 * **Calamocladus** Schimp, (Syn.) 559.
 • **Calamodeodron** ; ; ; ; , 553.
 * **Ca)aniodendrostachys** Hen. (S; n. 587.
 • **CaemophyMtes** bit, 556.
 * **Coli** »mopitys Will (Syn.) 330.
 * ——— **Dngar** 787,
 " **Coliti** »opsia Solms (Syn.) 397.

- *Calamopteris Unger (Syn.) 311
 *Calamostachys 548, 557.
 *Calamosyrinx Unger (Syn.); 511.
 *Callipteridium 485, 497.
 *Callipteris 486, 497, 792.
 —Bory (Syn.) 224.
 Callogramme F6e (Syn.) 224.
 Calymella Presl (Syn.) 352.
 •Calymmatotheca Zeiller (Syn.) 512.
 Calymmodon Presl (Syn.) 306.
 *Calymmotheca 448, 490, 512.
 Calypterium Bernh. (Syn.) 166.
 Campium Presl (Syn.) 198.
 Campteria Presl (Syn.) 290.
 Camptodium F6e (Syn.) 167.
 *Camptopteris 350.
 Camptosorus Link (Syn.) 230.
 Campyloneuron Presl (Syn.) 306.
 "Cancellata 750.
 Candollea Mirb. (Syn.) 324.
 •Cannophyllites Brongn. (Syn.) 501.
 Cardiochlaena Fde (Syn.) 183.
 •Cardiopteris 489, 490.
 *Garolopteris 512.
 Cassebeera 149, 255, 287, 288.
 •Casuarinites Schloth. (Syn.) 553.
 Catenularia Zipp. (Syn.) 306.
 .Gitopodium J. Sm. (Syn.) 306.
 •Caulopterides 505.
 *Caulopteris 13% 495, 505.
 *Centradesmidia 716.
 Ceramium Reinw. (Syn.) 481.
 Ceratodactylis J. Sm. (Syn.) 279.
 Ceratopteris 15, 25, 42, 340, 342.
 Ceropteris Link (Syn.) 259.
 Ceterach 22*, 243, 244.
 Gheilanthes 255, 274, 276, *177.
 •Cheilanthes Goebb. (Syn.) 475, 491.
 Cheilolepton Fee (Syn.) 198.
 Cheiloplecton Fee (Syn.) 269.
 Glieliosoria Trev. (Syn.) 274.
 •Chelosorus Mett. (Syn.) 233.
 Cleiroleptia 330, 337.
 Cheiropteris 166, 188.
 •Cheirostrobilus 560.
 •Chelepteris Corda (Syn.) 507.
 Chilopteris Presl (Syn.) 306.
 •Chiropteris 472.
 Clinophora Kaulf. (Syn.) 132.
 *Choffatia Saporta 514.
 Chonta. Molina (Syn.) 122.
 *Chorionopteris 479.
 Choriatoaria Kuhn (Syn.) 266.
 Chrysocosma J. Sm. (Syn.) 272.
 *Chrysodiopsis 512.
 Chrysodium Fee (Syn.) 334.
 Ghrysopteris Link (Syn.) 306.
 Cibotium 119, *26, 421.
 Cincinalis Desv. (Syn.) 266.
 •Cingularia 557.
 Cionidium Moore (Syn.) 183.
 •Cladophlebis Brongn. (Syn.) 495.
 •Cladoxylea 782.
 •Cladoxylon 782.
 *Clasteria J. D. Dana (Syn.) 505.
 *Clathraria 746, 750.
 *Clathropteris 349, 513.
 *Clepsydropsis 479, 510, 511.
 Cnemidaria Presl (Syn.) 129.
 Cochlidium Kaulf. (Syn.) 297.
 Colposoria Presl (Syn.) 212.
 •Colpoxylon Brongn. 788.
 Colysis Presl (Syn.) 306.
 •Comptonopteris 491.
 Coniogramme 255, 261.
 •Coniopteris Brongn. (Syn.) 515.
 •Convallarites Brongn. (Syn.) 550.
 Coptophyllum Gardn. (Syn.) 367.
 •Cordaites 795.
 •Cormopleris 504.
 •Corynepteris 478, 479, 492.
 Cosentinia Tod. (Syn.) 272.
 •Cottaeta Goebb. (Syn.) 507.
 Craspedaria Fee (Syn.) 322.
 •Crematopteris Schimp. (Syn.) 502.
 *Crepidopteris Stemb. (Syn.) 496.
 •Crossotheca 447, 448, 480, 491, 495.
 Crypsinus Presl (Syn.) 306.
 Cryptocris Nutt. (Syn.) 266.
 Cryptogramme 255, 279, 280, 512
 Gryptosorus F6e (Syn.) 306.
 Cteisium Mich. (Syn.) 363.
 *Ctenis 499.
 •Gtenopteris 498.
 —Bl. (Syn.) 306.
 Culcita Presl (Syn.) 119.
 Cuspidaria F6o (Syn.) 303.
 Gyathea 32, 47, 123, 124, 128.
 Cyatheaceae 91, 113, *138, 473.
 •Cyatheites Goebb. (Syn.) 47, 481.
 •Cyatheopteris 507.
 •Cycadofilices 474, 504, 512, 716, 731, 780.
 •Gycadopteris 498.
 •Cycadospadix 793.
 •Cycadoxylea 793.
 •Cycadoxylon 793.
 •Cyclocladia Lindl. et Hutton 556.
 *—Gold. 738.
 Cyclodium 467, 194, 1%.
 Cyclopeltis 466, 183, 184.
 Cyclophorus Desv. (Syn.) 324.
 •Cyclopteris 498, 500.
 —Gray (Syn.) 463.
 Cyclosorus Link (Syn.) 167.
 •Cyclostigma 730.
 •Cymoglossa 512.
 •Cyphopteris Presl (Syn.) 497.
 Cyrtogonium J. Sm. (Syn.) 498.
 Gyrtomiphlebium Hook. (Syn.) 489.
 Cyrtomium Presl (Syn.) 489.
 Cyatophlebium R. Br. (Syn.) 306.
 Gystea Sm. (Syn.) 463.
 Gystodium J. Sm. (Syn.) 240.
 Gystopteris 59, 74, 449, 459, 163.
 *Dactylopteris : i i.
 •Dactylotheca 446, 495.
 Danaea 434, 436, 442, 443, *444.
 •Danacites 444, 495.
 •Danaeopsis 444, 502.
 -Darea Willd. (Syn.) 233.
 Dareastrum F6e (Syn.) 233.
 •Daubreeia 513.
 Davallia 46, 87, 149, 205, 212, 219, *214.
 •Dechenia 727.
 Dendroglossa Presl (Syn.) 198.
 Dennstaedtia b7, 2U5, 217.
 Deparia Plk. u. Gr. (Syn.) 183.
 *Desmia Eichw. (Syn.) 507.
 •Desniophlebis Brongn. (Syn.) 495.
 •Desmopteris 445.
 Diacalpe 159, 160.
 Diafnia Presl (Syn.) 245.
 Diblemma J. Sm. (Syn.) 306.
 Dichasium A. Br. (Syn.) 167.
 Dichogramme Presl (Syn.) 306.
 •Dichopteris 499.
 Dichorexia Presl (Syn.) 132.
 Dicksonia 119, 420, *421.
 •Dicksoniites 353, 473, 480, 495.
 Dielidopteris Brack. (Syn.) 297.
 Dielidodon Moore (Syn.) 467.
 Dicostegia Presl (Syn.) 444.
 Dicranoglossum 302, 303, 304.
 *Dicranopteris Schenk 500.
 —Bernh. (Syn.) 359.
 •Dicrophlebis 494.
 •Dicropteris 543.
 Dictymia J. Sm. (Syn.) 306.
 Dictyocline Moore (Syn.) 183.
 Dictyoglossum J. Sm. (Syn.) 334.
 Dictyogramme Presl (Syn.) 264.
 •Dictyophyllum 349, 543, 544.
 *Dictyopteridium O. Feistm. (Syn.) 502.
 •Dictyopteris Gutbier (Syn.) 502.
 —Presl (Syn.) 483, 306.
 Dictyoxiphium 205, 219, 220.
 •Dictyoxylon 445, 556, 731, 744.
 Didymochlaena 466, 181, 482.
 —Hk. Bk. (Syn.) 481.
 •Didymosorus 543.
 Diellia 449, 205, 244, 212.
 Digamma Kze. (Syn.) 304;
 Digrammaria Hook. (Syn.) 183.
 —Presl (Syn.) 183, 224.

- *Dineuron **Ren** (Syn.) ;:n.
 *DipJuzitex <nn.'ijj, (Syn.) 445, 4-75, VX>.
 Dililuziuni i*23, 224, 897.
 •Diplodictyum C. F. Braun SyoJ all.
 •Diplotobis 440, 54
 *DiplophacelusConi; i Syn, H2. Oiplora 228, 22<j, 210'.
 *Di]l]Glcgiuni Corda (Syn.j 727.
 •DiplotmeoTH 483.
 Uiplcris 117, 202, *5<8, *5U.
 *)iscoptciis 1' 100.
 Dlsphenia Presl [Syn.] 123.
 Distiiiii Preai !Syn.) 345.
 +Dolerophyllum VJU.
 *Doleropteis GP, liury (5yn.) 0, .113, 7!IS
 DoodLa 88, B7, 323, 2x>t, i
 Dorcopteris Presl [Syn.] 1'J3.
 DorwoUeniltisrum h'o (Syn.) 2ffit,
 Doryopteris¹ 25... 'i>>, a?o.
 Dryrooglossum 302, 303.
 Drynnrls 129, 129, lifl.
 DryomeneB IIIa [s\ n. 183.
 Dryopleris Adan (Syn.) 167.
 ———Amman (Syn, n
 ———O. Ktzc. (Syn.j 167.
 Dryoslncyuni 3t)2, 327, 328.
 Uulnniiopteris Hoinmer i> 118.
 Ecloaenra Tuo (Syn, fit.
 Biaphoglossum 83*0, 331 888'.
 •Elenterophyllani Slur (Syo.) 519.
 Ent-rosora 302, 320, :t21.
 *Eioj>tcns Saports el Marion 471.
 E nistareno 440 7518.
 Equiselites (!)), GK8
 Equisetain *, 4, 521 (T., 544, 518.
 *Eronopt9ris'485, 491, ID I.
 KriocilHjsma J. Sm. (Syn.) 272.
 Erlo sorus F u (Syn.) 359.
 *Euc<ltin)ilcs t 33.
 *Euneu ropier 300.
 •Eopocopterides 4J4.
 Eqpadum J Sm. (S-n.) 441,
 I myosticlium l' res!(Sj'n.)198.
 *Eusigillariae Tin, 74ff', 71s.
 *Ensphenopterls 431.
 Fadycnia UO, 166, ISO, 181.
 Tovivilarin 746, 749.
 *Favolia 533.
 *Ficites Sohiolh (Syn.) 74.
 *Flemingites Carrulhers >yn.] 710.
 Gih eoplossa Presl (S; n.) 324.
 **)aigumopteris 90S.
 *fiiflanlojpt(;[is Schetik (Syn.) 513.
 Glaphyopteris l'rosl (Syn.j 167.
 Gleclienia 5f, 8.51, 352, 353, - 854, *335.
 ——— Neck. [Syn.) 107.
 Gleicheniaceae 1)l, 35() *335, 173.
 Gleiclioniastrum Cresl. (Syn.) 352.
 *<ileicticni(cs 355, 4S3f
 *Glockeria Goep. (Syn.) 494.
 *Glossopteris 50SS, 50y.
 Glyphotaenloin J, NM. Syn. 306.
 *Gomphostrobus <HV.
 *Goaatosnrus Rapib.{SyD.)49S.
 Goniopbleblm Bl. (Syn.j 30C.
 Cioniopferis l'rosl {Syn.) 1(57, *405.
 *Goniopteriles Brongn, (Syn.) 485.
 •Gflppertia Pres] (Syn.) 497. '
 •GrammatoplerisRoo. <I 110.
 Grammitis Sw. (Syn. 30fi.
 'Grand' Kurja Stur (Syn.) 439,
 ———Zell ———(ynj (78.
 Granulii< a Fee Syn. 198.
 Gucriituu J. Sni. (Syn.i 218.
 *Gult>iera Prest (Sj'n.) 514.
 Gymnta Haibilt. S\ii.] ^74.
 Gymnocarpium New in. (Syn.) 306.
 Gymnodlutn A. Br. (Syn.) H06.
 Gynoglossum inogrsme %b, 335, ass, 259.
 ———Kulm (S; n.) 207.
 Gynoopteris i 67, 108, 210, S01.
 Gymno8phaer£ B. (Syn.) *'.it,
 Gyniiiiih;ij;iiunirii Zenker (Syn. 187,
 iimnolbeca i' resl (Syo.) 441.
 "Gyrocolum 533.
 Gyropteris Corda (Syn.) 312.
 GyroMiriuni l' resl. Syn 324.
 *Balonta 735, 7:17.
 *Ilij>u)0>leris St. (Syn.) 4(C.
 ^Ilijjilucalatnus linger {Syn.) 5H.
 Iliiplodictyum L' resl(Sy n.) 193.
 Haptopteris Presl S\ nj 2ab>.
 M.nisMKiiiiii.i 5!it.
 Iliawtea 'i3B.
 Hecistoplerta 297, :tOO
 Hcliniriiih staobya ->'>'* 102, 465, 172
 Mcmi'sUicuin N f win. (Syn.) 167.
 Hemicardium Fee (Sya.) 183.
 Hemldictyon Presl (Syo.) 2-24.
 Iliiiii.L-iiiiiiii.i, Sm (Syn.) 189.
 Homlonilis 255. 861, 262.
 Hemtgtegia PresJ [S] n 429.
 HemilelU 54, 57,1 88,129,180,
 *HomileJilea Goep. (Syn.j 475,
 IIT
 •Heterngium nr,, 731, 786.
 •Holerodunaea Prc-i Syn. 412.
 Heierogonium li' resl Syn. B3
 Hetcroseoora I' resl Syn. 498.
 HeterophlefmimFucSyn. 109.
 Heteroptens 302. UO>,
 *——Pot. Syn,) 492.
 Hewardia J. S.&. Syn.] 282.
 Hlcicopterls l'i-ci
 • iIR'iii^i-.MiiMia Ungei' [Syn. 511. 782.
 Hippodlum Gaud. [Syn.J 1-31.
 *Hlp]urites Lindl. et Hull. (Syn.) 532.
 Hlslioftteris *'.l'..*'. 380, T.*\
 Ilolcciclilaena Bak. (Syn.) i
 Ilolcosorus Moore (Syn.) 306.
 Homoptarls Rupr. Syn. - .
 *IldSlinelhi 513.
 Uamaia 149, 205, 208.
 IliiUnlii:, 537.
 Hyalolepia k/ (Syn.) 308.
 Hydroglossimi Willd. SyB. 363.
 JlymeriocyslisC. A.M' (Syn.)
 •iffO.
 Hymnodium Vie (Syn.) 381.
 Hytju'ioliiunii C. A. Mej. Syn.) 460.
 Hymenolepis 308, 304. 3D!
 Hymeaophyllaceaegi/JT¹. *! I'2
 447A.
 *Hytneofhylllea 3(3.
 •Hymenophyltitea 112, 473,
 '47;;, 480,«*B0, *'
 tiymonopbylluin M8, 96, 97,
 100, 10.1," 104, 108, 10:- 111.
 *HytneopterIs 'iia.
 H\nmnostomia Gaud. [Sjn, 219.
 "HymenoLUcca Pi. (Syn.) 112,
 '470.
 Ih ;uchlamys Fee (Syn.) 222.
 HypodefDStiuid Kz< (Syn.) 107.
 Hypoderris i'a, IBfl, U'<2.
 Hypolepts 14c, Hi, 277, *'<H.
 Hyp of elt is Rich. Sj n. i 59.
 tlyscrocarpus Langsd, Syn. 181.
 JFaniesonta 188, 260.
 *Idiop]iy!ium < 1.
 it iikinsjn Hook. u. Bauer (Syn. 199.
 leoetaeefte *7 ^2, 7'')>, +779.
 faoStes B, (.)'. *721, *I-Iz,
 759 <., 77(1, *77K.
 *Isotites 779.
 *Isoulopsis 779.
 . iBOli ma J. Sm. (Syn.) 203, 218.
 *Jeanpa]ia 513.
 •Kalopterls Corda D11.
 *Kaloxylon Will (Syn.) TV., 786.
 *Ki)lymma Ungcr'S; u. 51 1,788.
 *Karslenia Goep. MM.; 543.
 727.

Kai (fussia 420, 433, 134, 43fit 112
 •Kidstonin 47S, ,<n.
 *Kirchneria F. Broun(Syn.)496.
 *Klukiu 371, 378, 473.
 *Knorri 507, BOS, BH, 727, 783, 710, 747.
 *Knorri]eris 511. • 507, 511.
 *Koh)mannopte
 *]nccopterls 348, 514.
 *LagC[iio]lcris Hen. (Syn. hSO. Lastrea Bory Syn.) 107.
 streaUim i'rol Sjn, IG7.
 Lecanopterls 808, MO.
 *Uckenl>y;i Kev:inl 495,
 •Lajiodermarie 7>n. 7V>.
 ^Lemmaphylluni Presi Syn.) BOS.
 *Lopachosma J. Sm. [Syn.] 37a.
 spieystK 902, 322.
 *Lepi]ijicfirp<ili 7:(7, 758.
 *Lepidorlendrtfceae 717.
 *Lepidodendron 715, 721 II- 724.
 Lvpidoncurcm Fie Syn.) 2o5.
 *Lepido i ET.,731,738.
 •lepidophyllum lnjigtgn. 736.
 •Lepidophytineae
 •JLcpldopterls Schlm] (Syn.) 495,
 *Lepidostrob<ss Titfi, 7 in.
 Lepisoros J. Sin toe.
 Leplochilos Kauli. [Syn.j 198.
 Leptogramma J.^ai. Syn.)4<7. 08, 212, \$19,
 •Lepiti]iiliil(>[iin Daws. (Syn.)
 Ieptoplenra ln*si Syn son.
 Lcptoptei Don --yn.) ^7B.
 —Zfpp
 •Lescaroptei
 •Lesleya
 Leocostegia Prec iO8.
 Lindsaya 805, 219, 2S
 Ltndsoynlum I • • Syn.j 219.
 • L i
 *Liaoploris 612, (Syn.)
 •Lilliosmumla Lbwyd. 499.
 Lttobrochia Pr« 890,
 l.hi. B, 279, 2S0.
 Lob'ochloena r*io Syn. I
 Lomngramme Brack. 198.
 Lomaphlebia J.Sm, Syn.)806.
 ria Willd. et Hit. Bk.
 Si
 I ouiaridiuni Presl [Sjn.) 248.
 Lomarlobotry!
 Lomniocycas J. Sin. (Syn)
 Lomariopsis Ege (Syn.) 231.
 *Lomariopsis Corda (Syn.) 7;n.

•Lomiiopterls Schlmp. [Syn.] 498.
 LonobiliB 2SG, 2)'.
 •Lonchopterides UJJ.
 *Lonchofiteii- 490.
 LopnidEnm lUch, • ^ y i>; I 162.
 Lophodiam Newm. (Syn.j 167.
 Lopholepb J. MIL ^yn 322.
 Lophosrrin Presl (Syn.) <32.
 Lorirt:(;ni; Presl Syn, -133.
 >tzea Kl, u. Karst Syn 884.
 Loxochleleo J. Sm. [S] 245.
 Loxogramme Presl Syn. -100.
 "Loxopterls lOIII (Syn.) 494.
 Loxosciph- lOore (Syn.) 233.
 Loxsoma 112, 113.
 Luerssenia ; 18, 19, 245.
 Lycopodiaceae "(;('7ir>," 732.
 *LycopodiopsIsRcn.tS
 •Lycopodites 715, 716.
 I ^copodium i. 8, BGOII, 592, *71J.
 Lycopodium Saoguisorba Spring (Syn.; 322.
 *L. (nodend) ireae Scott (Syn.) 7s;t.
 ^Lygnodendron Gourlie 731, 747.
 *LyginodendronWIII. S n. 732.
 *Lyginopleri(li'ir 789.
 •LygioopteriB Bt8, ~Ki
 Lyj in J. Sm. Syn.) 362.
 Lygodlum BB, 889, ;IGH, :ilit, 864, US, *->.
 Kscroptelhas Presl Syfi. 301.
 *M. crostach a Sohin p. 187.
 'Macrotaegiopteris Schlmp, 381.
 *Uarantoidea Vr. Jfict<-r ;Sj n 501.
 Harginarla Presl Syn.) -toe.
 Ularatlla tS!, i80, -y:t. W<, U6, 441, *;
 —'i. (Syn.) 141.
 Murattiaceae 422, *47:J, * 248.
 Marattiales 421. *444, *i 37.
 iraillopais Schimp Syn. 800.
 —M- rnb. (Syn.) 201.
 *Muriopteris (7<, 177, «st, (91, t>8, 194.
 MnrsiUt. 40 407, 409, 410, 412, 414, 416, 117, •*«!.
 Mn.rillin. ceae 883, 401), *421, •51 i.
 •MarsllWlumSchenk Syn.]S18.
 Marsaplanthes I x Syn.) 272.
 •Manaria 514.
 Matonis 818ff., :U7, ^17, *47J *512, *214.
 Matoniaceae 91. 343, *3 IT. *S1*.
 •Matonidium 314.
 Mecosorus Kl. syn.) 206.
 •Medutlosa "

•MedDltoseae 7SS.
 Megatastrum i 5m, Syo. 107.
 *Megslopteris Daws n 804.
 *—Scbenh (Syn.) 0 n.
 ^Megalorbacbls Tuser (Syn.)
 *Megiiloxyton 78B,
 *Megaphyta 7*7.
 *Uegapb] ion 507.
 MenisciiJiii 37.
 •Menupteris 511), :i11.
 •Jieriffnopteris Hesr S (Syn.) 495.
 Mertensia Willd, (Syn.) 452.
 •Morten si tics t'anlaino (Syo. 495.
 Mesoirililacim 106. 181, 18*.
 *Mesoneuraster S i
 •Mesoneui'on 174. 604, 510, 511,
 Mesopleui i; Hoi ro (Syn.) lii.
 Mi'suSiinis Hass (Syn.) 312.
 Misolheroa ln^l [Sj a. 245.
 *Midesmia 7i(i.
 Microbrochia Presl is syn.) 482.
 *MlarodiBlyon ;uu.
 Miurogonium F<, (Syn.) :06.
 Microgrammfl Pr (Syn.) :iO6.
 Microlepia 906, 215, 210.
 Uicropodiam Melt, Syn; 230. iii.
 \lier<])lcris Desv. (S- n.) 32i.
 —J. Sin. (Syn.) 222.
 Slfcrosorum l.-- Syn. 183.
 —Link Syn, 300.
 Uicrostophyla ariiii, 2i*.
 Microslegia Pre\$1 S (Syn.) 221.
 Mil roslegia is Prost (Syn.) 129.
 M. sroterua Pras! (Syn.) 300.
 *Misonoura 198.
 Mohrla :toB, 800, 367
 Moi urn oAo, 217. 'I is
 *UoalicimiB . 314.
 Monocililaeoa Gair<], Syn, 181,
 Monogramme 69, 207, 408.
 •MyelopUys i'orda (Syn.) 788.
 *Myelopteris Ren. (Syn.) *
 *Alyc!fm Kii Bronga. (Syn.) 780.
 *MyriophyIHtsa Slernb. >\n 888.
 *M (riophylloides Bick und (Syn.) 536.
 Myriopleris I (Syn.) 274.
 Myrloihoco Bory i'^in.; 441.
 *Myr]olheca Zeillor (Syn.) i i 8.
 "Kathorslla Ucer I 144.
 Nehr glossa I'II- (Syn.) 105.
 Ne matopera Kad, [S>n. 159.
 N aoltopteria J. Si (Syn) -JUS.
 Nephrodium 81, B8, 149, 10fl, Hi7. tea, i76.
 Nephrolepis 201, 207, 207.
 *Nephroplerls Biongi (Syn.) 200.
 *Neriopleris Newberrij (-\n.) 201.
 •"Neoralehopteris rion.

- Neurocallipteris Sterzel (Syn.) 500.
 Neurocallis Fœe (Syn.) 834.
 Neurodium Fde (Syn.) 305.
 *Neurodontopteris 500,
 Neurogramme 255, 262, 263.
 Neuroplatyceros Pluk. (Syn.) 336.
 •Neuropterides 499.
 •Neuropteridium 502, 780.
 •Neuropteris 499, 300, 792.
 —Desv. (Syn.) 215.
 Xeurosoria Kuhn (Sjn.) 198.
 Newronia Don (Syn.) 203.
 •Kilssonia 501.
 Niphidium J. Sm. (Syn.) 324.
 Niphobolus 307, 324.
 Niphopsis J. Sm. (Syn.) 324.
 *Noeggerathia 472, 780, 795.
 Nothochlaena 253, 272, 273.
 Notolcpeum Newm. (Syn.) 444.
 Ochlogramma Presl fSyn.) 224.
 Ochropteris 256, 289, 290.
 Odontoloma J. Sm. (Syn.) 219.
 *Odontopterides 498.
 *Odontopteris 498, 500, 514, 792.
 —Bernh. (Syn.) 363.
 Odontosoria 205, 215, 216.
 —Presl (Syn.) 212.
 Ocosporangium Vis. (Syn.) 274.
 Oetosis O. Ktze. (Syn.) 302.
 —Neck. (Syn.) 302.
 Oleandra 203, 201.
 •Oleandridium 501.
 Olfersia Raddi (Syn.) 195.
 •Olfersites Gumbel (Syn.) 494.
 *Oligocarpia 355, 856, 445, 473, 495.
 •Omphalopliloios 779.
 *Oncopteris 507.
 *Oncylogonalutn Koenig (Syn.) 548.
 Onoclea 44, 57, 159, 165, 166, 166.
 — Bernli. (Syn.) 164.
 •Onocleites 496.
 Onopteris Neck. (Syn.) 233.
 •Onychiopsis 512.
 •Onychium 512.
 —Kaulf. iSyn.) 279, 326.
 —Reinw. (Sjn.) 326.
 Oochlamys Fœe (Syn.) 167.
 Ophioglossaceae 449, *472, *473.
 "Ophioglossites 472.
 Ophioglossum 452, 437, 462, 464, 405, 468, *472.
 Ophioglossum Lam. (Syn.) 469.
 —Rumpf (Syn.) 472.
 Ophiopleris Reinw. (Syn.) 203.
 Ormopteris J. Sm. (S>n.) 288.
 Ornthopteris Agardh (Syn.) 296, 297.
 —Bernh. (Syn.) 367;
 *(>rlhogniopteris 501.
 Orlhogi ainma Presl (Syn.) 243.
 Osmunda 15, 27, 53, 71, 374ff., 378, *380.
 Osmunda L. iSyn.) 469, 472.
 Oemundaceae 91, 372, *380, *473.
 Osmundastrum (Syn.) 378.
 •Osmundites 380, 504, 511.
 *Osmundophylluni Velen. (Syn.) 500.
 Othonoloma Link (Syr.) 274.
 •Otopteris 514.
 •Ovopteris 476, 487, 491, 492.
 Oxigonium Presl (Syn.) 224.
 Pachyderis J. Sm. (Syn.) 167.
 *Pachyphloeus Goepp. (Syn.) 724.
 Pachypleuria Presl (Syn.) 208.
 •Pacliypteris 493.
 Paesia 256, 296, 297.
 •Palaeopteris Schimper (Syn.) 489.
 •Palaeostachya 557.
 •Palaeothyrsopteris Stur (S^ n.) 315.
 *Palaeovittaria 501.
 *Palmacites Corda (Syn.) 790.
 •Palmatopteris 475, 481, 48<f 487, 41)0, 491.
 Pallonium Presl (Syn.) 305.
 Panicularia Colla (Syn.) 122.
 *p-Aphlcbia 503.
 Parablchnum l' resl (Syn.) 245.
 *Paracalninostachys Weiss iSyn.) 557.
 *Paragonurrhachis 482.
 Paragramma Moore (Syn.) 306
 Paralomaria Fœe (Syn.) 245.
 *Parapecopteris 495.
 Parenchymaria Müll. (Syn.) 299.
 Pareslia Presl. (Syn.) 212.
 "Parka 513.
 Parkeria Hook. u. Grev. (Syn.) 342.
 Parkeriaceae 91, 339.
 *Partschia Presl. (Syn.) 480.
 Patania. Presl iSyn.) 2f7.
 *p-Botryopteris 479.
 •p-Callipteris 497,
 •p-Ctenopteris 498.
 •p-Cydopteris 500.
 *Pecopterides 481, 494.
 *Pecopteris 473, 480, 481, 494, 506, 509.
 Pellaea 255, 266, 268.
 Pellaeopsis J. Sm. (S>n.) 266.
 Peltapteris Link (Syn.) 331.
 Pellochlaena Fœe (Syn.) 189.
 Peranema 149, 159, 160.
 •Peiiastron Unger (Sjn.) 511.
 •Pericaulom 746.
 Perrinia Hook. (Syn.) 160.
 Phaneroplilebia Presl (Syn.) 189.
 Phegopteris 74.
 —Fœe 'Sj.n.; 107.
 •Phialopteris Presl (Syn.) 514.
 Phlebiogonium Fœe (Syn.) 183.
 Phlebodium R. Br. (Syn.) 306.
 •Phlebomeris Saporta (Syn.) 491.
 *Plilebpteris 514.
 Phorobolus Desv. (Syn.) 279.
 Photinopteris 302, 327, 328.
 Phyllitidis J. Sm. (Syn.) 306.
 Phyllitis Mönch. (Syn.) 233.
 —Newm. (Syn.) 230. ti
 —Siegesb. (Syn.) 230.
 Phylloglossum 576, 582, 592.
 •Phyllopteris Brongn. (S>n.) 314.
 *Phyllotheca 540.
 ' Phymatodes Presl. (Syn.) 306.
 Phymatopsis J. Sm. (Syn.) &06.
 Physapteris Presl (Syn.) 2^4.Y
 Physematium Kaulf. (Syn.) 160.
 Pilularia 408, 411f 413, 413, 417, 420, *421. *513.
 Pinonia Gaud. (Syn.) i^i.
 Plagiogyria 255, 281.
 •Magiozamites 797.
 •Platyceriphyllum 514.
 Platycerium 6(, 330, 336, 337, 338.
 *——Yelen. (Syn.) 514.
 Platyloma J. Sm. (Syn.) 2G6.
 Platytaenj^ 302, 305.
 Platyzoama R. ttr. (Syn.) 352.
 Plccosorus 166, 194.
 Plectochlaena F6e (Syn.) 107.
 Plenarium Prosl (Syn.) 37b.
 Pleocnemia Presl (Syn.) 167, 183.
 Pleopeltis II. u. B. (Syn.) 3C6.
 Pleuridium Presl (Syn.) 306.
 Pleurogonium Presl (Syn.) 306.
 Pleurogramme Presl, (Syn.) 297.
 *Pleuromega Geinitz (S>n.) 755.
 *Pleuromeia Stiehler (Syn.) 753, 765.
 •Pleuromeja Geinitz (Syn.) 753.
 MMeuromioia 755.
 *Pleuromioiaceae 754.
 Pleurosorus 222, 244, 245.
 *Plinthiotheca 480.
 *Plumalina Hall (Syn.) 621.
 *p-Neuropteris 499.
 Podelima R. Br. (Syn.) 15>.
 *p-Odontopteris 498, 500, 514, 792.
 Podopcltis Ytio (Syn.) 183.
 Pocciloptcris Presl (Syn.) 198.
 •Polleriana 746, 748.
 Polybotrya 167, 195, 496, 197, 199.
 Polycam'pium Presl (Syn.) 324.
 Polydiclyum Presl (Syn.) 183.
 Polygramma Presl (Syn.) 2^ 5.
 Polypodiaceae 91, *39, *473.
 •Polypodites Goepp. (Syn.) 475.
 Polypodiuin 6, 15, 18, 27, 43, 46, 30, &6, 57, 67, 69, 302,

- 306, 307, 313, 317, 319, 320, *324.
- *Polystichites Presl (Syn.) 513.
- Polystichum 89, 466, 189, 490, 492.
- Polytacnium Desv. (Syn.) 300.
- *Polystychea 44-7, 448, 491.
- Poronema J. Sm. (Syn.) 328.
- Poroxylon 797.
- Pothocites 560.
- *Ptoniea 479.
- Preslia Opiz (Syn.) 460.
- Pteridofera Presl (Syn.) 483.
- Pronephrium Presl (Syn.) 467.
- Prosaptia Presl (Syn.) 242.
- Protoblechnum 466.
- Protocalamariaceae 558.
- Pteridopytes 794.
- Pteridopytes 794.
- *Protopteridium Krejci (Syn.) 543.
- Protopteris 421, 438, 504, 506.
- †Protorhipis K. J. Andra* (Syn.; 543.
- Protosahinia 514.
- Protosigma 780.
- Psammopteris 514.
- Psaroniocoulon 505.
- *Psaronius 439, 444, 504, 508.
- p-Schizoneura 550.
- Pseudathyrium Ncw. (Syn.) 306.
- Pseudobornia 559.
- *Pseudodanacopsis Fontaine (Syn.) 499.
- Pseudopteris Lesq. (Syn.) 494.
- Pteridopsis 503.
- Psidopodium Neck (Syn.) 806.
- Psilodochea Presl (Syn.) 437.
- Psilogramme Kuhn (Syn.) 259, 260.
- Psilophyton 620.
- Psilotaceae 606, *620.
- Psilotites (Syn.) 621.
- *Psilotopsis Heer (Syn.) 621.
- Psilotum *488, 609, 640, 613, J4 5, 618, 019.
- Psomiocarpa Presl (Syn.) 495.
- *p-Taeniopteris 4(5, 476, 500, 792.
- Pteridella Kuhn (Syn.) 266.
- Pteridium 25, 27, 41, 43, 48, 52, 56, 67, 69, 70, 76, 87, 44, 256, 296. *297.
- *Pteridolemma 496.
- Pteriglyphis V6c (Syn.) 224.
- Pterinodes Siegesb. O. fctze. (Syn.) 4 64.
- Pteris 34, 35, 63, 446, 256, 290, 294.
- *Pterodictyon Unger* (Syn.) 541.
- Pteroneura Fée (Syn.) 208.
- *Pterophyllum 792.
- pteropsis Ifc. (Syn.) 299.
- Pterozonium 253, 250.
- Ptilophyton Dawson (Syn.) 544, 621.
- Ptilopteris Hausskn. (Syn.) 489.
- *Ptilorhachis Corda (Syn.) 342.
- Ptychocarpus 442, 495.
- *Ptychopleris Corda (Syn.) 406.
- Ptychoxylon 794.
- Pycnodoria Presl (Syn.) 290.
- Pycnopyris Moore (Syn.) 467.
- Pyrrhocia Mirb. (Syn.) 324.
- Ragiopteris Presl (Syn.) 466.
- Ramondia Juss. (Syn.) 363.
- Mirb. (Syn.) 363.
- Rhopalia 544.
- Rhenania Stur. (Syn.) 448, 494, 493.
- *——Zeiller 446.
- Rheussia Presl (Syn.) 502.
- *Rhipidopteris 475, 511.
- Rhacophyllum Schimp. (Syn.) 503.
- *Rhacopteris 472, 489, 490.
- Rhipidopteris 330, 331, *512.
- Rhizocalamopytes 788.
- *Rhizodendron 438, 504, 509.
- *Rhizomopteris 504.
- Rhizomopteris 34K, 504.
- *Rhizopterodendron 509.
- *Rhodea 481, 48i, 483, 410, 491.
- *Rhodia Bell. (Syn.) 400.
- *Rhizidolepis 724, 726, 746, 748/
- Riedlea Mirb. (Syn.) 466.
- Ripidium Dornh. (Syn.) 362.
- *Rhopalia Roth (Syn.) 490.
- Ronzocarpon 421.
- *Rotularia Sternb. (Syn.) 519.
- Ruellia Sewald (Syn.) 542.
- Rumohra Rüddi (Syn.) 489.
- Runcinaria Müll. (Syn.) 299.
- Saccoloma 47, 205, 210.
- Saccopteris Slur (Syn.) 445, 478;
- Sadleria 222, 250.
- Sagonaria Brongn. (Syn.) 724.
- Sagenia Presl (Syn.) 183.
- *Sagenopteris 421, 504, 514.
- Salpichlaena J. Sm. (Syn.) 245.
- Salvinia 384, 389, 390, 391, 393, 394, 398, 399, 400, 401, *402, *466ff.
- Salviniaceae 383, *402, *514.
- Sarcopteris 448.
- Schaffneria Fée (Syn.) 290.
- Scheliopsis J. Sm. (Syn.) 306.
- Schizaea 'MM, 360, 302.
- Schizaeaceae H., 350, *37i, *473.
- Schizaeites Gumbel (Syn.) 494.
- Schizocarpa J. Sm. (Syn.) 423.
- Schizolepton Fée (Syn.) 218.
- Sciizoloma 205, 218, 249.
- *Schizoneura 549, 550.
- *Schizopteris 514.
- Hill. (Syn.) 200.
- *Schizostachys Gr. Eury (Syn.) 475.
- Schizoxylon Ung. (Syn.) 783.
- Schlotheimia Sternb. (Syn.) 553.
- *Sciadpteris Slernberg (Syn.) 494.
- *Sclerophyllina 544.
- *Scleropteris Saporta (Syn.) 494.
- Scoleopteris 439, 440, 495.
- Scoliosorus Moore (Syn.) 30k1.
- Scolopendrites Goebb. (Syn.; 502.
- Scolopendrium 56, 86, 449, 230, 222, 230, 234, 232.
- Scyphofili* Thou. (Syn.) 247.
- Scypholepia J. Sm. (Syn.) 24fi.
- Scyphularia F6c (Syn.) 242.
- Scytopteris Presl (Syn.) 324.
- Selaginella 675 II, 069, *716, *724.
- Selaginellaceae 621, *715, 752.
- Selaginidium Kze. (Syn.) 245.
- *Selenocarpus 349.
- Selaginella 504, 510, 511.
- Selaginopteris Corda (Syn.) 542.
- Sefliguea Bory (Syn.) 306.
- Seniapteris 754.
- *Senftenbergia 371, 445, 473, 478, 49i.
- Sigillaria 748.
- Sigillariaceae 740.
- ^Sigillariostrobus 751.
- Sigillodeudron 780.
- Sitobolium Desv. (Syn.) 217.
- J. Sm. (Syn.) 217.
- Solenopteris Wall. (Syn.) 300.
- Zeuker (Syn.) 222.
- *Sorocladus Lesq. (Syn.) 512.
- Soromancus F6c (Syn.) 495.
- Sorothea Slur (Syn.) 448.
- Sparganum 514, 787.
- Spencerites 736.
- Sphaeropteris Dornh. (Syn.; 459.
- Ilk. Bk. (Syn.) 459.
- Wall. (Syn.) 459.
- Sphaerostephanos J. Sm. (Syn.) 481.
- Sphaeroslichum Presl (Syn.) 324.
- Sphallopteris Eichw. (Syn.; 507.
- Sphalmopteris Gorda (Syn.) C07.
- ^Sphenocaulis 413.
- Sphenocaulis 4dl.
- Sphenophyllaceae 545.
- *Sphenophyllales 515.
- *Sphenophyllites Brongn. (Syn.) 519.
- Sphenophyllostachys 548.
- Sphenophyllum 519, 518.
- *Sphenopteris 481, 490.
- *Sphenopteridium 489.
- Sphenopteris 476, 484, 488, 491.
- *Sphenopteris 416, 490, 494.

- Spicant Hall. (Syn.) 445.
 Sp!<anla 0. Kb (Syn.) 243.
 —Presl (Syn.) 243.
 *Spiro]tcn- Mi.
 •Spfrangites "ii".
 *Sporocarpon 302.
 *Sporoclimus 5U.
 *Sticbannularia Weiss. [Syn.]
 B57,
 *Sti ihypterls 49«.
 ••Stangeriles jii.
 *Staphylopteris si;
 *Stanroxylon Solms [Syn.] uH.
 *Steffensia 495.
 Stog mio ft. Kr. (Syn.) 245.
 Stegnogramone Eli. S\N.; 167.
 Steloxylon 792.
 *Stemmalopteris Cotv. (Syn.)
 505.
 SlenoCKlaena 2*8, 251, !5i.
 — J. Sut. (Syn.) 245.
 Stenolobus Presl (Syn.) 212.
 Stenoloma K6e (Syn.) 215.
 fitenosemUi «7, 198 tag.
 *fteazelif Goep] (-yn.) 7 no.
 •Stipbanida Inger S] n. 3M.
 Stibasia I (Syn.) 44.
 Sticherus lrt^1 Syti 352.
 *Sttchopterl9 W. (Syn.) i4S.
 maria TIT II., in.
 *Stigmariopsis is 7*0, 742, 713.
 *Stigiiiatocunna Goep p. [Syn.]
 558.
 *SU] lopteri -Or. Eury (Syn.)
 511.
 •Strebopleris 51
 Stremalopteris 312.
 Mrulliopteris 149, 151, 164,
 167.
 ————245.
 *Sturiella 445.
 *St localsmiles 555:
 isigillaritiu 744, T40, 750.
 uplecioni Kzi (Syn.) i06,
 i.itiniija Pi OS. (Syn.) ;i'c.
 naptilebiam J- Sra (Syn.)
 319.
 *Syncordia Uoger (-yn.) 141.
 Synechts F*e (Syn.) I 82.
 >\neuron J. Sin. [Syn.] 167.
 Syn rammo S55, i'iii, 257,
 Sy loehlamys p(Sa (Syn.) 2G6.
 S\N[j]ile!iiuii F< (•yn.) H9.
 *Syringodon dro 147.
 *Taeliii)]li>)luin Pome] {Syn.)
 5DI.
 T;i-ntopsis J. Sm. (Syn.) 290.
 •Taeniop teris 445, 476, M0, 792.
 —Hook. Sya. ay9.
 Taenilts 30*, M-k
 Tap:!!I.IIIMI Presl (Syn.) its.
 Taraclia Presl S) n. 212.
 •Tasniitnilcs Newton (Syn.) 514.
 Tectarla Cav. (Syn.) i ss.
 Teguloria Beinw. (-yn.) igi.
 •Tompkja Cord) (Syn.) Sit.
 Toratcipij Ihni Mel. (Syn.)
 415, ij*.
 •Thatnoopteris Brongn. ^Syn.)
 507.
 •Thi amopteris Gomp. • Byo.
 349.
 —PrBsl (Syn.) 18«.
 Tbe!\[! teris Schult. (Syn.) f 67.
 Thinnfeldia 4*«i. 312.
 Thylopteris (Syn.) i) 306.
 Thyrsopteris 122, *i -3.
 To isipteris 402, 510, 818, *6«.
 Todea 377, **78.
 •TotJeopsia 3W, *78.
 * T j i r a 4 2.
 Tribteroma J. Son (Syn.) 224.
 loftfogam (Syn.)
 257.
 Trichncalynitna Zenk. S (Syn.)
 306.
 Trichocarpa J. Sm. (Syn.) 183.
 Ttifa (Syn.) U3, 94,
 55. (OH, 103, 108, 101, 106.
 *Trichninanites (joejii (Syn.)
 475.
 Tricliopteris Presl (S^N.) 132.
 Trit-hulbomaliuui Kze. {Syn.)
 HCC.
 Tripblebia at, *S9, 23ft
 *Triphylopteris 488.
 Tri*meria 215, 261, -)5.
 Trizygia m>.
 *Trochlophyllium Lesq. (Syn.)
 621.
 Trochopleris Gardn. (Syn.)
 367.
 Tubicau,Ja 507, 509j 746.
 *T>!\ iculites US.
 Tympanophora Ltndl. el Ituii.
 Sya. i.; 84\$.
 •Tyrsopteis 313.
 Dgena Cat*. (Syn.) 163.
 •Ulodendron 735, 738, 7*0.
 anthoca 479.
 •DrnathopleriB U7p US
 \ igianlarin Foo (-yn.) 297.1
 Vitliffilis Pel.); •• (-yn.)
 868.
 •Vertebmrin 50.1, 503.
 Viiaria 20, 68, 83. iVf, 212,
 213.
 •VOLItetta 783.
 *Volkmannia 536.
 •B alclia 745.
 •Weichselio 195.
 *Weissil (-s Goep. (Syn.) 498.
 Wibo la 295, 216.
 Woodsia I SB, 160, i 22.
 Woodwardia 57, Si2, 2 33,
 *i53, S. 33.
 •Woodwanliles i Goep. (Syn.)
 489.
 *Xenoptci is 178.
 Xipliojilens Kauif. Sya. 191.
 *Zatniops is 195.
 *Zan iojiteris 501.
 *Zellerio Ki. lston (Syn.) is.
 ^ippea 307.
 *Zoniopli;ris H'>.
 *Zygopteris 478, 479, 504, 509,
 •10, 111. 512.

Ferzeihiiis der Notepflanzen uml ^ulgärnamen.

- Lilto 417.
 A ill erf a in 216.
 Akole i''> .
 Blact-Fern li 19.
 Baris appsamea 589.
 Iri i ski raut 776.
 Dang pasebin 13G.
 Farnwodi*: 18.
 Hapu Ji lit.
 licit (21.
 Hoveniut'lil 589.
 Kannenkraut 543.
 Ma in ak II !'.
 •X.irdu-Pnanz 416.
 Tulal nock; Ii6.
 SSiver-Trcefero a>.
 q-Maols • 63.
 *Scoupp.
 *Siegelbäume 743.
 *Stein rsteine 50S.
 *Tep roots T43.
 edel 23.
 Zinnkraut 513.