

# DIE NATÜRLICHEN PFLANZENFAMILIEN

NEBST IHREN GATTUNGEN  
UND WICHTIGEREN ARTEN. INSBESONDERE  
DEN NUTZPFLANZEN

UNTER MITWIRKUNG ZAHLREICHER HERVORRAGENDER FACHGELEHRTEN  
BEGRÜNDET VON

A. ENGLER UND K. PRANTL

ZWEITE STARK VERMEHRTE UND VERBESSERTE AUFLAGE  
HERAUSGEGEBEN VON

ADOLF ENGLER (+)

FORTGESETZT VON

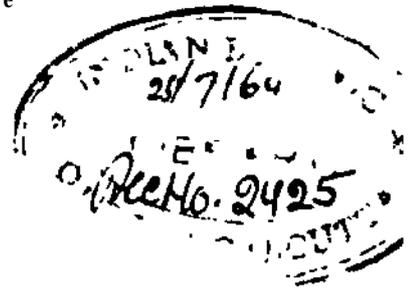
HERMANN HARMS UND JOHANNES MATTFELD

BAND 1b

CHIZOPHYTA Klasse Schizophyceae

Bearbeitet von Lothar Geitler

Mit 156 Figuren im Text



DUNCKER & HUMBLOT / BERLIN

**R 1001**

**Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks,  
der photomechanischen Wiedergabe und der Übersetzung, vorbehalten**

**Unveränderter Nachdruck des 1942 erschienenen Bandes**

**@ 1959 Duncker & Humblot, Berlin**

**Cedrukt 1959 bei fotokop GmbH., Darmstadt**

**Printed in Germany**

# Inhalt



## Schizophyta

### Klasse Schizophyceae

Merkmale S. 1. — Wichtigste Literatur S. 1. — Bau des Protoplasten S. 5. — Vegetationsorgane (Übersicht, Zellformen, Zellgröße, Membranbau) S. 9. — Thallusaufbau S. 13. — Fortpflanzungsverhältnisse und Entwicklungsgeschichte (Teilung und Wachstum, Nannocyten, Endosporenbildung, Exosporenbildung, Gonidien und Planokokken, Dauerzellen, Heterozysten (Homosporenheterozysten, Hormogonien, Angaben über Zoosporen und sexuelle Fortpflanzung) S. 18. — Physiologie S. 25. 225. — Ökologie (Planktonformen, sonstig<sup>1</sup> Wasserformen, Landformen, Kalkausscheidung, Kalklösende Blaualgen, Eisenfällung, Thallienformen S. 225. — Symbiose (Flechten, andere Fälle, intrazellulär lebende Blaualgen, Cyanollen) S. 225. — Nutzen S. 225. — Phylogenie, Systematik S. 225. — Paläontologie S. 225. — Zoogeographie\* Verbreitung S. 225. — Systematische Praxis S. 37. — Systematische Unterteilung S. 37.

Reihe <b>Chroococcales</b> . . . . .	<b>38</b>
<b>Chroococcaceae</b> . . . . .	38
Anhang zu den Chroococcaceae: Unvollkommen beschriebene, unsichere und irrtümlich aufgestellte Gattungen S. 61.	
Entophysalidaceae . . . . .	69
Anhang zu den Entophysalidaceae: Schlecht bekannte Gattungen und Gattungen unsicherer Stellung S. 75.	
Reihe <b>Pleurocapsales</b> . . . . .	<b>79</b>
<b>Pleurocapsaceae</b> . . . . .	80
Anhang unsicherer oder aufzulassender Pleurocapsaceae S. 81.	
<b>Scopuloneniataceae</b> . . . . .	85
Anhang: Unsichere und aufzulassende Scopuloneniataceae S. 98.	
<b>Siphononeiataceae</b> . . . . .	<b>98</b>
<b>Pascherineiataceae</b> . . . . .	99
Anhang zu den Pascherineiataceae S. 100.	
Reihe <b>Dermocarpales</b> . . . . .	<b>101</b>
<b>Cyanidiaceae</b> . . . . .	102
<b>Dermocarpaceae</b> . . . . .	104
Anhang zu den Dermocarpaceae: Unvollkommen bekannte und daher unsichere Gattung S. 108	
<b>Chamaesiphonaceae</b> . . . . .	<b>109</b>

Huilnj <b>Hormogonales</b> . . . . .	<b>in</b>
<b>Loriellaceae</b> . . . . .	<b>115</b>
<b>Pulvinulariaceae</b> . . . . .	<b>118</b>
<b>Capsosiraecae</b> . . . . .	<b>118</b>
<b>Stigonemataceae</b> . . . . .	<b>121</b>
Anlian <sup>1</sup> : Uisirlunij mid weni <sup>1</sup> <b>hi-kaimlu</b> Gattun <sup>1</sup> n tWv Sti <sup>1</sup> onuiatacoac	
<b>S. no</b>	
<b>Nostochopsidaceae</b> . . . . .	<b>131</b>
Anhang zu den No <sup>1</sup> *luclioi>sidncea<> S. I.Vj.	
<b>Mastigodadaeae</b> . . . . .	<b>141</b>
<b>Borziernataceae</b> . . . . .	<b>141</b>
Anliai <sup>1</sup> zu den Hoi7.inijii<itan>a<;: Unsichero (lattun <sup>1</sup> S. <b>IVi</b> .	
<b>Scytoncinataecae</b> . . . . .	<b>141</b>
Anlian <sup>1</sup> zu den Srytoiuinntiir.i'ar: AaiszuschlicMondi' Oattun <sup>1</sup> cn S. <b>148</b>	
<b>Microrliotaceae</b> . . . . .	<b>159</b>
<b>Rivulariaceae</b> . . . . .	<b>162</b>
Anlian <sup>1</sup> zu den Rivulariacoac: Unsii-hore nnd au <sup>1</sup> zuschliefit'iidu Oatlungen S. 17 <sup>1</sup> ).	
<b>Nostocut'oeae</b> . . . . .	<b>177</b>
<b>Oscillatoriaceae</b> . . . . .	<b>193</b>
Anhan <sup>1</sup> un <sup>1</sup> ichror rvattiinpfun S. <b>III</b> ).	
<b>Gomntiollaceae</b> . . . . .	<b>222</b>
Auszuschlii'Ofiidi: aufgclrih <sup>1</sup> <b>iinci</b> uisichorc (iaUun <sup>1</sup> cn dor Scii/.ophyr.oae . . . . .	<b>22; i</b>
Nachtra <sup>1</sup> ound Zusiitzi <sup>1</sup> wahrend dor Drucklogun <sup>1</sup> ( <b>Sticksioffiulung</b> . Synibiose; fossile Schizophycoao; Mi <sup>1</sup> -rooystis: (flooprap.sa; Dauorzollen von Anabaena). . . . .	<b>225</b>
Listo dor <b>iifiuii</b> Namon und Konibinationoi. . . . .	<b>227</b>
Nomina <sup>1</sup> mi.Tica ronsorvanda propositii. . . . .	<b>228</b>
J(c<istor. . . . .	<b>229</b>

# Schizophyceae

Von

Lothar Geitler

Mit 156 Figuren



*Schizophyceae* Cohnin Jahresber. Schles. Ges. vaterl. Kult. (1879) 286. — *Myxophyhea* Wallroth, Fl. Crypt. Germ. IV (1833) 4p.p.; *Myxophyceae* Stizenberger, Rabenhorst's Alg. Sachsens (1860) 18. — *Gloeosipheae* Kützing, Phyc. gen. (1843) 179. — *Gryptophyceae* Thuret in Le Jolis, Liste Alg. Cherbourg (1863) 13. — *Phycochromophyceae* Rabenhorst, Fl. Eur. Alg. II (1865) 1. — *Cyanophyceae* Sachs, Lehrb. Bot. 4. Aufl. (1874) 248. — *Cyanophyta* SchuBnig in Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien 74/75 (1925) 259.

Der in dieser Bearbeitung verwendete Name *Schizophyceae* (Spaltalgen) drückt die anscheinend nahe Verwandtschaft mit den Schizomyceten aus. Da die Ähnlichkeiten der beiden Gruppen hauptsächlich negativer Art sind (Fehlen der sonst für das gesamte Organismenreich kennzeichnenden Differenzierung der Zelle in Cytoplasma und Kern) und ihr näherer genetischer Zusammenhang sich nicht streng beweisen läßt (vgl. Geitler in Naturwiss. 1926), wird vielfach in der neueren Literatur der Name *Cyanophyceae* (Blaualgae) vorgezogen, der nichts präjudiziert und als Analogiebildung zu *Chlorophyceae*, *Rhodophyceae* usw. auch den Vorteil der Anschaulichkeit besitzt. Die Priorität würde der Bezeichnung *Myxophyceae* Stiz. gebühren.

**Merkmale.** Einzellige oder vielzellige Algen, deren Protoplast nicht in Cytoplasma und Kern differenziert ist und die keine echten Chromatophoren besitzen. Der Protoplast ist in eine die Assimilationspigmente führende Rindenschicht (Chromatoplasma) und in einen trophischen und generativen Funktionen dienenden inneren Teil (Centroplasma) gegliedert; Assimilationspigmente sind Chlorophyll, Phykozyan, Phykoerythrin, außerdem sind Karotinoide vorhanden; alle Farbstoffe zusammen rufen je nach ihrem Mengenverhältnis blaugrüne, olivgrüne, graue, gelbliche oder rosa bis violette, seltener gelbgrüne oder gelbbraune, nie aber chlorophyllgrüne oder rein braune Farbentöne des Zellinhalts hervor. Die Zellmembranen sind dünn und elastisch, oder dick und gallertig oder ziemlich fest, bestehen vorwiegend aus Pektinen, aber auch aus Zellulose, und sind häufig gelb bis braun, seltener auch rot, blau oder violett gefärbt. Assimilationsprodukt Glykogen bzw. Glykoproteide; Stärke fehlt. Vermehrung außer durch Zweiteilung durch Vielfachteilung, oft unter dem Bild von in besonderen Sporangien entstehenden Endosporen, manchmal auch durch Exosporen; Fortpflanzung durch derbhäutige Dauerzellen oder Fadenstücke (Hormocysten), durch aktive (aber nicht mittels Geißeln) bewegliche Einzelzellen (Planokokken), bei den Hormogonalen typisch durch aktiv bewegliche Fadenstücke (Hormogonien), gelegentlich auch durch Fragmentation des Thallus. Bei Belichtung Stadien und sexuelle Fortpflanzung fehlen.

Die Zahl der Blaualgarten beträgt gegen 2000; sie verteilen sich in der vorliegenden Bearbeitung auf 140 Gattungen und 23 Familien.

**Wichtigste Literatur<sup>1)</sup>.** Morphologie und Systematik (Allgemeines, größere Florenwerke, Bestimmungsbücher): G. Agardh, System a Algarum (1824). — E. Bornet et Gh. Flahault, Revision

\*) Ausführliche Literaturnachweise finden sich bei Geitler in Rabenhorst's Kryptogamenflora (I.e.) und in Linsbauer's Handb. d. Pflanzenanatomie (I. c.). — Vgl. im übrigen auch die bei den Familien und Gattungen angeführten Schriften.

des Nostocatées hétérocystées, in Ann. Sci. Nat., Sér. 7, Bot. 3—7 (1886—1888). — E. B. or net et G. Thuret, Notes algologiques, Paris (1876, 1880). — A. Borzi, Note alia morfologia delle alghe ficocromacee, in N. Giorn. Bot. Ital. 10, 11, 14 (1878, 1879, 1882); Studi sulle mixoficee, ebenda, n. ser. 21, 23, 24 (1914, 1916, 1917). — Lotte Canabaeus, Über die Heterocysten und Gasvakuolen der Blaualgen, in Pflanzenforsch. 13 (1929). — C. Correns, tber Dickenwachstum durch Intussusception bceinigen Algenmemb^anen, in Flora 72 (1889) 298; I berdieMembran und BewegungderOscillarien, in Ber. Deutsch. Bot. Ges. 15 (1897) 139. — W. B. Crow, A critical study of certain unicellularCyanophyceae, in New Phytolog. 21 (1922); Variation and species in Cyanophyceae, in Journ. of Genet. 14 (1924); The morphology of the filaments of Cyanophyceae, in Ann. de Protist. 1 (1928); Contributions to the morphology of colonial Cyanophyceae, in Arch. f. Protk. 61 (1928). — A. de Bary, Beitragzur Kenntnis derNostocaceen, in Flora 46 (1863) 553. — A. A. Elenkin, Memoire sur la modification des principes de la classification des Hormogonées, in Journ. Russ. Bot. Ges. (1916); Schema Chroococcacearum classificationis, in Not. Syst. Inst. Crypt. Horti Bot. Petropol. 2 (1923) 65; Monographia Algarum Cyanophycearum aquidulcium et terrestrium in finibusURSS inventarum. I. Moskau-Leningrad (1936) (Russisch). — A. Forti, Myxophyceae, in J. B. De-Toni, Sylloge Algarum 5 (1907). — P. Frémy, Les Myxophycées de l'Afrique équatoriale franchise, in Arch. de Bot. 3 (1929/30). — F. E. Fritsch, Studies on Cyanophyceae I, III, in New Phytologist 3 (1904); II, in Beih. Bot. Cbl. I. Abt. 18 (1905). — L. Geitler, Versuch einr Lösung des Heterocystenproblems, in Sitzungsber. Ak. Wiss. Wien, math.-nat. Kl. (1921); Synoptische Darstellung der Cyanophyceen in morphologischer und systematischer Hinsicht, in Beih. Bot. Cbl. Abt. 2, 41 (1925); Cyanophyceae, in Paschers Sufiwasserflora II. 12 (1925); tberdie am besten bekannten ältesten Organismen, in Nfiturwiss. (1926); Cyanophyceae, in Rabenhorsts Kryptogamenflora XIV (1930—1932); Schizophyceen, in Linsbauers Handbuch d. Pflanzenanatomie II. Abt., VI 1 B (1936). — L. Geitler u. F. Ruttner, Die Cyanophyceen der Deutschen limnologischen Sundaexpedition, in Arch. Hydrobiol. Suppl. XIV (1935). — K. Glade, Zur Kenntnis der Gattung Cyliandrosperrum, in Cohns Beitr. Biol. Pfl. 12 (1914). — M. Gomont, Recherches sur les enveloppes cellulaires des Nostocacées, in Bull. Soc. Bot. France 35 (1888); Monographic des Oscillariées, in Ann. Sci. Nat., Sér. 7, Bot. 15, 16 (1892). — A. C. J. van Goor, Sur les pseudovacuoles rouges et leur signification, in Revue algologique 2 (1925). — A. Hansgirg, Prodroir.us der Algenflora von Bohmen 2 (Prag 1892). — O. Kirchner in Kryptogamenflora von Schlesien, 2. Algen (1892); in E. P. 1. Aufl. I. Teil, Abt. 1 a (1898) 45—92. — R. Kongisser, Zur Kenntnis der Bewegung von einzelligen Cyanophyceen, in Journ. Bot. URSS 17 (1932) 379—382. — T. F. Kiitzing, Tabulae phycologicae I, II (1845—1852); Species algarum (1849). — E. Lemmermann, Algen I, in Kryptogamenflora Mark Brandenburg 3 (1910). — G. Meneghini, Cenni sulla organografia e fisiologia delle Alghe (1838). — C. Nägeli, Gattungen einzelliger Algen (1849). — A. Pascher, Cber die Teilungsvorgänge bei einer neuen Blaualge: *Endonema*, in Jahrb. wiss. Bot. 70 (1924). — L. Rabenhorst, Flora Europaea Algarum, sect. II (1865). — V. J. Poljansky in Acta Inst. Bot. Ac. Sci. URSS, Sér. II. 3 (1936) 7. — S. Schwendener, Zur Wachstumsgeschichte der Rivulariaceen, in Sitzber. PreuB. Ak. Wiss. (1894). — W. A. Setchell and N. L. Gardner, The marine Algae of the Pacific Coast of North America, in Univ. Calif. Publ. Bot. 8.1 (1919). — G. M. Smith, The freshwater Algae of the United States (New York 1933). — G. Thuret, Essai de classification des Nostochinées, in Ann. Sci. Nat. Sér. 6, Bot. 1 (1875). — Josephine Tilden, Minnesota Algae, The Myxophyceae of North America, Minneapolis, 1 (1910). — G. S. West, A Treatise on the British Freshwater Algae (1904). — N. Wille, Vorarbeiten zu einer Monographie der Chroococcaceen. in Nyt Mag. Naturvid. 62, 1924 (1925) 169—209. — H. C. A. Wood, A contribution to the history of the freshwater Algae of North America, in Smithsonian Contrib. Knowl. 19 (1872). — F. Wolle, Freshwater Algae of the United States (Bethlehem, Pa. 1887).

Cytologie (Zellbau, Zellteilung, Chemismus)<sup>1</sup>). O. Baumgärtel, Das Problem der Cyanophyceenzelle, in Arch. f. Protk. 41 (1920). — K. Boresch, Die wasserlöslichen Farbstoffe der Schizophyceen, in Biochem. Zeitschr. 119 (1921). — A. Borzi, Le comunicazioni intracellulari delle Nostochinee, in Malpighia I (1887). — M. Bouillenne-Walrand et L. Delarge, Contribution à Tétude des pigments végétaux, in Rev. gén. de Bot. 49 (1937) 537. — F. Brand, fiber das osmotische Verhalten der Cyanophyceenzelle, in Ber. Deutsch. Bot. Ges. 21 (1903); fber die sog. Gasvakuolen und die differenten Spitzenzellen der Cyanophyceen, sowie iiber Schnellfärbung, in Hedwigia 45 (1906). — O. Biitschli, Bemerkungen tber Cyanophyceen und Baktcrien, in Arch. f. Protk. 1 (1902). — B. v. Cholnoky, Zur Kenntnis der Cyanophyceenzelle, in Protopl. 28 (1937). — C. Correns (vgl. unter Morphologie und Systematik). — P. Dangeard, Observations sur le vacuome des Cyanophycées, in C. R. Ac. Sci. Paris 197 (1933). — A. N. Danilov, Das Phykozyan und Phykoerythrin auf Grund der Ergebnisse der Spektralanalyse, in Bull. Jard. Imp. Bot. Pierre le Grand 16 (1916). — A. A. Elenkin et A. N. Danilov, Recherches cytologiques sur les cristaux et les grains de sécrétion dans les cellules de *Sytnplocia muscorum* usw., ebenda. — A. Fischer, Die Zelle der Cyanophyceen, in Bot. Ztg. 63 (1905). — N. L. Gardner, Cytological studies in Cyanophyceae, in Univ. Calif. Publ. Bot. 2 (1906). — P. et N. Gavaudan, Quelques remarques sur la cytologie des Oscillariées, in Bull. Soc. Bot. Fr. 80 (1933). — A. Gonзалves da Cunha, Sur la signification du corps central des Cyanophycées, in C. R. Soc. Biol.

<sup>1</sup>) Hier sind zum Teil auch ältere Untersuchungen angeführt, die zwar überholt sind, aber das Problem des Baues des Blaualgenprotoplasten wesentlich forderten.

Paris 118 (1935). — A. Guilliermond, Contribution à l'étude cytologique des Cyanophycées, in Rev. gén. de Bot. 18 (1906); Nouvelles recherches sur la structure des Cyanophycées, ebenda 38 (1926); La structure des Cyanophycées, in C.R.Ac. Sci. Paris 197 (1933). — A. W. Haupt, Cell structure and cell division in the Cyanophyceae, in Bot. Gaz. 75 (1923). — R. Hegler, Untersuchungen über die Organisation der Phykochromaceenzelle, in Jahrb. wiss. Bot. 36 (1891). — J.M. Heilborn and B. Lythgoe, The chemistry of the Algae. II. The carotinoid pigments of *Oscillatoria rubescens*, in Journ. chem. Soc. London (1936). — G. Hieronymus, Beitrag zur Morphologie und Biologie der Algen, in Cohns Beitr. Biol. Pfl. 5 (1892); Über die Organisation der Phykochromaceenzelle, in Bot. Ztg. 51 (1893). — G. Hinze, Über Schwefeltropfen im Innern von Oscillarien, in Ber. Deutsch. Bot. Ges. 21 (1903). — A. Ch. Hollande, Remarques au sujet de la structure cytologique de Cyanophycées, in C. R. Soc. Biol. Paris 109 (1932); Remarques au sujet de la structure cytologique de quelques Cyanophycées, in Arch. Zool. exp. et gén. 75 (1933). — A. Ch. et G. Hollande, La structure cytologique des cellules des Cyanophycées, in C. R. Soc. Biol. Paris 110 (1933). — H. Klebahn, Gasvakuolen, ein Bestandteil der Wasserblüten bildenden Phykochromaceen, in Flora 80 (1895); Neue Untersuchungen über Gasvakuolen, in Jahrb. wiss. Bot. 61 (1922); Weitere Untersuchungen über die Gasvakuolen, in Ber. Deutsch. Bot. Ges. 43 (1925). — G. Klein, Zur Chemie der Zellhaut der Cyanophyceen, in Sitzber. Ak. Wiss. Wien, math.-nat. Kl. 124 (1915). — F. Kohl, Über die Organisation und Physiologie der Cyanophyceenzelle und die mitotische Teilung ihres Kerns (Jena 1903). — R. Kolkwitz, Über die Krümmungen und den Membranbau bei einigen Spaltalgen, in Ber. Deutsch. Bot. Ges. 15 (1897). — H. Kylin, Über die Farbe der Florideen und Cyanophyceen, in Svensk Bot. Tidskr. 6 (1912); Über die karotinoiden Farbstoffe der Algen, in Z. phys. Chemie 166 (1927); Einige Bemerkungen über Phykofirrythrin und Phykozyan, in Hoppe-Seylers Ztschr. Phys. Chem. 197 (1931); Über die Farbstoffe und die Farbe der Cyanophyceen, in Kungl. Fysiograf. Sällsk. Lund Forhandl. 7 (1937); Bemerkungen über die karotinoiden Farbstoffe der Algen, ebenda 9 (1939). — A. Lemaire, Recherches microchimiques sur la gaine de quelques Schizophycees, in Journ. de Bot. 15 (1901). — A. McCallum, On the cytology of non nucleated organism, in Trans. Canad. Inst. Toronto (1899). — E. Mameli, Ricerchesulla costituzionechimica della membrana delle Alge cianoficee, in Atti R. 1st. Bot. Univ. Pavia (1920). — J. Massart, Recherches sur les organismes inférieurs, in V. Mem. Ac. Sci. Belg. (1901). — H. Molisch, Die sogenannten Gasvakuolen und das Schweben gewisser Phykochromaceen, in Bot. Ztg. 61 (1903); Untersuchungen über Phykozyan, in Sitzber. Ak. Wiss. Wien, math.-nat. Kl. 115 (1906). — A. Mihsdorf, Das plasmatische Wesen der pflanzlichen Zellbrücken, in Beih. Bot. Cbl. Abt. A, 56 (1937); Beitrag zur Frage über das Vorkommen von Zellbrücken bei den Cyanophyceen und Rhodophyten, in Ber. Deutsch. Bot. Ges. 56 (1938); Einige Betrachtungen zur Membranmorphologie der Blaualgen, ebenda. — G. Nadson, Über den Bau des Cyanophyceenprotoplasten, in Scripta Bot. St. Petersburg. (1895). — H. Nakamura, Über das Auftreten des Schwefelkugelhens in niederen Algen, in Tokyo Bot. Mag. 51 (1937). — E. Palla, Beitrag zur Kenntnis des Baues des Cyanophyceenprotoplasten, in Jahrb. wiss. Bot. 25 (1893). — F. Panini, Osservazioni sulla sostanza fondamentale nella membrana cellulare di diversi Alge, in Atti R. 1st. Veneto Sci. Lett. Art. 84 (1924); Intorno alla costituzione chimica della guaina dello *Scytonema citatum*, in Nuova Notarisa (1925). — Julienne Payen, Recherches biochimiques sur quelques Cyanophycees, in Rev. alg. 11 (1938). — G. Poljansky u. G. Petruschewsky, Zur Frage über die Struktur der Cyanophyceenzelle, in Arch. f. Protok. 67 (1929). — S. Prêt Plasmolyse des Cyanophycees, in Bull. int. Ac. Sci. Boherne (1921); Beitrag zur Kenntnis der Organisation der Cyanophyceen, in Arch. f. Protok. 52 (1925). — G. Schmid, Über Organisation und Schleimbildung bei *Oscillatoria jenensis* und das Bewegungsverhalten künstlicher Teilstücke, in Jahrb. wiss. Bot. 60 (1921). — Klara Schonleber, *Scytonemajulianum*, in Arch. f. Protok. 88 (1936). — Lisbeth Schorr, Beobachtungen an isoliertem Cyanophyceenprotoplasma, in Protopl. 31 (1938). — J. K. Spearing, Cytological studies of the Myxophyceae, in Arch. f. Protok. 89 (1937). — The Svedberg u. T. Katsurai, Die Molekulargewichte des Phykosrythrins und Phykozyans von *Aphanizomenon flos-aquae*, in Journ. Amer. Chem. Soc. 51 (1929). — J. Tischer, Über die Polyenpigmente der Blaualge *Aphanizomenon flos-aquae*, in Zeitschr. phys. Chem. 251, 260 (1938, 1939). — E. Zacharias, Über die Zellen der Cyanophyceen, in Bot. Ztg. 48, 50, 51 (1890, 1892, 1893); Über die Cyanophyceen, in Jahrb. wiss. Anst. Hamburg (1903).

Physiologie, Ökologie. E. Bachmann, Kalklösende Algen, in Ber. Deutsch. Bot. Ges. 33 (1915). — K. Boresch, Die Färbung der Cyanophyceen und Chlorophyceen in ihrer Abhängigkeit vom N-Gehalt des Substrats, in Jahrb. wiss. Bot. 52 (1913); Die komplementäre chromatische Adaptation, in Arch. f. Protok. 44 (1921); Ein Fall von Eisenchlorose bei Cyanophyceen, in Zeitschr. f. Bot. 13 (1921); Ein neuer die Cyanophyceenfarbe bestimmender Faktor, in Ber. Deutsch. Bot. Ges. 38, 42 (1920, 1924). — E. Bornet u. Ch. Flahault, Sur quelques plantes vivants dans le test calcaire des mollusques, in Bull. Soc. Bot. Fr. 36 (1889). — V. Brehm u. F. Ruttner, Die Biocönosen der Lunzer Gewässer, in Int. Rev. ges. Hydrob. u. Hydrograph. 16 (1926). — B. M. Bristol, On the retention of vitality by algae from old stored soils, in New Phyt. 18 (1919); On the algal flora of some desiccated English soils, in Ann. of Bot. 34 (1920). — R. Chodat, Etudes de biologie lacustre, in Bull. Herb. Boissier 6 (1898) 49. — F. Cohn, Beiträge zur Physiologie der Phykochromaceen, in Arch. mikr. Ana tom. 3 (1867); Über die Algen des Carlsbader Sprudels, in Abh. schles. Ges. vaterl. Kult. 2 (1862). — J. J. Copeland, Yellowstone Thermal Myxophyceae, in Ann. New York Ac. Sci. 36 (1936). — A. N. Danilow, Le *Nostoc* en

état de symbiose, in Arch. Soc. Russ. Protist. 6(1927). — P. K. De, The role of blue-green algae in nitrogen fixation in rice-fields, in Proc. Roy. Soc. Lond. Ser. B. 127 (1939). — L. Diels, Die Algenvegetation der Sudtiroler Dolomitriffe, in Ber. Deutsch. Bot. Ges. 32 (1914). — P. Dorff, Die Eisenorganismen, in Pflanzenforsch. 16 (1934). — Du Rietz, Die Hauptzüge der Vegetation usw., in Svensk Bot. Tidskr. 19 (1925). — A. A. Elenkin, Über die thermophilen Algenformationen, in Bull. Jard. Bot. Pétersb. 14 (1914). — Th. W. Engelmann, Farbe und Assimilation, in Bot. Ztg. 41 (1883). — A. Ercegović, La végétation des lithophytes sur les calcaires et les dolomites en Croatie, in Acta Bot. Inst. Bot. R. Univ. Zagreb. 1 (1925); Etudes écologiques et sociologiques des Cyanophytoées lithophytes de la côte yougoslave de Fadriatique, in Bull. int. Ac. Yougosl. Sci. Arts, cl. math.-nat. 26 (1932). — P. Frémy, Essai sur l'écologie des algues saxicoles aériennes et subaériennes en Normandie, in Nuova Notarisa 36 (1925); Les algues perforantes, in Mém. Soc. Nat. Cherbourg 42 (1936). — R. Fechner, Die Chromotaxis der Oscillarien und ihre Bewegungserscheinungen überhaupt, in Zeitschr. f. Bot. 7 (1915). — F. E. Fritsch, The role of algal growth in the colonisation of new grounds and the determination of scenery, in Geogr. Journ. (1907); The terrestrial Algae, in Journ. of Ecol. 10 (1922); The encrusting algal communities of certain fast-flowing streams, in New Phyt. 28 (1929). — N. Gaidukow, Die Farbe der Algen und des Wassers, in Hedwigia 43 (1904). — L. Geitler, Die Mikrophytenbiozonose der Fontinalis-Bestände des Lunzer Untersees und ihre Abhängigkeit vom Licht, in Int. Rev. ges. Hydrob. u. Hydrogr. 10 (1922); Der Zellbau von *Glaucocystis nostochinearum* und *Gloeochaete wittrockiana* und die Chromatophoren-Symbiose-Theorie von Mereschkowsky, in Arch. f. Protok. 47 (1923); Ober Vegetationsfärbungen in Bachsen, in Biologia generalis 3 (1927); Ober die Tiefenflora an Felsen im Lunzer Untersee, in Arch. f. Protok. 62 (1928); Ober eine schwer benetzbare Blaualge, in Flora 31 (1937); Beiträge zur Kenntnis der Flechtensymbiose, in Arch. f. Protok. 80 (1933), 82 (1934), 88 (1937). — L. Geitler u. F. Ruttner, Die Cyanophyceen der deutschen Limnologischen Sundaexpedition, ihre Morphologie, Systematik und Ökologie III. Teil, in Arch. f. Hydrobiol. Suppl. Bd. XIV (1935). — A. Ginzberger, Der Einfluß des Meerwassers auf die Gliederung der suddalmatischen Kiistenvegetation, in Ost. Bot. Ztschr. 74 (1925). — A. C. J. van Goor, Contribution a la physiologie des Cyanophycees, in Rev. algol. 2 (1925). — R. Harder, Ernährungsphysiologische Untersuchungen an Cyanophyceen, in Zeitschr. f. Bot. 9 (1917); Ober die Bewegung der Nostocaceen, ebenda 10 (1918); Ober die Bedeutung der Lichtintensität und Wellenlänge für die Assimilation farbiger Algen, in Zeitschr. für Bot. 15 (1923). — O. Jaag, Die Kryptogamenflora des Rheinfalls und des Hochsteins von Stein bis Eglisau, in Mitt. Nat. Ges. Schaffhausen XIV (1938). — E. Kann, Cyanophyceenkrusten aus einem Teiche bei Abisko, in Arch. f. Hydrobiol. 37 (1941) 495; Krustensteine in Seen, ebenda 504. — O. Kirchner u. C. Schröter, Die Vegetation des Bodensees, in Schrift. Ver. Gesch. d. Bodensees H. 25 (1896). — R. Kolkwitz, Plankton und Seston, in Ber. Deutsch. Bot. Ges. 30 (1912); über Wasserbluten, in Engl. Bot. Jahrb. 50 (1914). — R. Kolkwitz u. M. Marsson, Ökologie der pflanzlichen Saprobien, in Ber. Deutsch. Bot. Ges. 26 (1908). — F. Koppe, Die Schlammflora ostholsteinischer Seen und des Bodensees, in Arch. Hydrobiol. 14 (1924). — E. Knapp, über *Geosiphon pyriforme* Fr. Wettst., eine intrazelluläre Pilz-Algen-Symbiose, in Ber. Deutsch. Bot. Ges. 51 (1933). — H. Kylin, Ober die Farbstoffe und Farbe der Cyanophyceen, in Kungl. Fysiogr. Sällsk. Lund Forhandl. 7 (1937). — R. Lauterborn, Die sapropelische Lebewelt, in Verh. Naturh. Ver. Heidelberg N. F. 1 (1915); Die Kalksinterbildungen an den unterseeischen Felswänden des Bodensees und ihre Biologie, in Mittlg. Bad. Landesver. Naturk. Natursch. Freiburg i. Br. N. F. 1 (1922). — M. Marsson, Die Fauna und Flora des verschmutzten Wassers und ihre Beziehung zur biologischen Wasseranalyse, in Forsch.-Ber. Plön 10 (1903). — H. Miehle, Entwicklungsgeschichtliche Untersuchung der Algensymbiose bei *Gunnera macrophylla*, in Flora 117 (1924). — H. Molisch, Botanische Beobachtungen in Japan, IX. Ober die Symbiose der beiden Lebermoose *Blasia pusilla* L. und *Cavicularia densa* St. mit *Nostoc*, in Sci. Rep. Tohoku Imp. Univers. IV. Ser. Biol. Sendai I, 2 (1925). — C. Montfort, Farbe und Stoffgewinn im Meer, in Jahrb. wiss. Bot. 79 (1934). — G. Nadson, Contribution a l'étude des algues perforantes, in Bull. Ac. Sci. URSS VII. Ser. (1932). — E. Naumann, Die Sestonfärbungen des Süßwassers, mit besonderer Berücksichtigung der Vegetationsfärbungen, in Arch. f. Hydrobiol. 13 (1922); Notizen zur Biologie der Süßwasser-algen II. über *Paracapsa siderophila* n. g., n. sp., als Ursache einer auffälligen limnischen Eisenkrustation, in Ark. för Bot. 18 (1924); Die Gallertbildungen des pflanzlichen Limnoplanktons, in Lunds Univ. Arsskr. N. F. 21 (1925). — F. Novacek, Epilithicke sinice serpentinu mohelenskych, in Arch. d. Verbandes Nat. Heimatsch. Mohelno (Brunn) (1934). — W. Nienburg, Die Besiedlung des Felsstrandes und der Klippen von Helgoland. II. Die Algen, in Wiss. Meeresunters. N. F. Abt. Helgoland 15 (1925). — A. Pascher, Ober Symbiosen von Spaltpilzen und Flagellaten mit Blaualgen, in Ber. Deutsch. Bot. Ges. 32 (1914); Ober das regionale Auftreten roter Organismen in Süßwasserseen, in Bot. Arch. 3 (1923); Studien über Symbiosen I. über einige Endosymbiosen von Blaualgen in Einzeln, in Jahrb. wiss. Bot. 71 (1929). — S. Prat, The culture of calcareous Cyanophyceae, in Stud. plant, phys. Lab. Charles university Prague 3 (1925); Studie o lithogenesi. V Praze, in Naklad. české ak. (1929) (Tschechisch ohne anderssprachige Zusammenfassung). — J. Pia, Pflanzen als Gesteinsbildner (1926); Die Kalkbildung durch Pflanzen, in Beih. Bot. Cbl. Abt. A, 52 (1934). — E. Pringsheim, Zur Physiologie der Schizophyceen, in Beitr. Biol. Pfl. 12 (1914); Zur Physiologie endophytischer Cyanophyceen, in Arch. f. Protok. 38 (1917). — M. Roberg, Die Bindung des Luftstickstoffs durch freilebende Mikroorganismen, in Forschungsdienst 2 (1936). — M. C. Sargent, Causes of color change

in blue-green algae, in Proc. Nat. Ac. Sci. USA. 20 (1934). — B. Schindler, Ober den Farbenwechsel der Oscillarien, in Zeitschr. f. Bot. 5 (1913). — E. P. Susski, Die kom piemen täre chromatische Adaptation der *Oscillatoria Engelmanniana* Gaiduk., in Beitr. Biol. Pfl. 17 (1929). — S. Strodtmann, Die Ursache des Schwebevermögens bei den Cyanophyceen, in Biol. Cbl. 15 (1895); Die Anpassung der Cyanophyceen an das pelagische Leben, in Arch. f. Entwicklunsmech. Org. 1 (1895). — S. Thunmark, Bidrag till kannedomen om recenta Kalktuffer, in Geol. Fören. Fdrhandl. 48 (1926). — J. Tilden, Calcareous Algae, in Index Algarum universalis (1920). — F. Ulrich, Kalkkristallbildung an Blaualgen, in Ztschr. Krystallogr. 66 (1928). — V. Vouk, Die Probleme der Biologie der Thermen, in Int. Rev. ges. Hydrob. u. Hydrogr. 11 (1923); On the origin of the Thermal Flora, in Arta Bot. Inst. Bot. Univ. Zagreb. 4 (1928); Ober Eisenspeicherung bei Blaualgen, in Mikrochemie, Molisch Festschrift (1936). — J. Wallner, Zur Kenntnis der Kalkbildung in der Gattung *Rivularia*, in Beih. Bot. Cbl. Abt. A, 54 (1935). — A. G. Winter, Ober die Assimilation des Luftstickstoffs (lurch endophytische Blaualgen, in Beitr. Biol. Pfl. 23 (1935). — D. Zalessky, Sur les nouvelles algues découvertes dans le Sapro-pélogène du lac Beloë, in Rev. gén. Bot. 38 (1926). — W. Zimmermann, fiber Algenbestände aus der Tiefenzone des Bodensees. Zur Ökologie und Soziologie der Tiefseepflanzen, in Zeitschr. f. Bot. 20 (1927).

**Bau des Protoplasten<sup>1)</sup>.** Allgemeines. Der Protoplast der Blaualgen weicht in seiner Organisation grundsätzlich von alien anderen Organismen mit Ausnahme der Bakterien dadurch ab, dafi an Stelle der iiblichen Differenzierung in Kern und Cytoplasma mit seinen Plasten (Chromatophoren, Centrosomen usw.) eine primitivere, undifferenziertere Gliederung durchgeföhrt ist. Diese Gliederung besteht darin, dafi ein peripherer Teil (Chromatoplasma) in den Dienst der Assimilation gestellt ist und die entsprechenden Farbstoffe führt (Chlorophyll — wahrscheinlich nur a —<sup>2)</sup>, Phykozyan, Phykoerythrin, verschiedene Karotinoide), während der iibrigbleibende zentrale Abschnitt (Centroplasma) farblos ist — oder wenigstens typischerweise farblos ist — und neben trophischen Substanzen feulgenpositive, also Thymonukleinsäure enthaltende Substanzen, die Äquivalente des Chromatins der Zellkerne darstellen, enthält. Ein Zellkern als besonderes differenziertes Organell und definiert als Ansammlung von Chromosomen ist also nicht vorhanden; seine Funktionen sind gewissermaßen diffus in der Zelle verteilt.

Es ist begreiflich, dafi die Frage des Vorhandenseins oder Fehlens eines Zellkerns seit langem eingehend erörtert wurde; obwohl es nicht an Angaben fehlte, die für sein Vorhandensein zu sprechen schienen, kann nunmehr die oben vertretene Auffassung als endgültig bewiesen gelten. Die Aussage, dafi ein „Zellkern fehlt“, kann allerdings nicht so aufgefaßt werden, als ob der Blaualgenprotoplast einfach mit einem anderen Algenprotoplasten zu vergleichen wäre, dem man den Zellkern herausgenommen hat; es ist vielmehr die gesamte Organisation eine andere. Dies zeigt sich am auffallendsten auch darin, dafi keine bestimmt geformten, individualisierten Farbstoffträger vorhanden sind, wie sie sonst alien Algen und höheren Pflanzen zukommen; wie aber in dem undifferenzierten Centroplasma eine chromatische Substanz vorkommt, die der Chromosomensubstanz eines Zellkerns chemisch zumindest sehr nahe steht, so enthält auch das Chromatoplasma die gleichen Farbstoffe wie die echten Chromatophoren anderer Organismen. Dies zeigt, dafi die Blaualgen doch gewisse phylogenetische Zusammenhänge mit den iibrigen Pflanzen aufweisen und dafi man nicht etwa von zweierlei Pflanzenreichen zu sprechen berechtigt ist.

Die abweichende Organisation der Blaualgenzelle zeigt sich auch in der Beschaffenheit des Plasmas als solchen, das im allgemeinen steifgallertig, d. h. wasserarm ist und normalerweise keine freien Zellsafräume (Vakuolen) besitzt; daher bereitet typische Plasmolyse Schwierigkeiten und bezeichnenderweise fehlt jede Art von Plasmaströmung. Eine weitere Eigentümlichkeit der Blaualgenzelle besteht darin, dafi ihre Eigenmembran nicht eigentlich ergastisch, sondern halb lebend ist und mit den Pellikulabildungen von Flagellaten und ähnlichen verglichen werden muß (Miihldorf; vgl. den nächsten Hauptabschnitt). Es fehlen schließlic auch Chondriosomen.

Das Chromatoplasma ist im Falle kugeligter Zellen allseitig gleichmäßig entwickelt. In flach scheibenförmigen Zellen, die im Fadenverband stehen, ist es vorwiegend oder manchmal scheinbar ausschließlic an den Längswänden entwickelt (Fig. 1). Es erscheint

<sup>1)</sup> Ausführliche Schilderung bei Geitler l.e. 1930/1932 und 1936.

<sup>2)</sup> Nach A. Seybold, K. Egle u. W. Hülsbruch in Bot. Arch. 42 (1941) 242, wurde bei den bisher untersuchten — nicht sehr zahlreichen — Blaualgen nur diese Komponente sic her nachgewiesen.

gewöhnlich völlig homogen (Fig. 1a); manchmal mit feiner faseriger Struktur erkennbar (Fig. 1b), die wohl mit den Grana anderer Pflanzen zu vergleichen sind.

Im Centrioplasmatische sich regelmäßig eine bei Anwesenheit der Karyokinetin Nukleolreaktion positiv reagierende Substanz feststellen, die bald mehr körnig, bald mehr fädig oder netzartig strukturiert ist und allgemein als Chromidialapparat bezeichnet werden kann (Fig. 2). Die Angabe Hottendorfs, derzufolge der Chromidialapparat aus kleinen Einzelelementen, die den Zellkern entsprechen, besteht, ist als widerlegt gelten (Lund, Gaillardet<sup>1)</sup>). Eine exakte Homologisierung irgendeiner Struktur der Blaualgenzelle mit einem Kern von *Chlorella* (L.) nicht möglich, weil etwa bei den Blaualgen die Anwesenheit eines distinkten Kernes, dem ein Ortho-

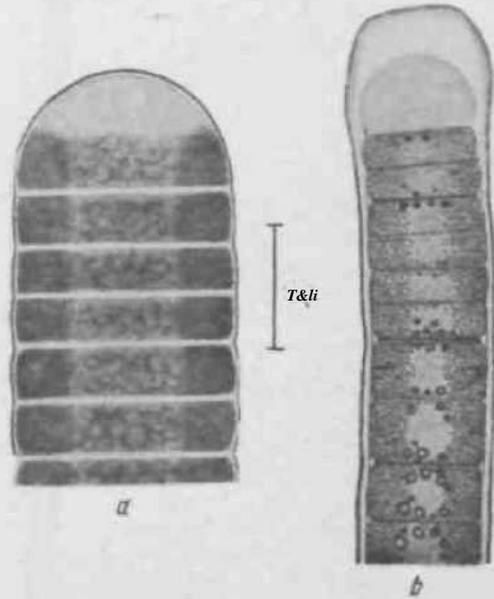


Fig. 1. Anstufung des Chromaloplasmas. a frisch entstandenes Trichomende von *Oscillatoria sancta* (Kütz.) Gomont: die Oribiuloplastina ist ringförmig ausgebildet (beim Längsschnitt als Längszellen). b *Tolypothrix cucullata* Jägg: das Quomatomplasma ist mit Ausnahme der Endzelle an den Längswänden — hinterschwächer — ausgebildet; im Gegensatz zu der homogenen Beschaffenheit in Fig. 1a ist es karbonstoffgrün gefärbt. — Nach dem Leben; nach Geitler.

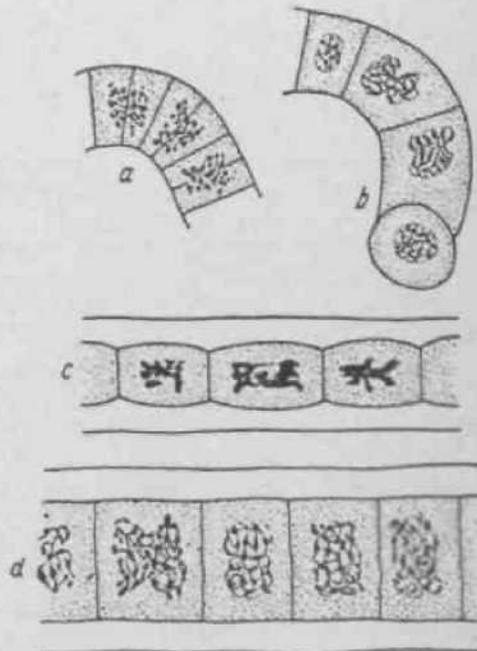


Fig. 2. Chromidialstadium von a, b *Spin-tina Jägg*, c *Tolypothrix tennis* Kutze, d *Gloeotrichia intermedia* (Lemm.) Grunow; die feinen Linien sind Teilungslinien. — Fixiert und gefärbt nach G. L. Kluge.

plasma gegenübersteht, nicht durchgeführt ist; das Centrioplasm der Blaualgenzelle enthält offene Kern- und Cytoplasma-Aquivalente.

Was in der lebenden Zelle zunächst am stärksten hervortritt, sind meist stark lichtbrechende kristalline Körner (Cyanophycin, Ektoplaste Baumgarten's, welche in der Pflanze im wesentlichen die Rolle der Reservefette bei den Algen spielen; ihre Anwesenheit hängt aber von den Auswüchsen ab). Infolge der Ausbildung des Chromato- und Centrioplasmatische, die in der Zelle nie oft nur in den Querwänden. Auf der Innenseite sind nun die Zellkerne, wenn auch in auffallender Ausbildung nur unter abnormen Bedingungen, Vakuolen (7, 3, 1, 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000).

Mit Hilfe der Anwesenheit von Chlorophyll in der Form von Chlorophyllen wird, bald abzuwarten. Aus allgemeinen Vererbungslehren ist zu erwarten, dass der Chromidialapparat aus dem Chromidialapparat in konstanter Zahl besteht.

Das erste sichtbare Assimilationsprodukt ist Glykogen oder eine ihm nahestehende Substanz; es läßt sich im Chromatoplasma mikrochemisch nachweisen. Nach Baumgärtel geht es Bindungen mit Eiweißkörpern ein, wodurch Glykoproteide entstehen.

Die Färbung der lebenden Zelle hängt von dem Mengenverhältnis von **Chlorophyll**, den blauen oder violetten Phykozyanen, den roten Phykoerythrinen und den gelben bis orangefarbenen Karotinoiden ab (vgl. besonders Kylin l. c. 1937). Das Auftreten der Farbstoffe ist zum Teil spezifisch — so vermögen manche Arten niemals Phykoerythrin zu bilden —, hängt im übrigen aber von den Außenbedingungen ab (vgl. den Abschnitt über Physiologie und Ökologie).

**Besondere Ausgestaltungen.** Im Gegensatz zur dichten Beschaffenheit des normalen Protoplasten tritt in degenerierenden Zellen eine Verflüssigung einzelner Partien ein, was zur Vakuolenbildung führt. Die Vakuolen sind anfänglich kugelig, können später zusammenfließen und nehmen schließlich fast das ganze Zellinnere ein; sie entstehen wohl allgemein im Chromatoplasma und meist an den Querwänden. Gleichzeitig erfolgt Schwund der Assimilationspigmente, die Zellen erscheinen infolge der zunächst noch erhalten bleibenden Karotinoide gelblich, später werden sie vollends farblos; auch die etwa vorhandenen Cyanophycinkörner und Volutinkörper verschwinden. Diese **Vakuolisierung** ist bei manchen Arten mit anatomisch komplizierter gebauten Thalli ein regelmäßiger Vorgang und ist vor allem für die Haare der Rivulariaceen und ähnliche Bildungen bezeichnend (Fig. 3, 112). Sie verläuft von einem anscheinend sehr frühen Zeitpunkt an irreversibel und führt schließlich zum Tod.

Im Unterschied zur Vakuolisierung handelt es sich im Fall der Keritomie (Wabenerschneidung) um eine Verflüssigung des Chromato- und Centroplasmas von ganz bestimmter Art, die jederzeit reversibel ist und keine Schädigung der Zelle bedeutet; *isallatorut-Fäden*, die zur Ganze aus keritomisch veränderten Zellen bestehen, behaupten ihre normale aktive Bewegung bei. Fig. 4 zeigt das bezeichnende Aussehen der in Waben zerlegten Plasmas auf verschiedenen Stufen der Ausbildung, Keritomie kommt anscheinend nur bei Oscillatoriaceen und nur unter bestimmten Außenbedingungen vor<sup>1</sup>).

Eine besonders auffallende Erscheinung ist die Gasvakuolenbildung. Es handelt sich um das Auftreten von unregelmäßigen gasgefüllten Räumen an der Grenze von Centro- und Chromatoplasma, die bei stärkerer Ausbildung das gesamte Centroplasma umhüllen (Fig. 3 b, 5); infolge des starken Lichtbrechungsunterschiedes zwischen Plasma und Gasräumen erscheinen die Zellen im durchfallenden Licht schwarz, im auffallenden infolge von Reflexion weiß bzw. entsprechend der jeweiligen Eigenfarbe der Zelle weißlich-blaugrün, weißlich-graugrün usw. Der Nachweis der Gasnatur ist vor allem Klebahn gelungen; vermutlich handelt es sich um Stickstoff<sup>1</sup>). Lotte Canabaeus hat sich näher mit der Physiologie und Ökologie beschäftigt und kommt zu dem Schlusse, daß es sich um Gase handelt, die sich bei Sauerstoffschwund bilden; die Grundsubstanz der Gase

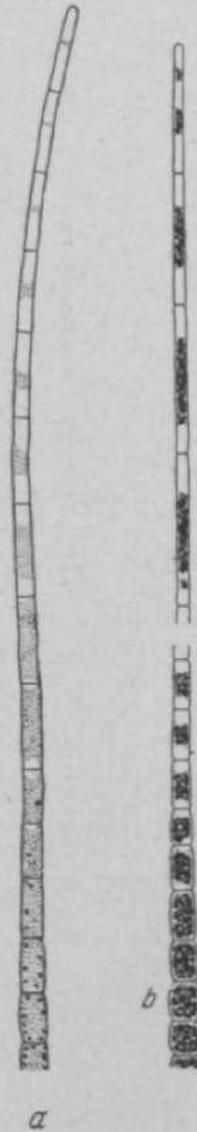


Fig. 3. Ausbildung des Protoplasten in Haaren von Rivulariaceen. *a* *Rivularia haematites* (DC.) Ag., *b* *Gloeotrichia nivulala* (J. E. Smith) P. Richt. In beiden Fällen Auftreten querständiger Saftvakuolen und Heranwachsen derselben gegen die Spitze *iv*, in *b* liegen außerdem um das Centroplasma Gasvakuolen (schwarz). — Nach dem Leben; nach Geitler.

\*) Die Behauptung v. Cholnokys (L&), daß keritomische Zellen „nekrobiotisch“ verändert und „meist abgestorben“ sind, kann nur darauf beruhen, daß ihm geschädigtes Material vorlag.

•) Früher wurden die Gasvakuolen meist als „Luftvakuolen“, manchmal auch als „Schwebekörper“ (Molisch) bezeichnet.

würden die Cyanophycinkömer darftdSen, TatsiUHlich treit?n Gasvakuolen oft bei Arten fiuf. Aw ini S»pn>pi-i, alw> att saiujrfttoffartnnpn Ortlichkeii^ n leben; anttcteraeis ist. der Bait] vnn Oasvakuolen geratlp (ür PUNKtonformpT) bezeichnend, in w>>chem Fall von «incm WiütTHoffmangfl kesnc Beds Bein fointr, p\* tilled nurdte unzutreffende Annahme, dafl ctk Gftgvalrooton vot dent Anfefengwi der Artea wahrnd ihres Lebens im sauerstoffanneii Ti.iVnschlaimu entetanden nind ond weiter erhalten hlr ben. > -L'Tifnls bewiecko die GasvukuoSi'ii, went) sk« iii \enügender Menge gebildet sind, den Anfttn-1) <der betaeffett-den Algen; die Pfkrizen wer«<n stipzifisch leichthor «1B Waater and •anundu nich duier bei ungiyftvrten VprhiiliisAtn an aor ol^rf lach r ad («««. W«»serbLutcii). Bemerkcnfl-w^rt vst, laB die (i;sv;knr>k-ii im Vukaum nicht TtPtihwindaL. «1N. L»»rtomkpe, aufk<r-ordentlicli trndurchlawige W&ndc beaitaen müssen: outer d«ta Deckgls lassen sic sich. ohne im Protuplaston nine Spur ea ii:;t«rlaMen, dttlich lltfnitigen DDiuK auspressen. „K<mtmTgwIen", „Spalfckfirper", JMBri&m", „hydripuclie Zellen" sind p\*tbolo-gisch \fiiniliTii' Zflit-n VDü auffailitit-irj Amwebrn. die bnaodm bei Oscillatorien gelegentlich attftnttn, »tet Iceni: weitere Bednttaa^ bentsen \*1\* die, dafi tmcii d^ra

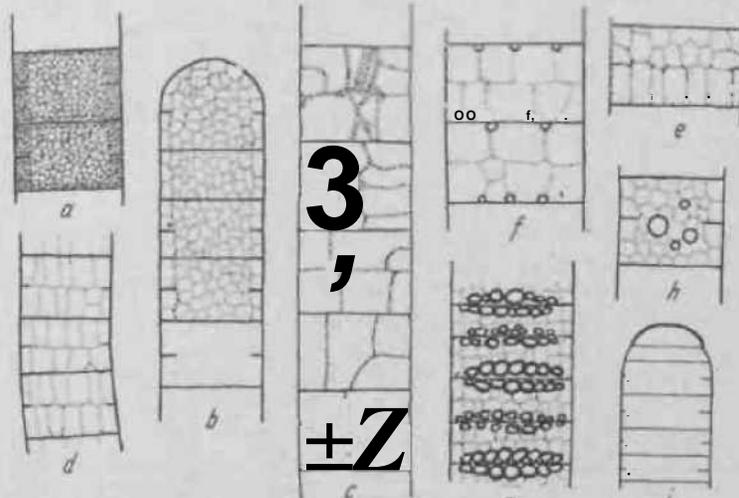


FIG. 1. Kfritoiilr v<in(h(tllü<mü Bamrti ZüK.il a fn hcs StaHum, Chroin»lo- «IMI Centroplasma noch schwach vnlmoUdert; I\* sWlfewn, e- ft mniinulo KeriLinnc fin t. hind die bfi«t-: o; oren Zellen bei mittlerer, dn- dri^i unliTen bei hAlura Eimtellung im MBkrH&op gndeluiet, ^, t. gibl du Bil-i bri iioher, a. 6. #. A bli niiiU'riT Biiutelhing witKior}: HI I UIMI g lind CyanopbydnkOrnAr, in ft Volutinkörper sichtbar. — Much tii<m |, -l..ll (-li"- T'llfur. •: was versc'tifrtcn sturk v<gr.}; mwh O\*ill<r.

völligen Zugrunde gehen dieser Zellen der Faden an den betreffenden Stellen auseinanderbricht. ] m i all ( Irt KoaksvwOw <it>L eine Turgordrucksenkung ins welche zur Folge h\*t, dS Hi- Niutilwrxelleii sich wolvvpri uct djt Z«> l'tk\* nkm\* win, il.iin-'i ertolgt oft i eine mechanische Einengung i der Farbstoffe, die Zell\* wir entsprechende od dunnk, viel f\*ch wird das Phaaui „glasig“ . d. h. homogen und stark k<^ltbrechend, se:^^u^lllich enbeint die Z^Ur «ls „Spaltkörper“. In anderen Fällen ergreift einzelne Zellen eine „Vtr-ftltfajfunjpkranklheit“, sie schwellen dabei an und werden „hydropisch“; schlieJUl gehen sie unter Versc:üU-imuD! und F\*H>ife\*weni\*-ii \*n. grunde (Nekriden).

Die Ringschwifn st^llfn f<nf hewmdnv Differenzierung de\* Chromatoplasmas bei OntilUu.-iaceen dar (G. Schmid, Hiiibdorfl. Esthandelt sich uni x\*rt\* Ringicisten, •//> ^i i.~t mit den Lings«\*n verbunden simt. <i«fl sie bei Kontra.ktiob d- Protoplasten oft &n diesen htftit-n blftiben. Si? sind in d\*r ausgewachsenen bjw. sich teile udvn %..•We in det /w^ijtahi. iti den Tocht<»rtrHra ruxh drr Teilung in <irr Einzahl vortundgH. Mdhldorf f..: sie als mechanische innere Stützen der Zellfaden auf; ebensogut können sie einfach in li.-zii-htns; su der regelmäßigen, simultan in allen Fad«nxell^n ablauf- tf-n Querteilung stehen (sie liegen in den Tochterzellen an der Stelle der später sich bildenden Membriitirmeleifftri trosu »timmt, duJ sic in den teUtngaanfilbigea End^llen ttHsiea (vgl. dazu Fig. 4, 17J.

Vegetationsorgane<sup>j</sup>. Oberflucht. Die einfachsten Blaualgen  
brin<sup>^</sup>en wie vic-le Baktsien willirend ihres gaisfcen Let)ens nur  
emerlei Zelten hervor; <<T gntililtu Ferrowuchsi?) erschöpft sich  
In dfr Zweiti iing: ein Pnt<sup>></sup>xs<?h<?d x>: schen veg. . . . . Aellen  
und der Yirmrhnmn und Furtpflamuti; dienenden FeUa bt-teht  
also nicht. B\*<sup>i</sup> hiher diffrrnzifrt<sup>^</sup>n ?inz?lligen Blaualgen k<sup>^</sup>mmit  
es zeitweis • ntr Ausbüillung Waoiuienr Sponngk-r, die Fudo-  
Xostsore Bei Me. Falle

t

ti bild<n irJSt\*Higkit tind Irt<sup>^</sup>mnders itn  
Zellen in älteren Tilt'n. beuodcts gestai  
tiaal apik&le Haarzellen (Cyten) können Sporangien auf-  
treten, B) werden Dauerzellen (Cyten) gebildet, einzelne Zellen  
bilden ni h zu <IMI i'ti<sup>^</sup>i'tmrt LTfi Ht'ti'rocvtjrttn um, »ndfrc wrdptl  
zu unbeweglich bfn, ^i(h lösenden flbnidien oder zu »kti v be-  
weglichen PUNokukkfa. imd jranxc Faden-tücke krichen : zu  
mehrzelligen rr>rtpiiAiuunsauiiiiicti, dm Hnrnierguiiien in. I MM-  
mocyHtpn, unil>i liden. Die Mannig tulti<sup>^</sup>ke- : i „b,i, viaigtfi&ei\*ala  
mati !ii<sup>^</sup> u; <kr janir<sup>^</sup>t\*\* Zfit von fit\*<sup>n</sup> „\*infarhi<sup>^</sup>n" Blaualgen er-  
wartel bfi te.

Zt-Ilformrn. Die Zellformen iind durt'hwco s<sup>^</sup>hroinfach; (b  
h:indt;lt ?irh urn Kiip'ln. Ki lipsoi If. an dm Kv.den abg•nitult-U<sup>1</sup>  
Zylinder oder spindelartige Gebilde, die aurJi gebogen oder sp mi-  
lisicrb win können. bzw. warn die Zi'lleu ontcreuumdei iuu \ IT-  
band ntfheo, um »u\*den itjjunivt-rKaltnisvn foJpencl- nuchani-  
sche Zwang\*fomirn diewr tininH typrn. Bigrnwij ki<sup>^</sup>r Zel lijAtnl t.rn.  
wic nif bei D<atTi<liit<sup>^</sup>\*>ti. I'ntt<^i<rrAlet> od<^r l>iii' come a |i>r-  
kommen, tret<n nirbt auf (die daltunt' Tirapedut, di- di m /u  
widersprechen schien, ist itiszuKhliefen, du njeli b<tsU5Sf--ii'llr  
hat, daB die Arten reclmnto I'mtwoocalrn und Pwmiffinri-en  
sind; vgl. den Anhanji zti don Cbroococ<<<s<i 8. & '). Nicht selten  
etelltsich\*<sup>^</sup>ber eine Polarisie rung ein, trobei dkm kegelige, bim-  
ESnnige unr. (li<sup>^</sup>taltea aufwt<sup>^</sup>n mid sich ein BMSLI- und Api-  
kalpnl nit:( r.\*.h\*<sup>^</sup>ilen Lift; nm luirsuifn Put koncn Haftscheiben  
einfacher Irt e litwii'kflt win. KxptTifm'iitL'He Untersuchungen  
Uber das Worn d<r Polarität steh-nnochaos; b<sup>^</sup>jdou Dermocar-  
palen winI sic anthrincnd von auOeu Lnduziert.

Die<sup>1</sup> Kpirtpflun; ungszellen unterscheid l'ii rich von den gewöhu-  
lichen i vejtetativen Zellen nu: gradus II, <. h in dez GniBe and dr  
meist ausgejlichrneivn Furm, Auffidlend \*bweichfnde GeAtulten  
treten 11 gegen alsog. Involutions fiirtnender v<og<rt< i ven Zel-  
len unter abnormen Wachstum>brdintnini!)-it duf. wie sie bei hoher  
Sftlzkn: entration (z. B. i [iSaiiiif.n>,) bei intraplasmatischer Lebens-  
weiebofirTdfiti VarkoBUMUI in Flwbtpnttmlli |egeben >ind (Fig.6)  
(vgl. L. <>fitUr in CM. Hot. Ztifchr. 70, 1921, 158; fln-ndu 84,  
1935, 287; T. Hi.f u. P. frkm y in Rec. i'rav. Bat. Verl. 30,  
L833,140); liutHtuwt inbeugiufdieZöKachsen streng ausgerit-  
tote Wachturp c<-rSt in diesrn Fillt'ti v<sup>^</sup>wissen HABCDJ in Unonl-  
nung und erfolgt exz."wiv aaWT T<tn ngahemmang. -> iJtD ili<<sup>^</sup>  
spezifische Z<sup>1</sup>Jbr6B\* 6bersthritt<n wird.

ZeU<: röße. Knt<sup>^</sup>prMthend den e&gsn Bexiebstngen, rji- zwi-  
schami bsoluter 'röße un- I OigufaktiaD allgemtdn und besond<ra  
im mikroskopischen Jicwitli b<sup>^</sup>tehea, ist es kein Znfull, iluli die  
linindiniitzikli einfaokerais andcrR .Mp<sup>1</sup>nzeln: n orgfiniaierten Bluu-  
iLL'<iizdplii veriiialtnisinaflig klein amd (vgl. L. Geitler ui Nat-nr-



Fig. : 'i. rslcuolen in  
•itirin tur Kulie gekurn-  
rnettr bereis besrhei-  
detenH armogBnlimvoa  
Stigonema ocellatum  
Thi •et; kom l'niortwi  
Dur•hi tnilU- •!. Ober-  
i •• iimibiM. Die Utt-  
vakitalan uiuliullfn dus  
i>ii(r.i)!i.Hiu,-i; in ijfi  
pariphenn 'I-ilen Cya-  
in: hycinkörner; .lii-  
kaum sichtbar) Quer-  
wände Bind nicht dar-  
estellt. — Nach dem  
Leheti; nsith Geitler.

) Vgl. die ausUrticho DameUung bm L. OailUr 1, c. (1936).

wisft. 1930). Siesind nanh itan Bakterien die kleiusten Oj-ganismcn iiberhaupt; Zelldurchmesser von 0,5—1 (*i* sind koine Seltenheit, Werte gwischen 1 *ft* mid U/J sind die RM»L Auf-  
fulk'iid lireilt; Zellen, wie die von *Lynghja nutiuscula* mil einox Breite von *fk* *fi*, sind *mhr*  
kurz (2 — 4 *fi*). III einacnncn FSllen konnmi alli'rdings auch jinnz betnclitlicha Volumwertp  
<rrficht werden; so aind die ausgewacWnen Zdlcn von *Dermocarpa ftoira* 40 *fi* breit urul

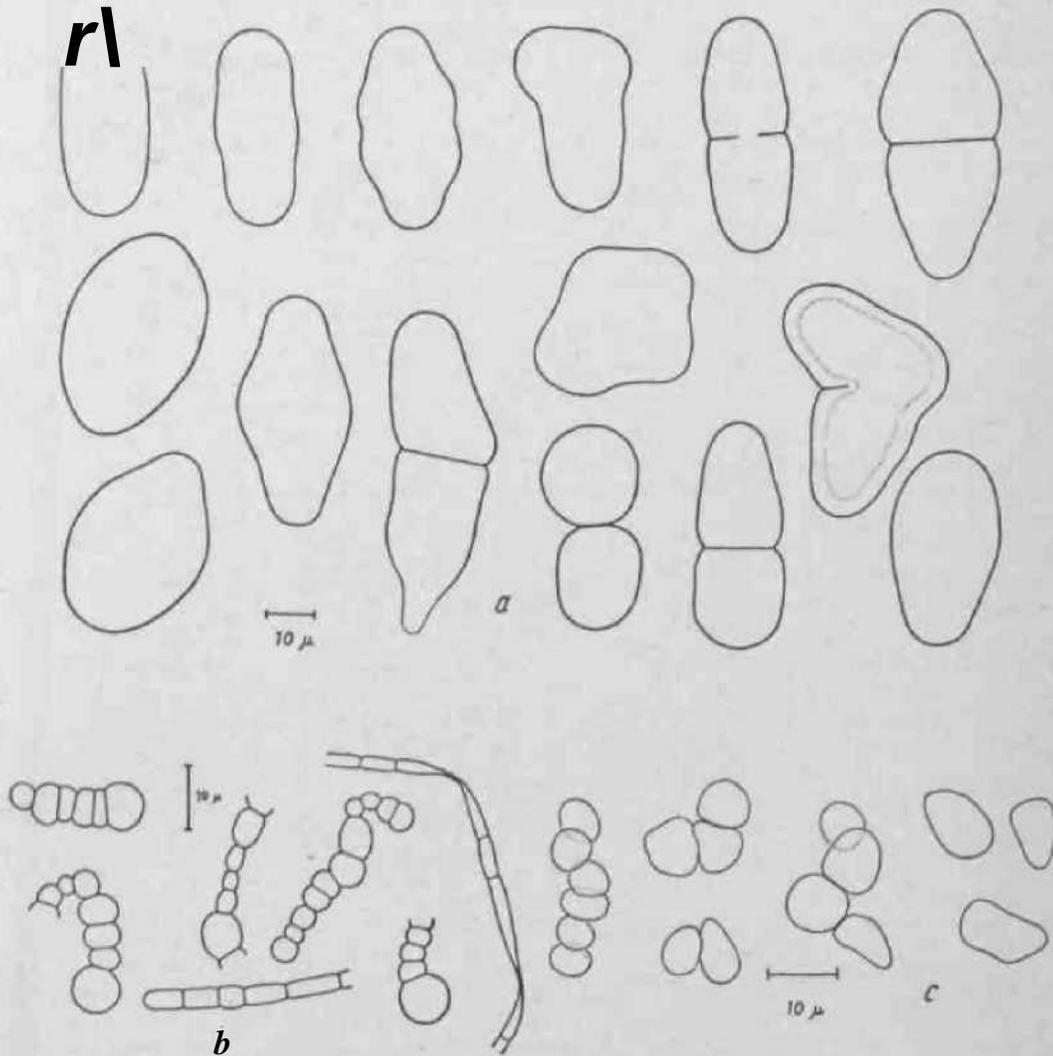


Fig. ft. Involutionsformen oinrcUiger (a) und tedenMnnifjer {I>, c) Biaualgen. a *Syntchocoitus maior*  
Schroeter (Vmbnaanutaft, rwSits HTItcn uiih <li- (Jri'mc (hriiiiiiltvCflntrOplMOU wictJiTK<sup>0^6!1611</sup>)' —  
b *Nostoc punctiforme* (Klili.) Ilnrnot nus den jiln^stvn inJiiiiirtcn Teilen d<r VVnKelknulkie-n von *Cycas*  
ctnctwn/ts. — c *Nostoc* sp, uls Oani<lienuif{<sup>u</sup> der Flechle *Polychidium wuscieaia*. — Nnch dum Loben;  
nach

120 ju liin^: doch haniUflt BH sich hicrlci um Zclh-n, die Sporangien darstellen und deren  
Initalt tiich duroli Vidfitch-eilung in cine grofie Zahl von Endosporenzergbt. In deriirtigen  
Fallen ist auch die ontogenetische GrSOenBchwunkun^ sehr bnrtrathlich; im ubrigca iat  
die OroBenschwrnkunK inruirball) dcr durch die Tcichmgitfrequenz gfgzogenen Grenzen  
Rvriag, die ZGIl^rulic kiknn dabcr auch ab wichtigwt Artmerltmal verwendet werden  
[vgl. beaondera W. B. Crow 1. q.).

Membran bim. Alle Jikuitlgonzellen beaitzen eine mehr zart«, clostUche Eigen-  
m«inbran (M. Geimont in Bull. Sec. Bot. Prance35,1868,204). Sie taQiiftletn die Hulle

bilden oder ex können durch Uuibildung ihrer äußeren Teile die, schleimige bis festgalltartige Membran entstehen. Die Wachstum durch Apoptose und Apoptose (C. Correns l. c.). in Apoptosewachstum auch bei anderen Algen. sind angedeutet in der Schichtung (Fig. 7).

Im Fall der Fadenbildung tritt es bei den BUdgen v. eierlei -ubildung - iformen der Membran; sie sind für die primäre M-M-AtiellMB Gntped der Pleurocapsulen bzw. Hormogonien (s. l. c. 1); im ersten Fall ist der Aufbau (Struktur) wie bei den Mgen-fäden, die die Zellwände bilden. Sie sind von einer dicken, nicht getrennten Membran umgeben (Fig. 8\* b); im anderen Fall sind die Zellen nur durch eine dünne Membran verbunden (s. l. c. 2); die Membran ist in der Membranschicht (Fig. 8c). Die Membranstruktur der Hormogonien (s. l. c. 3) hat zu ihrer besonderen Tormorphologie geführt; die „gummiartige Gabel“ wird als Faden (Fäden) durch die zarten Querwände verhandene „Zehreihe“ als Trichom — Aet AaMruok in RUCZ sind dem Sinn teil in der AASTOBtB der höheren Pflanzen (s. l. c. 4) — l. c. 5; also: Thom plus Hchridi' Ut giedd) Ku'J'n, tKier Fmien minits St.h^ide bt lili-n-h Trichom.

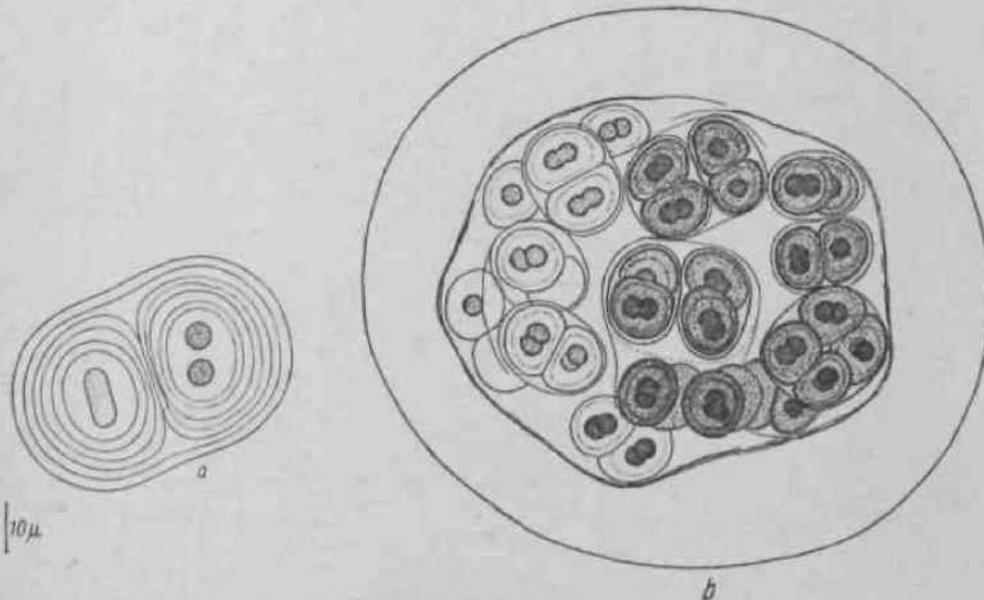


Fig. 7. Morphologiebau einzelliger bzw. kolonialer BUdgen. a *Gloeotheca nuptialis* v. ir. N. (in der Gell., (s. l. c. 1) TorliUnten in optischer Vergrößerung); b *Grotowapsa alana* N. (K. oni. Brn.); die inneren Gallertlulihichten sind im Leben vjgnet gefarbt (im n-edten Teil durch Punktierung angezeichnet). — a nach Ootlor und Runner, b nach Ootler.

Die hormonale Organisation, welche bei den meisten Blaualgen durchgeföhrt ist, steht mit einer Beziehung für die Haulypn bzuphnetidftü Ei^entiimlichkoit im Zusammenhang; die VA^cmiitniUnen, also auch die Trinbonmicnibraifii. sind nicht mgint-1 ICL eMMtische (s. l. c. 2). Die grwiA^TtuiuBrii h&blebond und koinn-n nnt bostoo tuit der IVlliknla manch^r Klagrlatfn oder AmnWn retgtichen wexdon (A. Muhldorf l. c.). Die Oln-rlliche des Protoplasten ist mit der Eigenmribrtid lft verwand (vgl. auch v. QKolaoky l. c.). Die Triebomzellen stehen an in leWndi^vm Ziuammenbaag, uivi das punz« Trichom bMrt nicht nur <tip morphologische, aoadvsn auch eine phylogenetische Kinheit. Es kommt axis dex Sebide AUJwchJunfn mid ^Ibstundii? aU -wg. Eurmogoniun Icben. Bti pleurocapsul gebauten F&den, die gewtaacrnunQen ama tangeBtraakfe &H-koloic, fiber Jseincn vidialigan Or^animus darstellci, isi iioriitij;-a tiicU mSglicL FloshodeumD, die nun big in die letzte Zeit als bei den Hormogonien vorhanden annibin, sind tatschlich nicht vorhanden; statt einzelner die Quirrwand durchiaetzpniler Plaamitfiden ist die Quenvand selbst in^hr od-r w< nigr Ifbeul {A, M iiliWUtrf 1. c.)- Bit' Untdrficheidung zwischen Pleurocapsulon und Hornogonial? die lusher rhr-zh die ScIdag-

wortt! „OIII.“ odec „mit Plimmud<>nmeti“ gekennzrichtu-t win-de, muC auimehr auf Grand tier fehlenden odea gorhtndenoti Kotttfamittt der Zellea wrtr, iW ergjuttjsch<-n nli i i-leb... \ Hur dei Q i rwinde dvrohgef&hrt werdea (L. Geitler in Ber. Deutaeb. Boi. Ges. 56, ifiSB, 163).

Zu eigenju^Kn liiMiinffn kommt en bLi den Hornnogoalen daduich, dull die Pi... querwände manchmal durch / kllii^Tuii!> ^'kniiiLirf-rifencilJniixibstMuz, imd zwar gewissernUL&m dur<h EiawftchKO det Seheida ^wiHchendie Ztillen, pinjie^ugt. werden, stt daß tüpfelartige Gebilte rntNli!- n: g<hi die Einuiigniig sehr weit, «o k(inii<n die Tupfel-füllungen unt-r UnwUlad^n mit PlasnmfiifJfin verwochslt wertten (PlafflPodwaneo). Die-w Ausbildung crftjgi bei KOatonusoh bQjtdv differeosieiteii Fonzteu (a. li. bsi Stigonematu\* ceen und ferwandtoi) in den alt.'-n. noion mehi t<i.l.t;m£8fihi}wii JifaAttuiabsoluttea (vgl. die Bitdr dca EtpemetW TeHs von DoJwutetto, *Hupidnsipiuni a. a.*) und teg<lniaBig

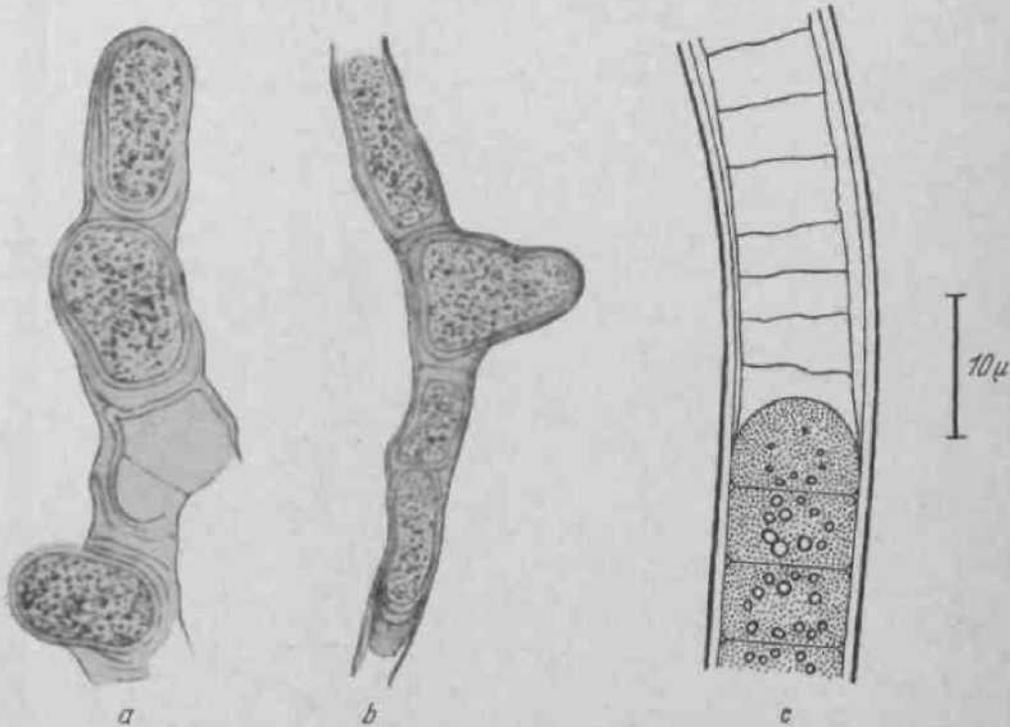


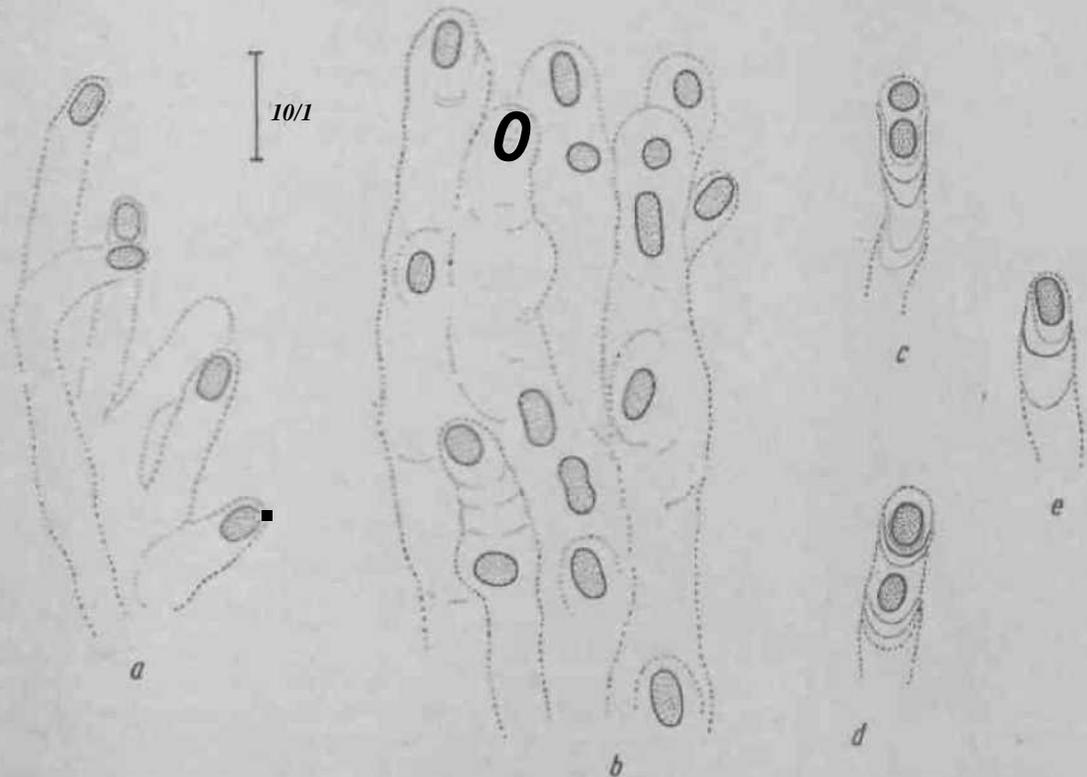
Fig. «. Unteracht<d H<3; plaurocapvtlen {#, b) mi'l li<irru'('innlon (t) Padeobaui. ft, fc ffyc/<t e <^itosa Born, it Plnh.. 2<U\*n mil in km Bosdonn<n1)ritnra, P<rf<ri nh-itt In Trkjiom und S< heida gegBedert. c 7<)lv^io)Ariv cumllnta Inn^t, Knfien in "TIT hero i>nl S< In'til'! g<gtnlort: mis ij>ni obrcttn T'fil <ld Tri-rhoms trardn tfla Protpp^ulm nusgadrfitjet, nam erfewtrl dji KtrUo, tnfoljci dw tehkdcti Turgor-drucks ittwa xusajriniBiigtalliaeo BigeiunembninFn., dm paamt\*i TrifUnm lmt iinh >>m (<\*r A i eide abgehlieo. — a.b IO9Otkh, a> li ttotnont, e ntub Oaftlvr.

bei <li\*r Umgestaltungfj eint'r vej^etativen ZcUf zu einer Heterocyste; in der Mitte ilt>r sirh treidiokmdon Querwand ||W\A bioreme tffipolortig< A-usiehung Atugtapu<sup>1</sup>) (fibedte F£6trooy<ten vgl. den iiliuraiichsteil iliiujttjhrsrliniti).

l\*ic Hembranen bekBehan van Pclctiaien oder pektinartigm Bemixellalosea; vieUnch ist atich Xcllulurw eingekgert, HO in deo QiifTTüindf-n vrm *OsriUotnria* (Dlrich I. r.) and r^!lma(iilj( in tier mi<ti'ti Mi'iiibrunKeltiriu <T HstBcot^tfea (nicht aber in det Wand •i-r DnueneQen), in nekn Botuddea naw, tfttel Klein [Lc) und I'ny.Ti (I. &) <ind die Membnnon i'i'incrfcen9wert\*rw<ifM! oiweiBffihmd.

•j Die Bil<Jiinn<ii ent^prprtn'fi cn(wii<klurigsti<<<lii<litlif-li ni^ht dfftTtupfeln der ti&hren Pflnnxeti. ii:< <Jii' sffkandtren KarobniiudiiehUA antlan .it W diMo an(tcjngt>rl werden; iler Kilrw? hulbrw inl dt'itoui-li viii) nin- r<|<r \*w?itiipr<ltift'n Heterocysten gesprochen.

Die Membranen im weitem Sinn, also alle (alterthümlich) mit Soheidenbildungen, nie in die Linie **RjgUNIBblUMB**, \*intl nft t\*\*!\*' tii\* hruun **odwaocb Man**, violett im schwarzen oder mit Refirht. Am häufigsten sind die Kälber und bröckeligen Fibrinane, die auf ihrer Einlagerung von „Scytofienua“ in Nng^lii in rth«B; die und rra Fattwt kotmoa »iu«lieinend nas-Mrhli^flitL \>ti(ilorika)j\*a. *Oloeatkeve*, *Cyaidodermatium*, *PiwpktwipMfm* und *Scvxxtkix* vor; Nk«4-li untl Schwenden««r (Pas Mikn««kf»p. Leipzig 1877.507) neoneD d«n zugrunde liegend F»rl«tofl ...GitMtocapsin“. Das „Scytofienua“ dürfte nach Kyin (I. c.) alia Z\*K\ K^rotiii«iil“ii Us\*tfhen; *Qb«r* diw «\*i«ocapsin i. *du othnitur* auch titi Saxtunelbegriff kt, ist noci nicht H Kib\*re« Wloinnt, wn-ilk« ffanditrbstoffe der Blaukugeln Ueberliaipt «r^t stic.h j>robbtWe»B unt4«rsurht \*iod. — Ökologuwli In'trachtot ftebt die Pigmentierung in deutlicher Hziehung zur Lichtintensität, w\*s schon durau emichtlich ist, dB



V\,f., <. *Cytinosylon tyindroteihltire* C\*iu.; a, b *Gmf.TitSIaim* ius KdlDiteit im VcrtlkaW^hnUt, c, d, e *iinif!*nMcr tier einwliigen HULLenbildung. — Nuth **Q«itUF** und RiUt«<r

vielfach Tbufl od«r auch einr.«Ine Zelltm xiur an der Lichtmitte gefirtit *rind*, tni titirijvn besitzen nicht alle Arten die Filiiigkeit der Fftfbstyffausbildung unct die Art der **Firl»m\*** ist daher **vielfaoh** -iyHtpniatinch bedeutungsvoll<sup>1</sup>).

**DieMembraimni vieter** Blaualee verechleimen sehT Icicht bzw. werdeu aU vediiUtnis-mäßig wasftrri«licie Qallerte gebildet. In bratimmten Fällen **erfolfft** EinUgeruog voa Kalk, seltoDor auch von Eisenoxydhydrat (vgl. den **Atmchnitt** über Ökologie).

Ttiailusaufbau. Die einfaebsten Blaualgcn wind im utrenyKn Sinn einzellig, d, h, die Tochterzellen löuen »ch unmittelbar nach ihrer Etitathung **voimtoander**; wo e» zu Anhaminngcu rachrerer Zellen knnmt, hand^lt **m** sich inn **rain** zufiillige Bildungen (*Stfttechocystis*, *Syn&shoCOC&ts*). Eincn tbergng zt **geregelt** Kdlombildung atellen manche *Chamacifkon*-Artan dar, bei wclchpn die abgflösten Exospuren sirh uni Hand

\*) Tn dor v^rliegenden Besriwiton^ *wvrdt* in *tim* Di«gn«M»n die hanfijip Brnuntarbung der Membranen im feOgemein nichl b«rflekswagt, da \*k« k«" Merkmal von groBumr B«d\*utuig dtntsOt; Bogibt«swohl kaüm das OatflOg, in tier nicht auch ArtM mil ihUlneo Mi'mbraien auflrt-ti-n UoittD.

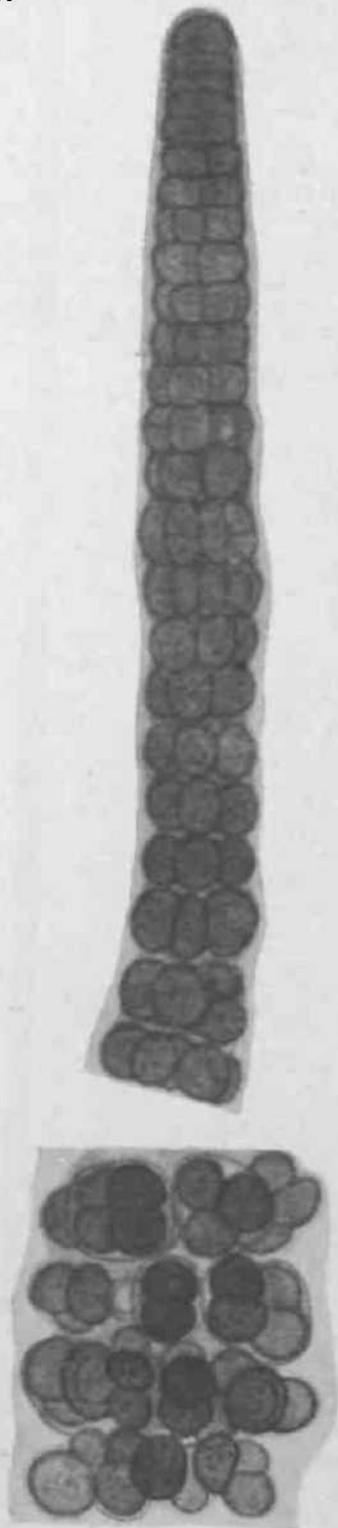


Fig. 10. *Stigotema natanilifitum* (Lyf) %. FadNwndi mil Scheitelzelle und alter Fadenabschnitt; Kx^m phr mil. st.irk plgtMfltkrten (braimen) Hambranhüllen. — Nacfa Gftitltr.

tier Membran dnr Mutterzelle festsetzei oder von Anfang an in gpjuinsamer Gallerte zur Entwicklung kommen, wodurch hittmchenartige Kolonien entatehon.

Geregelte Kolonidbildung kommt dadurch zustand, daB die Tochterzellen von der Menbran der Mutterzelle, i 1 it antflr mehr oder w^ niger ataTker Vereclirciraiup; iuid Dehnung KJim Zeitltng mitwiichflt, zu3ammeDgehalt\*n werden. Die Teilungen erfolgen in dieser Weiac endoycn, iJif Mcmliwnen der Z^llgi-ncrationen werden incinander-gfi^chiichtelt iind bleiben, wenn keine vfillige Versohleinmg arfolgtj als soiche erkennbiir (Fig. 7). Je nachdem ot c i u l g i e l u n i n a h l e s t b n i t e n R a u m r c h t u n g e n und in bwrtrimmtem Wechsl erfolgt odur niciit, entstehen rt-ficmlBi^ od<r unregt-hniiiijj; geb&Qte Kolonien; die Begefandfiigkei hum allprdin^uuch Aurch tmchtngliclie Verschiebtmgon dorTochtfirzellan verwischt werden. Bci-spit e fir ganz (jcsetsmaSig auf^tMiitte Kolonien slnd *Eucapsis* und *Mrrisnuypedia*, wo die Zellen infolge eines regelmäBigen WechwLH dw Teilungsebcnen nach drei bzw. zwei Kautnrichtun^en in Liiiiips.- und Querreihen licgen imd wiirffligt odur rechteckige K<ilonien bildon. Ditzu kommt, dfiC hinfig Kwei odprdreiteilungen, dercnBbcnen sienkrftcht aufeinander stehen, schnell nacheinfittidcr abliuifen, HO daBsich quadrntische mlf;rkihbm:heZ<jllgrH)peii bildeti, dip von dei Miitterzellwand unihiiilt; aind. KH \-n\ stehen ctsdaxch Dildun^cti, dip weitgch<nd inid dorKolonie bildun^ dnrcii Autcjsporcnljildung der Protococwilen verglciciilmt sind; so ent^pricht *Mensmofedm* dt-r Protococcale *Crucigenia*, *Marssaniella* der Protococwale *Gloeactinum*, *Gomphofypliwrift IMcti/osphaerium* usw. Durch einseitig peftinierto Membntnbildung ))ei gloEchbleibenHir Teilungsrichtung kdnnr>n auch fud\>nartig< KolonieD cntsteh<n (Fig. 9), die im Aufbau etwa den Ktvlonwn der Griinalge *Prasinocladys* entsprechen.

Zwischen kolonialem Wachstum und Fadenbildung gibt es Ubergänge unter den Entophysalidaceen. So ist *Entophysalis* im Grunde genommen eine *Gloeocapsa*, welche sine hevorzugte ToilunKsrirhtung bwitst, BO dafi die Zellen Uzvf. Teilkolonien in Kcihen xa licgen kommen. Diese Beihen >t,-l,-n\*\*ni:a-cht »uf dem BonateKt), und es macht sich KiTfite nwf di«KT fmmitiven Stufe die bt'i holier iTffii ii mill Ml (Mll Fumirn hiu/tg durcip-fniirtc' (Jüicderung in ninen boult-n TholliualMehntt (SoLlr) und in aufiechtc Fiideu ffelt^ud.

EciUr F^i'inluldung :ntt *xucm* »uf der Höhe der jji-Liri!,-in-\*jilen Oiguiisctkin \*uf. *JeAr. YMh* ist hier Von eiaerdudcca Ki'on\*»nd amrb<n, ahncdafi an den Qu^r-wtnden <n «\*r<T Knntakt derZelifn wie hei den hormogonalen Flden vofh<odeit *wit\** {vgl. 8,11). In digram Sinn müssen sole be P\*df n abt «xtnmr kolnniale Verbniidc \*nfgel>At werdwi. Si\* lxrirtwft aodrtetHfütst typiflcbes Spi-leowwhstam. oft Tt^etmiflig dkshtotme oder Bat-lirhe Vrrzwritnina, sn dafi ilin- Fitiit;riniittr nicht in Zweifel gezogen werd>n kaiin. «<r< ; • ; r>l<n 8<^\*pulonftmatcccii uiiii\*ti ^ich ziim Twl snatomisch hoeb-diiiferenzicrte Tballi.var ulleni solclie wddtu in KrifccUfiden wltr Sohl< und in aufnithe Fsdcn, die an ihnun Sehcititl tSnoraogien lijlden, gcgliedert Hind (vgl. die Fijf- *dva* speziellon Teils).



Fig. 14. UertthiiHit-i von *Wostochopsis ioitalis* Wood em. Oeitt, Links Thaltus in nnt. Gr. auf cinem Moogstaminclion, ruchts ein Toil im Vertiku[si:hni]Lt. — Etwii 300f;ich, nach Burncit und Grunow.

Die pleura]HaLen Fiiden kōtmen ini iihrigen auch **fafolge** von Längsteilungen **mehr-**reihig wenlen. *Das iuuGere Aimchen dL-rTlinlli 1st* moist unscheinbar; ea handelt sich in der Regl mn kruaten- IKIT p<it<erf>miige Biidungen, in weltrhtüi ilie Focdn <>itlich miteinandet kongemtal vorwachsen Bind.

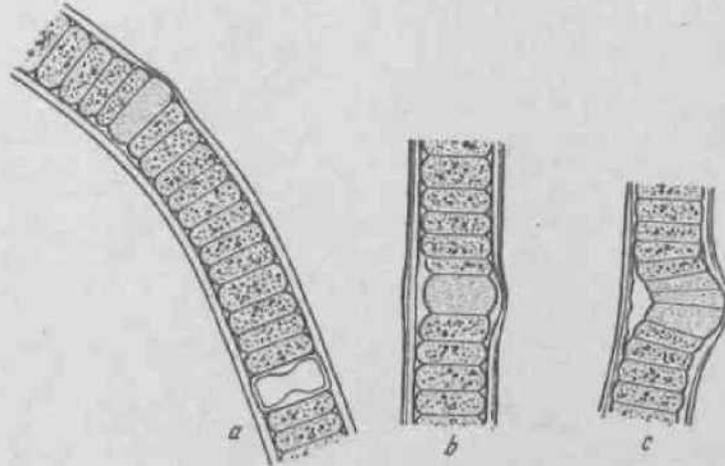


Fig. ISd—c. Bcginn d<r Scheinastbildung [S<MingenbiMing) von *Scyiottna MUM* Barn. — Nach **OeiÜer.**

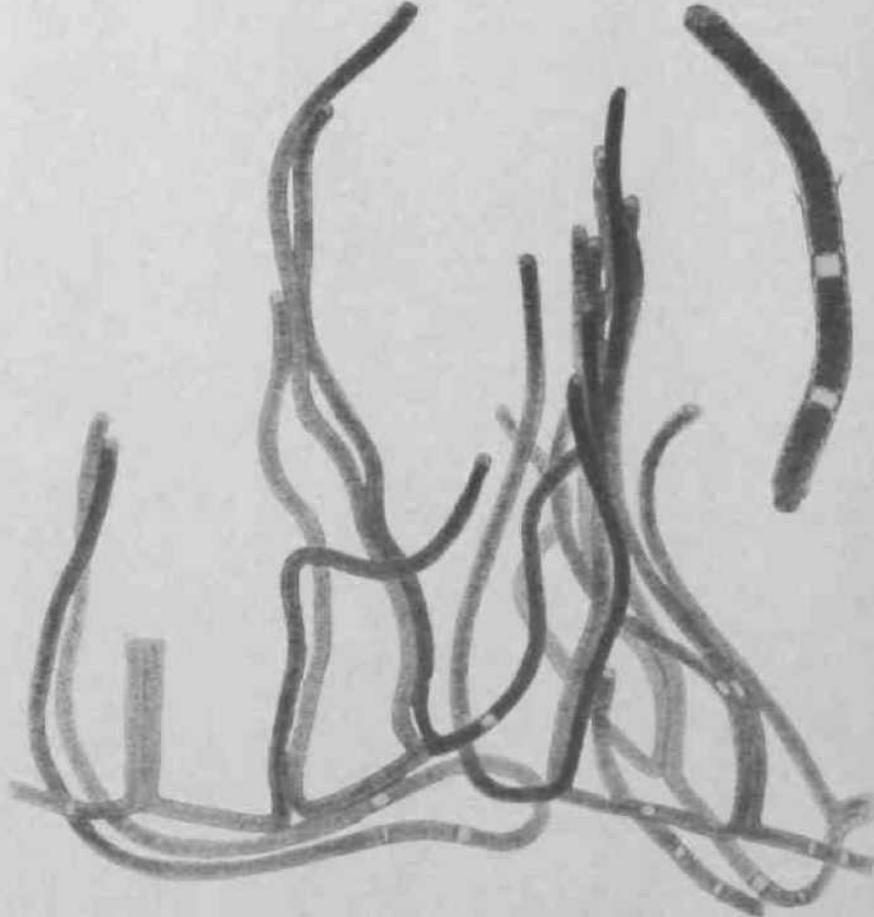


Fig. Yid. BiliJung pnnvetAPr 8\*-h^iribAle bei *ScylattnHa Hnhrtanm* \g. H>i Ill> Ullt^n >t t'itte jvn^c, nm **ScheJr-I noofi nlcnt** atifgerinsliiis ^hliiige **sichtbiir**; a'iofdeli; rcrhlB **obftn, itltket vn^rOfint**, tin »i>-treiben*\*m* Honnogoniuni. — (**fttth Borntt** utiJ **Thuret.**



PHI den H\|nLuriiUTcn nuil in einiege aulcn-ii fiillf-n feriti sine tiuKallende Diffren-  
 zierung (L- f'lie•s in Spitze und Basis ein: der Spitzenteil d- T[ic!)(im' biMfft -irlizi  
 «Men „Haar“ u. ••: tl h. df Xrloil verlänge•s und verschmälern sich, wer•-i valcro ljsiert  
 und farblos und .:hp rt K-hlicSlch mfrindc. wotuwb d»» Haar •f^t^«tnflea wirfj. [x>  
 Teilungszone des Trichoms befindet sich in die-!•tti Fall\*1 uiiit\*-r(i.>lt» tie\*. Hiwn<sup>1</sup>- 'l.i-  
 Wachstum ist trichothallisch. Kombiniert mit •inseitiger Scheinastbildung und Wr-  
 gallertung der Scheiden •itutrfc^N vielfac lt .uiffjll.-ti.lc Tbalti (Fig. 13). Durch jahreszeit-  
 lich bedingte rhythmische Wachstumsvorgänge (verschiedene Kon- **uxtcnx and Parhng**  
 •1<T Scheiden und verschiedene Intensität der Kalkeinlagerun(z) **kommi n lur BUDang**  
 gezonter **ThAlli (F.- 14).**

ini Unterschied zu den bisher behandelten Hormogonalen erfol• dart fa•s•um der  
 Nostocaceen und Bill (Nostocaceen) •pisch inerkalar, d. h. alle vegetativ!! Zi-lli : des  
 TrirliciiiiL- MTH! pclnich wertig. Nur ••s Endzellen machen manchmal, so besonders W-i  
 •>•i UtoriiK ••, eine Ausnahm\*\*, iintim sie frühzeitig ihre Teilungsfähigkeit verlieren,

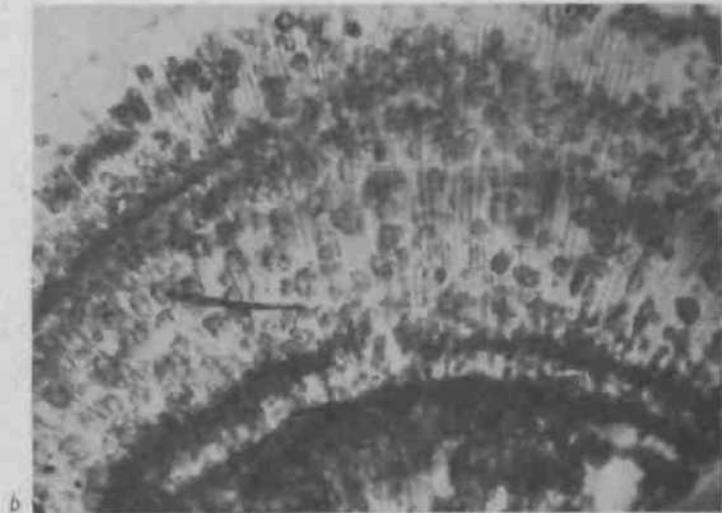
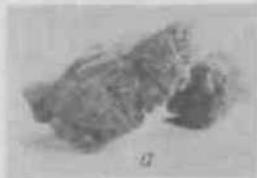


Fig. U. Knkfallunji! ini ii;Uli<rLHr,thi^ von *UU-HUV haematites* (DC.) 1% « Tlinllwit In ftülrtrlicher  
 CriBe, itngawUnltUn, mn dk fcoiuentr»\*che, jftUfefeieimoha Bchlehtur^ Un Innem iu ielffen | Vep  
 tikalschnitt beischwachtrVergrO&erunf, — PhoLKtawnnj, ntuV< Brehm, liiuf. indie L,ituu»!ogie,

•\.-i verVkngeia <ind vrrjiin^n uivi fiehHeBUch absterben. I: ei •iesen i^o•men fehlen **aucl**  
**Vcmrcfiuntcen - abft<«eWn 'iavoii, <inli** sich aus meh•eren verklebten Fäden bestehende  
 Fadenbündel mehr (•ler weniger zufällig zerteil t-n konnrrn — . utwl d'-r UrnamtmfKiu ist  
 sehr .iiii!t.ih. **DM iaBcn** A«s\*«h<«n i•• rasenförmig, flockenförmig, büsche lig ifrr «nch  
 ganz mi-regelmäßig; bei *Nostoc*, weniger auffällig auch in ein igru •uderrn Filleo, i•ommt es  
 allerdings dadurch zu eigenwillig! KM ThjiJJu.'dvn^rn, (JLB die in gemeinsamer Scheiden-  
 gallerte liegenden Fäden bestimmte Wachst • oft mehrere  
 Zentimeter großen Gallertli •er erhalten daher ein bestimmtes, für die Art bezeichnen-  
 des kugelige

**FortpflanzungsvrhaltnJsM und EntwicUwlfSjesdikftfc TPilung and Wachstum.**

Der flinriiiTiiiiMii \*)<r Fort>flaniuii(j i< wi< U\* i nK'ti t•nyimiMien die iquiiip Z» eitei-  
 lung; die TochtcraRllen warh^N NU< lt Hirer Krif.-T»-hunif wiwitT xnr m>pninirln l<«n  
 tircitic ltrriiii, wipuch >H S wusier ••nil- Tvilliiiis: **ultKpirleit** kuini. l)n\*»>] Scb^Dia ist etwa  
 bei *Sifvf<-/ii>rifxh^* ninl .ilutlu'lt-'ii v«-r<«irklicht (F!r. Ifj]. Siml clw /.rlli-n von did en Mem-  
 branen mnhiillt. •• !• U iligen i n tli\*' kutUrcii Sclurhit>it uirht \*n ilt-r T<-ilni;g, und es  
 kommt- ini *L.nui* iin-lirt'i'T **Teilangen zu tJa ae^on enrSiurtoo tneinandersclmchtelung**

\*) Über die <inei« Uifr<n>mitFrun; <•r Trieboini tier iirivunwristU'n Fannen, d«n innann S,jr.-l-  
 bau der t'rotoplastua u. rt. in. vgl. L. (jeil.ler l. c, 193fj] und tit\*\* Kinleilung ttj d'n Ooctlatarijn •••n.

von Membruhriillitii, wit? siu bvi rlen mpi^t«n ChroooocaleU KU .-^hon 1st. Die Tfilutif salb.st orfolyL /.cntriputnl, K fit sirli «MM in iIK-M-IU Siim- nla Fiirclidng bezeichnen. •if tat, soweit bokdiint. iraraer mit Membianbiidimg v^erbunden. Die jnn^« Qut-rwunil erso hhit

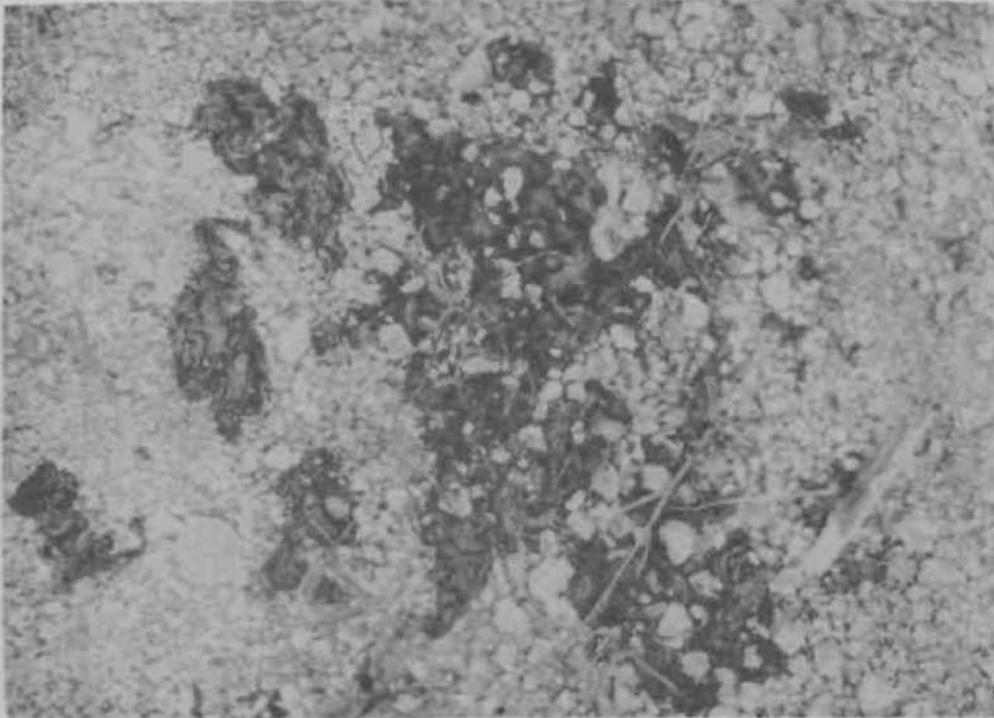


Fig. 15. Nach Hegftt auf (<iiiA ll-n-- (jjil'-rtJa^-r v>n NtMta CUHWUPW Vaocli. flul mncm Out Kin best••ni.-n W-L' in unl, Or. — Sn<h O'«itl\*r.

als Ringt'istf, (licsirli im weicoren Voriauf iriablendenartigschiefit. Das Chromatoplasma wächst tier Rtitglewte voraas, die DtirohachnOrtma aatvt Wandbildang i«t also ein aktiver Vorgang des Protoplasten und e» wird nich.1 etw&dei E\*totopl\*»t von der sich schließenden Querwand , du h b« Jn v'tch ) ).

Ein An/i-itlicii iier primjtivi'n Orgjuusotion der Blaualgenzelle bestefat dtuin, dafl cintr iicui- Tellnngciimcted kaJoo, bevordie vorhetgelionde tu Bnde geftlbrt ist; bei bobei Teilungfdnqaens kmtn noj^at die tbcriutehst.' Tciluog bwiniken, bevot Uk' ente bsondig ist (Fig. 17). Ein demrtiges Vprbaltcti i^i bn kemffltircnaen Organumpn ausgeschlossen.

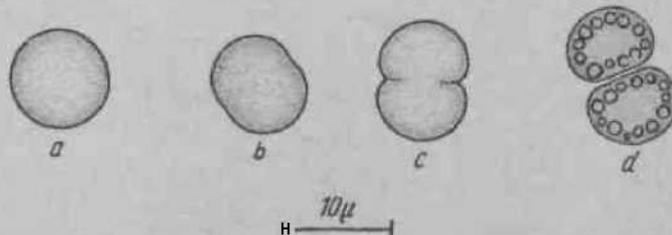
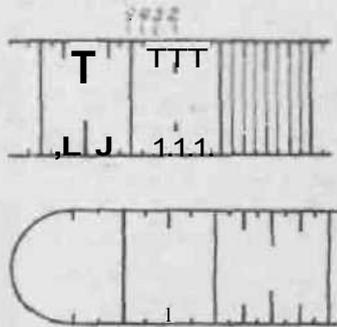


Fig. 16. Aiiifiii.itni-eifolgende Siitilit'ii ilfr Zalteiloffg v>n *Synediacysiu trassti* var. *xwarz* Geitl.; in *d* sind t^yafi .f. H)• uikir'ri.T Blngekdiast. — Nah •ii-illiT unri Ruttner.

<sup>1)</sup> Dit fl'impT'M Viirj;tiil,'< bd ij.Tgiirr>jiiillnl'liiijr lidI w>r .illrn, v\ Al ij l(Iit >> rf (l. c.) eingehend untersucht. f'-rpeiiinpl il.ihri A\ fli-tu Krg <D-M-, daO tUOM^ theomUjtritti [it\*tilitiik', it-rT.iifrilge-e dif primtH Querwand ijii> Einlaltong, aba <i-r Aaitag\* n\*«rh dnpfeli wtn, anxutnftnd ist; vleinwhr W 'ii« Querwandanlage wi« I--> den holierai M n t m einfat h: erst muehir^iii-ri turn -n> j. i. i. „spalten“.

In Bolchea extreme!! Pflfen erfc-taen WacIKtum and Teilang glefcbseitig; im allgemeinen istahw, wie U'i kernfulirMHi^n Organiimpn. can Wcch-fl z^ tschen Wacb •' am und I\* i'ii.g voha udtu, tn>bei in un^rscheiden ist zwischen •.wöhnlicher ^weiteil n>v• liri welriier auf einei. brtrtimmien Zuwach\* fir\*<sup>1</sup> TrihiDfl. anf di\*ar wieder Zuwah\* ma xur umprufit<sup>1</sup>! ien Größe usw. erfolgt, u' d Vielfarht^ilunjt. \*« mnwrhst ri»-



Fige. 17. Schetna der Zellteilung v-Hi *Qtrittatoria ttOrmti* Zukal. I IIM P IltiUlVH'f Tcil "tt)>> Trf-choms in koltw TeUungsft\*-quenz, uittfti Tiichomends; «iii? Querwände bzw. Querwandanlagen sin,i im opti\* ben Si I...: z u u Td] IIFIH-III... ti tmOber flach tmrttd daiVMULT; <I^ lit-fern - Querwände an. - Nach Geitler.

Wa• h<ium fintrttt urn) hirmmf met rere Teilungen ohne Wachstum i\*LnchfB J'-n Tfilanirwchritt^an al laufen (V'JUL-nocytan- und Bixlwport-ul-iMuuii!: vgJ. weiter unten).

Bei manchen Blaualgen erfolgt ein regelmäßiger Wech-MJ (Ir Teil nagsrichtonc. Je iiflchii«n. <> sirb die ser // .schse i [utrh jEWF-ioliT dim HaumriiliiiJiit;- n .ilr.fiipli ent-rtebi>! V'ir«T- <»i-r A(iü<i-r^rnp{n\*n voo TochtentUcfi bzw. KStl ni>lehrn ziMiininrni;i>i^i^iti^ Knlntti^an fl/rn#itM>j *media*, *Eveavt is*, *I'fimtmcu\**, Fi«. 18). Ty<i-kl. it vidf\*d ein Khvtlirm nrshr>n £\* ei oder c'rei T oh n m ofaw nan-rii'ii-\*frt«« Wicbrtum tmdtlamuf (ulgadrfl Hn»nwurhs\*\*n HIT vi« <-itT «bt TochtMwllM) o&ie Trilong (rgl. im ulr,«-n L. i.ei tier I.e. 1MB).

NMAoorvti'n. I'nl\*r Ifrtiiiiiirii\*-. I Rift&ndO) kmiii •,; btsn, \*•: sich gewö nlich dnrrh <ntfftehi> Zweiteilung fortpt UnK<n die Ti-iluaptfmiuriiz K> writ ^SteJger) werden. <uB ZrrrkUtM firwr HsttnadBt in eme probi' Zahl ahBorm klriüner Zellen, der Nannocyl L... iatritt (Fig. l&J. > erfolgt dabei knn oormaler Wachstum -••• chi'D den Teilungen; die Zellen »fnl^an<itth«rini V«Hanf<dr T<lungpn immrr Icleinrr. i bei Arte • mil au>p««piw:beii • I .ängsachse kann d< Habitus stark verändert werden ( p' « I'Jt III X. in nor ^t en können \*ich M\*J Krhnt^fi'-lf-jt™. upiv-

chextden Außenbedingungen i vMter dureh Zw<ti>Uuntt TfrfUt-hn-n umi ih beibehalten;'odri sie können wieder zu der für die Vrt im «H<rt>'''n''' lf«-ichn.'U'J.-i, OrflJk lifrniwai limn. Fn matichtft FilIt-n bilden Mrb iu -i. r M.ml.r«a derMutteadto sondere vers. lil'-iimndf Aiwtritt\*rt«-ll.'n. .hint. « rteh\* die N\*\*nnoct«n rici w ndM {J;<-«-iio/Arci' fttfidudt vnt. motor, vgl L. <:-<it|.-r 1. • 1936, IT, AJ>b.38,36). Diewes Verl teitet /M det EndoporeBbilcEüiiH ib«, ra welker wio wwi dra <ttdfflwa ftidrtmjg gewi (hulii-lnii Zwertedling - nil\*<sup>1</sup> Cbe^gfBge vorkommen.

BndosporBabilduiw. l>i- EndQBp««ibUdiDM| baateht darin, dafl euu ZeDe heran-wächst iiiiil liicniif untermi-ihmtfitlini- Wachrtom ilircu Itthiit in eiM gr&Bete mm vim

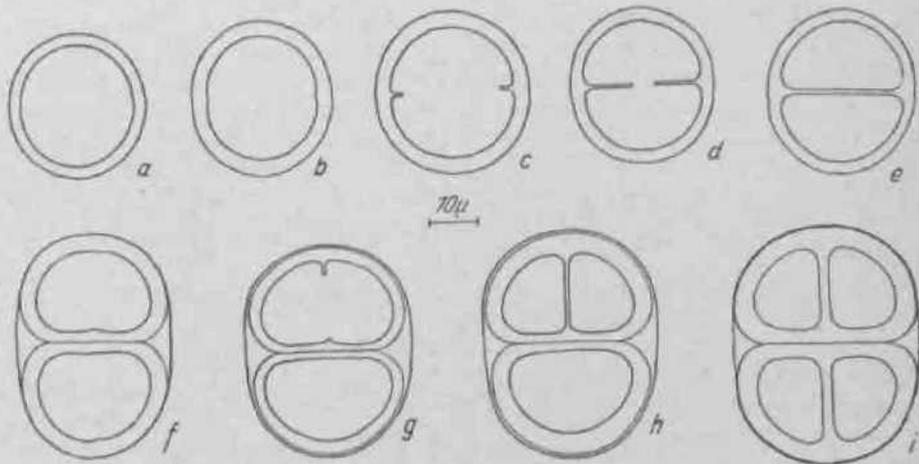


Fig. 1K. Aufeinanderfolgende Stadien der Zritelflong und Kotjtatefaifctang »on *Cknmcaa turgidus* (Kate) Näg. Die innersten Linien bezeich-nen die inneren Zellwände. — Naoh detn Lfbi\*n; nach Geitler.

'RIOOI

k]«incn Tochterzellen erlegt, die *da.ua* ilirrh AufprfBen oiler Vetschleiiiauna i i .M.ni-t-ztllmotiiltin in'i werdwa > Fig. 20)<sup>1</sup>). In nmnehon FiilL^n i«t diaa del eituuge Fotrnweclwd, dofiSen die Pflf-nae fiilhip tst (Dermocaipac^en), es horasclit <l;iiiu etna vSllige Parallele m don autoftporineil Protococce saTen; in aBderen F&lten isi die Pflnncz Kn&exdetn ffewohnlichtr ZweiteJung fshig. Bei vielzelligen, ul«' vegetativrac Zweitelhmg fatigen Potmen

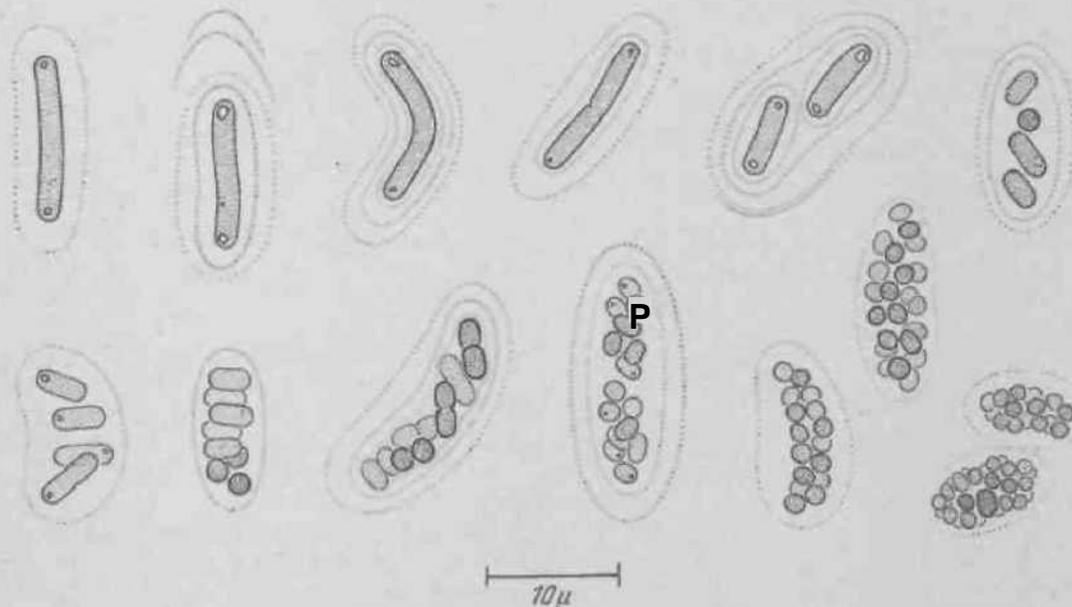


Fig. IV. ZweifeltutMB <sup>iiii</sup> N'innocytentbildung vnti Aphanizomenon flos-aquae (L.) Gr. — N.uti dem Let)An; MII h Qvilifer,

unteeschaideo uoh die Bjid«spot«ngieQ in \*tr B«gd daxeb ihre bedsotendfl triifle von den vegetativen Zt'll^n UIKJ trft(u nn hpstimmten Stellfn den Thalliisauf {vjrj. den Sp^zi»\*!pn Til). ZwtahoQ Kiifh).s]xir««nliil<|un« and vegetataver ZweiteUung kfinaen tllipraantri' TOT-koinriicii; die BndosporenbildTinggeht in Zweiteihing iiluT, wendieZuhldftr lit\*dosporen je SponnglOttl HUF swei sink! (vgl. A.PascuT li.<sup>1</sup>, and iLts in ilj>r Kirili-ininii SO *Poc ker*

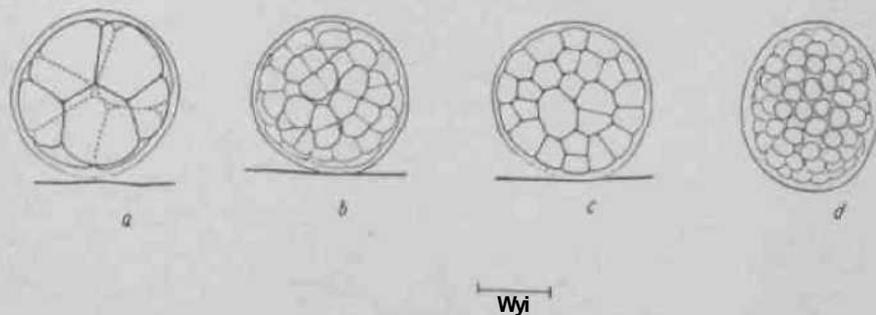


Fig. 20. Mill(i<sup>1</sup> re unit >.i11<sup>1</sup> Sladlen dff EndespOfGHbildUBg von *lhn-warf>a Xanthomonas* lli'ill.: ^i imil f dasselbe Bitdotpottngitni) ini i »p'r(i;t' hto bild mid tin opttehen Si hnill. — Mdch Oel U\*-r mid l(u Unor,

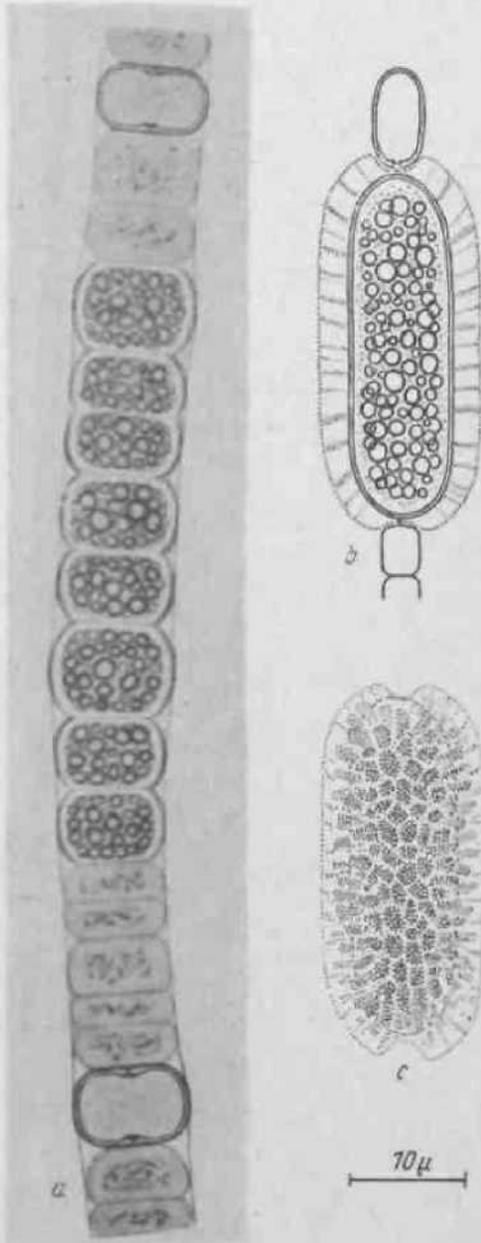
*nema* = fmfonema Qowfte}, >|«<sup>j</sup> Kudosporen situ! woW Unmet Yi on einer dñnnen Eigenmembran nmgobeil Si\*- entwickels ^ii-h ohne RiAepanJods waiter.

I'lx'i'iajMn'^n'l'ililuiiu'. H'i CiuEita&i'phon wachaea \*lic |i'p]Lri»iert-cn SMI m lunächst oline Teilung herun unL sohufctfi JBDII unt\*r AoiredBdn dfr Unttenellwud an, •scheitel

<sup>1</sup>! Die TeibnRen erfolgen nnsrh«innnd immer suk^dnn. nhrr mniirhni.nl so nweh, d«O Simult;ini<| vorgetauscht wvrfan knnt»; in dteswn Sinn !=inJ ^.'i«l Ji\*<sup>1</sup> An^Ljoi Si'trliolls aad Qmr&nwti (l. c.) über ..syniiUjine" Endospore nbOdiuK bei mnrinen D«rmoc«rpac«-n fta&tlf««en.

Acc. 2 B 2425

in hu;ii[vr:d]< Reihenfolge kjeioe Zellen, die Bxoapomi nh (vfi. die AbbUdnngen des Sji,'ziellfi) Teila). IJcr Vurjüüüüü ennert fluIJ^Hieh aw div KotudtroMMiag von P^mici Uww



Kffj, !!i. rt ftsiucTirlfrn voj> *Kajtulatit* :•••  
 «»jffil« Mrrlnts ittMi lit" i);!- W't-i hidden\*  
 Auss'lu'ii Enftnga i)i-r Kiüi'-lchiinj> HIS veat-  
 liti'v'ii Zt'llen. ilip' HIII w.r' IIIIT asfih tlnr  
 'I ettung befnnden i < 11 ^ Dfranullea sind  
 durch -III^' . . . L'-. . . IV. . . -/-. . . III V. . . || IUM HII-  
 terocysten — jt •in- •4i-li kind anten im  
 Bild — gwtntnt. f- DHunvdha iMtwii ffitivr  
 terminals BstwoeysU mit Tridhomeade  
 VCD CytijdrasperHwm ahttoiparutn V. K.  
**F r i i d d i t t e h E h i D** auer-  
 «e)te (lp^e)be^ ATI im iherflnrheribild. —  
 a Orig., b, c rmih 'J (M I or.

und iihilirlii-ii Sebtmtrlpilxt>i. P^s Exos ["]>run-  
 iu-n >ind d>ii Kiniu»}i"ir-i-igien, d; Ex'wpnr<\*n dr'ii  
 Bodosporaa feomoid es tadca »ich dam-  
 L'ntsptechwid iahlreiche Übergänge (L. Gei i)or  
 I. c1325 wid1936; vgl. auch den Spei. P^Ti Tfil)i  
 i)u- Excu-jii'i'ini i)ii. i)ng ist im wesentlichen .III,  
 Polge dei extmnen roluri\* ierung. Bri /itrtlrk-  
 tretm d>r Polarinerimg trad Biskra dcrZahl der  
 Bxosporea aid KwD kann die Bxonpare]bildung  
 in gewSlmliche Zwfitcilunj; fbergpaen; CM ent-  
 •itt'lifti ditmi Tltalli.dii' iiniirrlitli betrachtet groffit  
 AlinLichki'it mit OhreoocececeQ wigen [*Chamae*\*  
*sipha'* Bektaon Godit usntta).

(lonidien and PiiLnoki)kk(\*n. Mir d<in  
 mißverständlichen Aiudruck Gonidien bi/.riehnrt  
 man einzelne Zell>n. diedirrcfa Frs^meatung viol-  
 eelliger Tfaalli, l-r.vi. durch LoalSfiaag romTballi  
 pntsteh'n iird mrl d>« Krut-hnw iK-s.iiüil<>rfrTi'  
 lungsvorgänge sind. Vi. [L. li hand'-lt > \*irh wold  
 inn mehr ;u'allig. Abläuf. in .nderen Pillen if  
 die Bildung vielleicht geregelt.

PltinnfnMtw MtMahf KM dir Gonidien,  
 unterscheiden Meh. iff-r voti :lin<-n dudun'ti, daS  
 SH- ukriv InucL'lirti \*in< (BoriiLe l'14). Die  
 Hewt\*guiff{ xixi ii' .hu i' .vuiuctit: t'fi' rii-iiiicli latig-  
 •yuiu da (ieißeln .U B<'wt^un(iMira('l«' nicht in  
 Frsge kommen, hund'dt rsairb wohl um Quellung  
 aasgeabidenea SchU'imt. Dii- Hildung erfolgt  
 li-tinliMiiil utschdneitd xiemlich regelmäÙig, so  
 be .ittmettipfOH, wodfe Kfiili.-II.ii der aufrechten  
 F&dea uu da Scheide trvrti u>J ufffnbar die  
 normalen FortpflwuungMitganr IUnit^llfn,

\\ [ die I^Unokokkm Btad wuhl such Bndo-  
 sporen und Exosporen wenigstens manchmal aktiv  
 hewegUch; dteutive I^w^tichkrit wunJi\* buher  
 erst bei P^ashrnmHi { • A W P W D M } fe«T'-'-Jch,  
 bei anderen 11. 'rni-n Mden m<ri) eigens darauf ge-  
 richtete L'im-rnichunjjtn. Ind<\*rij>irh'\*n Art aktiv  
 batregliol) sind ouch Buaebe •niz.Iliye Chroococ-  
 racivn, iik Iesondere-o Stpvmooem\* IJ, B. I'er-  
 fitjew in Joorn. Microb. 2 (1915); A, V. Klen-  
 kLii in No\*. syst. Inst. H.rti liit. P^tropul. 2  
 [^ii?3]; L. i.ei riff I.e. l'Ofi: H. Skuja m Act\*  
 Hurti HOT 1/mv Ui XI XII (1938); B. K.,n-  
 gi•aet in Jorunn. Boi i R88 17, 1939 579—388J,

Datterzellen (Spore:) d'r iketea Auto-  
 ren). — In die Chroococcalen und viele Bonno-  
 s;nnalfn hnin-ii die Fkhiftki'it, unter entsprechen-  
 d<en AulJ'-iumstündpTi. vor allem Nährsalzmangel  
 (K- GladeLcMB. H.tr-h-rl o.),euutdikeZeUen  
 muoittelbarzaDaneraefla iai EobUden. Ihe l'in-  
 bilduny ^rfultit unu-r Schwutnl dex Afatmilfttiona-  
 pigmentc, sowie untot Reserve-toffspeicherung,  
 Vcrgroß\* rungundAu<ildungeiner(iicken, widi-r-  
 st&ndsf&higen Memlmin. die wphl ininier mehr-

schichtig und typischerweise allseitig geschlossen ist; der enge Zusammenhang der hormonalen Zellen an den Querwänden wird dabei aufgehoben, die reifen Dauerzellen isolieren sich. Die Wand entspricht größtenteils der Scheidensubstanz (F. E. Fritsch 1. a). Durch ihre bedeutende Größe und die oft warzige oder fast stachelige Oberfläche werden die Dauerzellen vielfach sehr auffallend (Fig. 21).

Bei den Chroococcalen und bei manchen Hormogonalen (*Nostoc*, *A?iabaena*-Arten) wandeln sich sämtliche vegetative Zellen in Dauerzellen um; bei anderen Anabaenen und bei *Cylindrospermum* entstehen die Dauerzellen nur aus den Nachbarzellen der Heterocysten, bei den Rivulariaceen liegen sie gleichzeitig an der Fadenbasis; wieder bei anderen Anabaenen, bei *A nabanopsis* und bei *Nodularia* entstehen die Dauerzellen dagegen in der Regel von den Heterocysten entfernt. Je geringer die Zahl der Dauerzellen je Trichom oder Trichoinabchnitt ist, desto bedeutender ist ihre Größe. Die offenbar vorhandene physiologischen Beziehungen, die dem verschiedenen Verhalten zugrunde liegen, sind noch nicht näher erforscht.

Die Keimung (Borzi, Bornet und Thuret, Glade, Harder [1917, 1918], Geitler) erfolgt unter Sprengung oder mehr oder weniger weitgehender Verschlimmung der Wand. Der Keimling kann die Hülle ungeteilt verlassen oder sich noch vor der endgültigen Öffnung der Wand teilen. Vielfach sind die Keimlinge als Hormogonien ausgebildet. Die aus sehr großen Dauerzellen hervorgehenden Keimlinge haben zunächst eine für die Art übernormale Zellgröße; sie wird (durch Teilung ohne nennenswertes Wachstum bald „herabreguliert“; die ersten Teilungen verlaufen dementsprechend — günstige Bedingungen vorausgesetzt — sehr schnell; so beobachtete Harder (1918), daß einen Tag alte Keimlinge von (*Jylindrospermum* fünfzehn- bis zwanzigzellig waren.

Nach Glade und Harder sind für die Keimung außer Wasser Mineralsalze und Licht, das sich aber durch organische Ernährung ersetzen läßt, nötig; eine Ruheperiode braucht nicht stattzufinden. Wie lange und unter welchen Bedingungen Dauerzellen keimfähig bleiben, ist auf breiterer Basis noch zu untersuchen; nach B. Muriel Bristol (in *New Phytol.* 18, 1919, 107) sollen 70 Jahre alte Dauerzellen noch keimen (?).

Hormocysten (inkl. Hormosporen). — Die Hormocysten (Borzi 1. c. 1914) stellen mehrzellige Fadenabschnitte dar, die sich zu Dauerorganen, also gewissermaßen zu „Sammeldauerzellen“ umgebildet haben. Sie finden sich bei einigen Hormogonalen (*Leptopyon*, *WeMiella* u. a.), entstehen terminal oder interkalar, sind wenigzellig, fallen nach der Fertigstellung meist ab und können unter günstigen Außenbedingungen wieder austreiben; aus einer Hormocyste entsteht ein einziger Keimling, d. h. das Trichom als solches wächst einfach weiter (Fig. 80 f, 81).

Heterocysten (Grenzellen der älteren Autoren). Bei den meisten Hormogonalen finden sich regelmäßig bestimmte Zellen, die durch eine besondere Art der Umbildung aus vegetativen Zellen entstehen. Die Entwicklung dieser Heterocysten erfolgt ähnlich wie im Fall der Dauerzellen unter Vergrößerung, Schwund der Assimilationspigmente und Membranverdickung. Es tritt aber keine Reservestoffspeicherung ein und der Inhalt stirbt schließlich normalerweise ab. Im Unterschied zu den Dauerzellen werden die neugebildeten Membranschichten nicht allseitig geschlossen, sondern bleiben an den Querwänden, bzw. bei terminaler Stellung an der Querwand offen; die primäre Wand (Eigenmembran) wird hier bis auf eine kleine zentrale Stelle eingeeengt, die vielfach so eng wird, daß sie als kaum sichtbarer „Kanal“ erscheint (Fig. 21a, b, 22 i u. a.). In der Umgebung des Kanals wird die Membran oft aufgewallt, so daß eine lokale knopfförmige Membranverdickung zustande kommt. Diese Stellen werden „Poren“ oder „Tüpfel“ genannt; von den Tüpfeln der höheren Pflanzen unterscheiden sie sich dadurch, daß die sekundären Wandschichten (die der Scheide entsprechen) nicht innen, sondern außen angelagert werden. Die Heterocystenwand ist im übrigen, abgesehen von der Eigenmembran des Protoplasten, immer zweischichtig, die innere Schicht besteht aus Zellulose, die äußere aus Pektinen (F. Brand in *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 19, 1901, 152; L. Geitler 1. c 1921; G. Klein 1. c; F. Kohl 1. c; A. Miethdorf 1. c, daselbst die ältere Lit.).

Die Bildung der Heterocysten erscheint im allgemeinen ziemlich unabhängig von den Außenbedingungen (doch gibt es Ausnahmen; vgl. z. B. *Aphanizomenon*). Als allgemeine Regel kann gelten, daß sie einzeln und in gewissen Abständen im Trichom entstehen: an den Seiten dieser primären Heterocysten können sich nacheinander weitere (sekundäre)



Als Hormogonien können manchmal schon die Keimlinge der Dauerzellen ausgebildet sein (Harder l. c.). Meist entstehen die Hormogonien aber sekundär aus dem Thallus, wobei je nach der Entwicklungshöhe sämtliche Thallusteile in Hormogonienbildung eintreten können oder nur die jüngsten Abschnitte, also bei Rivulariaceen die interkalaren Meristeme, bei Stigonemataceen und ähnlichen die Spitzenmeristeme oder ganz junge Scitenäste, Hormogonien bilden (Fig. 84, 120 u. a.). Bei vielen landbewohnenden Arten sind die Hormogonien gewissermaßen dauernd „bereitgestellt“, schlüpfen aber nur bei hinreichender Feuchtigkeit tatsächlich aus. Scheidenlose Formen oder solche mit weichen Gallertscheiden wie *Cylindrospermum*-, *Phormidium*- und *Oscillatoria*-Arten befinden sich oft dauernd im Hormogonium-Stadium.

Die Länge der Hormogonien wechselt von mehreren 100 bis zu 3 oder 4 Zellen und ist innerhalb gewisser Grenzen für eine Art bezeichnend. Die Hormogonien stellen nicht nur eine morphologische, sondern auch eine physiologische Einheit dar, welche durch die „lebenden“ Querwände gewährleistet wird; unter einer bestimmten Zellenzahl sind Hormogonien nicht mehr bewegungsfähig (G. Schmid l. c.).

Die meisten Hormogonien kriechen geradlinig dahin, ohne um die Längsachse zu rotieren. Bei manchen Oscillatorien (nicht z. B. bei *O. rubescens*) ist die Vorwärtsbewegung mit einer Rotation um die Längsachse verbunden; die Ursache ist offenbar der innere Schraubenbau, der diesen Trichomen eigentümlich ist<sup>1)</sup>. Bei *Spirulina*, deren Trichome auch äußerlich schraubig gebaut sind, ist die Rotation eine mechanische Selbstverständlichkeit.

Der Bewegungsmechanismus ist im übrigen wohl in allen Fällen grundsätzlich gleich; allerdings wurden hauptsächlich (*hcillatoria*-Arten untersucht (wo durch die Rotation um die Längsachse eine weitere Komplikation gegeben ist); für die Nostocaceen-Hormogonien liegen eingehendere Untersuchungen nur von Harder vor, für die übrigen Familien fehlen noch brauchbare Angaben<sup>2)</sup>. Vor allem durch die Untersuchungen Lauterborns und Correns' wurde die bei der Bewegung stattfindende Schleimausscheidung bekannt, und hauptsächlich Fechner hat die Ansicht vertreten, daß die Quellungsenergie des ausgeschiedenen Schleims die Bewegungsursache darstellt. G. Schmid hat dann diese Auffassung bestritten und longitudinale Kontraktionswellen als Bewegungsursache angenommen, die weiterhin Ulrich an *Oscillatoria sancta* durch die Beobachtung der mit ihnen verbundenen Transversalwellen, die bei bestimmter Beleuchtung als wandernde Lichtreflexe erkennbar sind, unmittelbar nachweisen konnte. Die Ursache der Kontraktionswellen sind Turgorschwankungen der einzelnen Zellen, die der Länge nach das Trichom durchwandern; der Längsdurchmesser und etwas weniger der Querdurchmesser der Zellen nimmt dabei periodisch zu oder ab. Die Wellenlänge beträgt bei *Oscillatoria sancta* durchschnittlich 25  $\mu$  (= 6/2 Zellen), die mittlere Schwingungsdauer bei 20° C etwa 1,9 Sekunden. Im übrigen findet, wie neuerdings Niklitschek festgestellt hat, die Bewegung im allgemeinen innerhalb eines hohlzylindrischen Schleimmantels statt.

Angaben über Zoosporen und sexuelle Fortpflanzung. Sämtliche derartigen Angaben beruhen offenbar auf Verwechslungen oder Fehlbeobachtungen bzw. sind unbewiesene Vermutungen (vgl. die ausführliche Erörterung bei Geitler l. c. 1930—1932 und 1936). Neuerdings meint G. Nygaard (in Trans. R. Soc. South Africa 20, 1932, 120), daß die sehr großen Dauerzellen von *Gloeotrichia Raciborskii* möglicherweise durch Verschmelzung mehrerer Trichomzellen entstehen. Die Verfolgung der Entwicklung bei var. *Lilienfeldiana* (Fig. 114; vgl. auch L. Geitler und F. Ruttner l. c.) hat aber gezeigt, daß diese Auffassung nicht zutrifft, sondern daß der äußere Augenschein irreführt.

**Physiologie und Ökologie; Symbiosen; Cyanellen. Physiologie** Die Blaualgen sind dank ihrer Assimilationspigmente selbständiger Assimilation fähig, verwerten aber auch vielfach organische Substanzen, sind dann also „mixotroph“. Harder (l. c. 1917) wies im besonderen für die *Azoc*-Alge aus den Schleimgängen von *Gunnera* nach, daß sie im Dunkeln wachsen kann (vgl. im übrigen die ernährungsphysiologischen Untersuchungen

<sup>1)</sup> Vgl. den speziellen Teil

<sup>2)</sup> Die Bewegung war schon in der 2. Hälfte des 18. Jahrhunderts bekannt (de Saussure, Ingen-Housz, Adanson u. a.; ausführliche historische Übersicht bei A. Nansgirg, Physiologische und algologische Studien, Prag 1887).



von Pringsheim l. c.)<sup>1)</sup>). Verbreitet ist die Erscheinung, daß bei Stickstoffmangel Rückbildung der Assimilationspigmente eintritt und infolge Überwiegens der Karotinoidgelbe Farbtöne entstehen (sog. Stickstoffchlorose, Boresch l. c. 1913); in diesem Zustand finden sich Blaualgen im Freien dann, wenn der Stickstoff ins Minimum gerät. — Für einige Formen wird mit mehr oder weniger zwingenden Gründen angenommen, daß sie den atmosphärischen Stickstoff zu assimilieren vermögen (R. Bouilhac in C. R. Ac. Sci. Paris 125, 1897, neuerdings hauptsächlich Winter l. c; vgl. das Sammelreferat von Roberg l. c. und zuletzt P. K. De in Proc. Roy. Soc. London, Ser. B, 127, 1939).

Besondere Ernährungsbedingungen bewirken vielfach auffallende Umprägungen der Gestalt, so im Fall der in konzentrierten Salzlösungen wachsenden Salinenformen (T. Hof und P. Frémy in Rec. Trav. Bot. Néerl. 30, 1933, 140). Formveränderungen im Sinn von Involutionsformen treten auch bei symbiontischen Formen und in manchen Flechtenthalli auf (Fig. 6); ein stark abweichendes Wachstum im Flechtentillus zeigt die Rivulariacee, welche die Gonidie der Flechte *Placynthium niyruw* bildet (Geitler in Arch. f. Protok. 82, 1934); eindringende Haustorien von Flechtenpilzen bewirken starke Zellvergrößerungen (Geitler in Arch. f. Protok. 80, 1933; 88, 1937). — Bei Eisenmangel tritt Chlorose ein (Boresch l. c. 1921).

Eine auch für den Freilandbotaniker oft auffallende Erscheinung ist der Farbwechsel, den viele Arten unter dem Einfluß des Lichtes zeigen. Unmittelbar von der Lichtintensität abhängig ist die Pigmentierung der Membranen bzw. Scheiden und Gallerthüllen; wahrscheinlich sind dabei hauptsächlich die kurzwelligen Strahlen wirksam, da Hochgebirgsformen und arktische Pflanzen besonders stark pigmentiert sind (Th. Lippmann in Acta Inst. Horti Univ. Tartu. 2, 1929). Ganz anderer Art ist dagegen der Farbwechsel, der auf einer verschieden starken Ausbildung der Phykozyane und Phykoerythrine im Protoplasten beruht. Je nach dem Mengenverhältnis dieser Farbstoffe zueinander und zu Chlorophyll und Karotinoiden kann der Protoplast blaugrün, violett bis rot oder braun aussehen. Manche Arten zeigen dabei eine Abhängigkeit von der Lichtqualität in dem Sinn, daß sie die zur Farbe des einfallenden Lichts komplementäre Färbung annehmen (chromatische Adaptation; Engelmann, Gaidukow, Harder 1923, Susski, Sargent, Montfort, Kylin u. a.). Die biologische Bedeutung besteht dabei darin, daß entsprechend der gegebenen Lichtqualität die maximale Assimilationsleistung erreicht wird<sup>2)</sup>. Damit steht es offenbar im Zusammenhang, daß in der Tiefe der Seen, wo infolge der selektiven Lichtabsorption im Wasser blaugrünes Licht herrscht, hauptsächlich rot oder violett gefarbte Blaualgen auftreten (L. Geitler 1922, 1928, A. Pascher 1923, W. Zimmermann 1927, L. Geitler und F. Ruttner 1935; für marine Formen vgl. C. Sauvageau in Compt. Rend. Soc. Biol. Paris 64, 1908, und H. Kylin l. c. 1937).

Reizphysiologische Untersuchungen in größerem Ausmaß wurden bei den Blaualgen nur hinsichtlich der Hormogonienbewegung angestellt. Über Phototropismus und Aërotropismus liegen bloß gelegentliche Beobachtungen vor (L. Geitler in Ber. Deutsch. Bot. Ges. 40, 1922, 287; K. J. Schönleber in Arch. f. Protok. 88, 1936, 36).

**Ökologie.** Blaualgen gibt es fast an allen Stellen, die dem Leben überhaupt zugänglich sind. Von anderen Algengruppen unterscheiden sich die Blaualgen in allgemeiner Hinsicht dadurch, daß sie bei höheren Temperaturen in Thermen vorkommen — sie werden hierin nur von Bakterien übertroffen — und daß sie sehr viele luftlebige, zum Teil ausgesprochen xerophytische und sehr „genügsame“ Formen umfassen; mit diesem Umstand hängt es auch zusammen, daß sie als erste Besiedler auf Neuland auftreten. Im übrigen handelt es sich vorwiegend um Süßwasserbewohner (bzw. Bewohner feuchter Erde, Felsen, Baumstämme usw.) und nur zum geringen Teil um echte marine Formen; manche sind salztolerant und werden z. B. an den Meeresküsten bald vom Regen, bald vom Meerwasser benetzt; auffallend ist, daß in den Tropen einige sonst marin vorkommende Arten im Süßwasser auftreten (ähnliches ist auch aus anderen Algengruppen bekannt).

<sup>1)</sup> Dementsprechend kommen Blaualgen auch in Höhlen vor (vgl. z. B. P. Magdeburg in Sitzber. Naturf. Ges. Leipzig 1933). — Über die angebliche Autotrophie von Bodenalgallen ohne sichtbare Strahlung vgl. D. Fehér u. M. Frank in Arch. Mikrobiol. 7 (1936), 10 (1939).

<sup>2)</sup> Über die Problematik im einzelnen (Licht-Schatten-Adaptation) vgl. die zuletzt genannten Untersuchungen.

I to folgenden kann nureia *franz* kurzer, *diso* in keiner Hinsicht erschöpfend überblick geboten werden<sup>1)</sup>. **Yiwynywiliili** **\*\*1** (UU in alien Ptulen der Chemiamis, im besonderai pi un<i Alluditir **\***, aber fiuch Mt.ii&r und Art <WT amrgani-rln'i) and 'rgai tw hen Stoffe, IVJU-[icatur, [jioit, Sauerstoffreichtum naw.i-riwhi'i.lt'iHl fürHosAuflyvten <I't i-iiu'ii odez ftudeieit Art ^iud. So ^jh-t (nt typisch siiprohr Potmen (vide OacillatoDea), andioiecteita aucli typisofi katarhube (*Chooiae-tpAon fuxext\**) u«w.: hn folgeoden wil aw:\* praktischen Grndefi oiae Einteilung nacti me Ir au B l i ben Gesichtspunkten verwendet.

**p**  
Fluuiikonfwrftifii. Typuche PtanktonfoTHUjn tindenHich luupt-**n** blich nnterden Ctaoocoocteen, liivuljiriir<wn, N'oitOC^Cddll uiiir l O<sup>scatoriace</sup> U e n<sup>e</sup>. Mas Sehwebenge-**schieht** in violen F&Uea darch Aux-**bildung** Ron Ga3T\*kuol<n; dan spa-**xifische** Gewicht iat Hann meist tue\***driger** ala dit» dee Waaera; tintar **tuafflaBtSrten** N'crhiiknLssct) sanunels sirh die At^i'ii daher un dt\*r Watwer-**obnrflBchf** an und Itiltcn bei Mi<sup>s</sup>-**^enentwcklunz** wip. W(issert>IB-**tcn**; in andereD Knllen feblcn <vi-**vjikunrn** and du ^JesififlChc fie-**wicht** Ut ctwas holier a Is **das** des **Wassers** *das* „Schweben“ ist also ein durcii Turbulenz, Konvektioiwstri-

geln. I.T<sup>1</sup>-- Mwrikw Ji\*- miich-**tig'ti** Bxldunuen «hr waKwreicher **Q<Ijert<n** unt\*r>ttitwn *due*, & Iwe-**U»n** (K. Nautnunn l. c). BMotulfiv auf OliprfUchenverernS^ning abzie-**lenrle** Srh»c^, ^n|w-sungen“, die **bei andreo** Flukbtoulgcn oft vor-**kontmen** (H&raef, Stachel nD.dg.),**ffihlen**, da aie dw llliuuljieni:»r(iii-**nisatton** als raloher aifat **eigentüm-****boh** und,

H<kinnt€ und hliufi^ Plank-**tonformen** sind z. B. MtrooystU **CMruoinoM**, *itivuUina cvlmiulala*. **Anaboena** *iUtt~<upMt*, *Odtia toria* • **iyardhii**. MasstnentwickJung iat **Ulgemein** an **entepochende** **Iutro-**

<sup>1)</sup> Kino ausführlichere und reicher **behik** Darstellung findet sich bei **Geitler**, l. c. (1930—32).



Fig. 1. Schizophyceae (Algen) in der Mittel-**tiefen** WiisseRttiind: Iwllijui^liB" **OnBBrUJgw** vvs *fttr* (aria *haematites* (DC.) Ag. in UUI links **htt** \v»uor Uu-**chend**; die Lager **iin V'jrdontniiKt** elwn <sup>1</sup>/<sub>s</sub> d«r MA. (Gr. — Pjir.lt>. n;wh t Uiler.

phie des Wassers gebunden; das Wasser nimmt dann eine grüne, braune oder rote Farbe an („Vegetationsfärbung“), bzw. bei Wasserblütenbildung ist die Oberfläche mit entsprechend gefärbten Algenmassen bedeckt. Vielfach ist das Auftreten so auffallend, daß sich die Volksphtasie damit beschäftigt hat („Burgunderblut“ im Murtener See, hervorgerufen von *Oscillatoria rubescens*; die Färbung des Roten Meeres beruht nach Montagne<sup>1</sup>) und Ehrenberg auf der Massenentwicklung von *Trichodesmium erythraeum* Ehrenberg). Bei Vorhandensein von Gasvakuolen nehmen die Algenmassen infolge der totalen Lichtreflexion einen bezeichnenden Farbenton an. Als Beispiel für die Produktivität sei erwähnt, daß Kolkwitz (1911) pro Kubikzentimeter 11000 Fäden von *Oscillatoria Agardhii* zählte.

Sonatige Wasserformen. Im Litoral größerer Seen finden sich alle Obergänge von mehr oder weniger zufällig auf dem Untergrund haftenden oder auch nur lose aufliegenden Formen in den tieferen Zonen bis zu typisch sessilen Formen der Wellenschlagszone. Es handelt sich bei letzteren größtenteils um flutende Büschel (*Tolypothrix distorta*) oder um mehr oder weniger halbkugelige Gallertlager (*Nostoc*, *Rivularia*), die oft in großen Mengen die Uferlinie einsäumen (Fig. 23); an den Meeresküsten sind diese Gürtel, die in sich wieder in bestimmter Weise gezont sind, entsprechend mächtig und weithin auffallend (vgl. für das Süßwasser z. B. V. Brehm und F. Ruttner l. c. und M. Godward in J. of Ecol. 25, 1937, für marine Verhältnisse z. B. A. Ercegović, A. Ginzberger l. c. und Pyarelal Anand in J. of Ecol. 25, 1937). Nach oben zu gehen die Zonen in Landbiotope mit ihren typischen Vertretern über, nach unten zu schließen typisch submerse Formen an. In der mittleren Zone des bewegten Wassers herrscht große Ähnlichkeit mit den Biozönosen des fließenden Wassers. Viele Blaualgen vermögen an Stellen stärkster Strömung sich zu halten und finden gerade hier ihre beste Entwicklung (L. Geitler l. c. 1927; F. E. Fritsch l. c. 1929); sie bilden meistens dünne Krusten; zum Teil leben sie endolithisch.

Durch den besonderen Chemismus charakterisiert sind die Formen des Sapropels (R. Lauterborn). In dem durch H<sub>2</sub>S-Bildung ausgezeichneten Faulschlamm finden sich zusammen mit Schwefelbakterien und bestimmten anderen Protisten Oscillatorien mit bezeichnend gelbgrüner Färbung; bemerkenswert ist die große Widerstandsfähigkeit solcher Formen gegen H<sub>2</sub>S: *Oscillatoria coerulescens* Gickl. bleibt in H<sub>2</sub>S-gesättigter Atmosphäre 10 Tage lang lebend (J. Gicklhorn). — Ebenso finden sich in Hochmooren entsprechend dem besonderen Chemismus ganz bestimmte Arten (*Chroococcus turgidus*, *Synechococcus aeruginosus*, *Stigonemataceen*).

Daß die Tiefenformen häufig rot oder violett gefärbt sind und dies mit der selektiven Lichtabsorption in tieferen Wasserschichten zusammenhängt, wurde schon erwähnt. An der Biozönose können Vertreter fast aller systematischen Gruppen teilnehmen; hauptsächlich handelt es sich um Chroococcaceen, Scopolonemataceen, Chamaesiphonaceen und Oscillatoriaceen. Der Aufwuchs findet sich auf Pflanzen (im Süßwasser Wassermoosen, im Meer hauptsächlich Rotalgen) oder auf Steinen. Wieweit derartige Formen ad hoc chromatisch adaptiert sind und wieweit es sich um Selektion von an sich roten oder violetten Formen handelt, läßt sich im einzelnen noch nicht sagen.

Landformen. Zwischen submersen Wasserformen, zeitweise benetzten Formen (an überrieselten Felsen, in „Tintenstrichen“ an Felsen usw.) und solchen, die nur selten oder unter Umständen gar nicht unmittelbar befeuchtet werden, gibt es alle Übergänge. *Scytonema julianuni* und *Hassallia byssoidea* wachsen manchmal unter überhängenden Felsen oder unter Brücken, wo sie so gut wie niemals vom Regenwasser befeuchtet werden, sondern allein mit Kondenswasser auszukommen haben (vgl. L. Geitler l. c. 1937). Eigentliche Xerophyten sind sie dennoch nicht, da die Luftfeuchtigkeit in der Regel sehr hoch ist. Als Xerophyten lassen sich eher jene Formen ansprechen, die in trockenen Gebieten, zum Teil auch in voller Sonne ausdauern können und nur zeitweise bei vorübergehendem Regen zum Leben erwachen (z. B. *Stigonema hormoides*). Eine hohe Resistenz des Protoplasten an sich und vielfach auch feste, dicke Membranhüllen ermöglichen das Vorkommen an solchen Stellen.

Das äußerliche Aussehen der Landformen ist sehr verschieden; am häufigsten ist wohl die Ausbildung von Krusten und Überziigen, doch finden sich auch rasenförmige

<sup>1</sup>) C. Montagne, Sur le phénomène de la coloration des eaux de la Mer Rouge, in Ann. sci. nat. 3. sér. 2 (1844) 332—332. Taf. 10.

Lager oder rrr-lir oder weni^ei unregelmsSig« GallertfeiumMD. Kim\* auffaUende I^orm von kosmopolitischer Verbreitung ist *Nostoc commune*; die Lager sind h4utig-gallertig. quellen nach Regen stark auf, werden aber bei Trockenheit unscheinbar (Fig. 15; vgl. auch den Speziellen Teil). Im 4brigen finden sich an Felsen, Baumrinden, auf feuchter Erde, auf Iku-Uvm LJSW, die vs^t^i^iijlciivteIL Typen nus Dfthezn alli^it BTst^matisphoil Gruppen.

Btaaalgce fiind feniei aiwoticinearl &bernl! in d&t Side vernteitefc Vaelfach haadelt es si^ ii nur mu Bpoten, "li" bei entsprechender Kiilmr beunee and dadarcb Ieielit n;<li-gewiesen vedden krinrion. Am varbraitefatteij ?\*inl CWjllatcrii-ti. *Oytdndro&vernium* und *Anabaena*-Arten: vgl K, QUDO t. <, B. M. Bristol i. c. wirt K. Gisil io Arch. (.

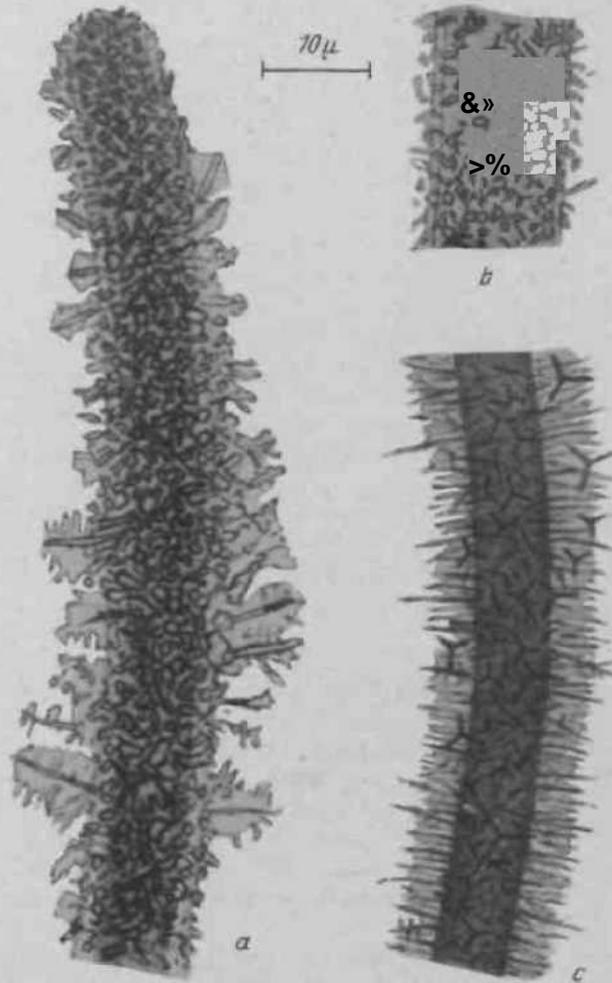


Fig. 24. KnkkristnUskRlitto iuf der Oberfl4che tier Sd>4ide von *Scytinium juitum* (Kilt!).] Ki negh. <t PMamnde mit starker 6 Kadenslttik mil witwrnl-r tU^r4st4tton, bt4dt in \\i---r beobachtet; < Kitihrtsiirk ritit stsrUr [«trihl:itii)! in KaoadatalBara beobacht4E; k...blnlerte Oberfl4che- und L4ngsschnittbilder. — Nach Geitler.

MUcrobiol 4,1933; filk-r ibteAutotwphax vgl. I). Fehei und M. Pi^ink in Anh. f. Mikn\*-biol. 7 (IMti), 10 f^9S9).

»»

I

Calkau9flcfa.eid.ong, Wie ia andereoAkengnippen, so gibt es >sch^in^er den Blan- "Wu ECalkfSller. Vielfooh kammi es xm AosbUdung mtchtiper Sinter urrt Tttffc („Tm-vertine" fas Yelkmstoue t^arU usw.), mi tl^ri-n Aiifism haaptafichlich OsciQatoTttuacen und Rivulariarwu betetlifit Bind, t^tr Ksilk wu-d in odfiu u <lrn Scheideo L^ofiLllt, di^ Loser ktunnrn bs Alu-r volli^ vetsteinen; ea waobwa dann out die iuQexsten Teile vreiter, wtarand d« itmpri-ii abstetben. D:il>ti stdkn rich auch ofl ^hzasscdtliche Schitlitongen ein (vkl, s, li. S, Tlmnniurk f i^ L B, R^!^ken in New Phytol. 3,j. L986, 22]:

J. Wallner 1. c; im allgemeinen J. Pia 1. c; über Physiologie J. Tilden 1. c. 1920 und S. Prát 1. o. 1929). Besonders eigenartig ist die Kalkausscheidung bei dem luftlebigen *Scytinobemid julianum*; die freie Oberfläche der Scheiden der aufrechten Fäden ist hier mit *Kalkkristalluskelotten* bedeckt, welche den an sich blaugrünen Fäden bzw. Lagern eine eigentümliche weißliche Färbung verleihen (Fig. 24; vgl. L. Geitler 1. c. 1936; K. Schönléber in Arch. f. Protok. 88, 1936, 36). Eine eingehende mineralogische Untersuchung, die auch die Abhängigkeit der Kristallausbildung von den Außenbedingungen zeigt, liegt von F. Ulrich (l.e.) vor.

Kalklösende (perforierende, endolithische) Blaualgen finden sich vielfach regelmäßig in einer Schicht knapp unterhalb der Oberfläche in Kalk- und Dolomitmäulen und tragen zur Verwitterung des Gesteins bei (Die U. Bachmann, Ercegović l.e.). Dabei ist zu unterscheiden zwischen den Bewohnern von Haarrissen und solchen, die aktiv das Gestein auflösen. Beteiligt sind hauptsächlich Chroococcaceen und vor allem *Gleocapsa-krUsn*, die systematisch noch unzureichend bekannt sind. Außerdem gibt es in stehendem und fließendem Wasser und auch im Meer perforierende Blaualgen, die in Stein und Schnecken- und Muschelschaleneindringen (Bornet und Flahault, Ercegović, Nadson, Fréray 1. c. 1936). Hauptsächlich handelt es sich um fadenförmige Typen mit entsprechend morphologisch auffallenden perforierenden Fäden (*Hyella*, *Mastigocoleus*, *Plectonema terebrans* u. a.). Über die chemischen Vorgänge bei der Auflösung (Oxalsäure bzw. im Meerwasser aus dem NaOH freigemachte HCl CO<sub>2</sub>?) läßt sich noch ein gesichertes Bild gewinnen.

Eisenfüllung. Eine geringere Rolle als die Kalkfällung spielt die Eisenfällung durch Blaualgen. In manchen Fällen, wie bei *Parwaysa siderophila* (Naumann l.e. 1924), kommt es zu Massenbildungen von makroskopisch großen vorerzten Tialli; ähnlich auffallend kann die Eisenfällung in den Scheiden von *Lynybya ochraea* (die oft mit der Fadenbakterie *Laytothrioid ochracea* verwechselt wird) werden; meist handelt es sich um eine nur mikroskopisch erkennbare Braunfärbung durch mäßige Flinlagerung von Eisenoxydhydrat in die Scheiden, die auch vielfach nur fakultativ auftritt (vgl. V. Vouk 1. c.). Eisenspeicherung findet sich hauptsächlich bei Hormogonalen (*Scytotwrna*, *Toly-pothrix*, *Nostoc*, *Microcoleus* u. a.), aber auch bei einigen *Chamtesiphon*-Arten (F. E. Fritsch in New Phytologist. 28, 1929, 171; K. Starmach in Acta Soc. Bot. Pol. 6, 1929).

Thermalformen. Eine auffallend große Zahl von Blaualgen findet ihr Entwicklungsoptimum in warmem Wasser, einige kommen überhaupt nur in Thermen vor<sup>1)</sup>. Dies gilt allerdings nur für alkalische Thermen; in sauren treten die Blaualgen ganz zurück (vgl. die ausführliche Darstellung aller die Thermalblaualgen betreffenden ökologischen Probleme bei F. Ruttner in Geitler u. Ruttner l.c.). Die obere Temperaturgrenze liegt wohl bei 69°C (H. Molisch, Pflanzenbiologie in Japan, Jena 1926; Geitler u. Ruttner 1. c.); Angaben über das Vorkommen bei höheren Temperaturen (Elenkin in Bull. Jard. Imp. St. Pétersb. 14, 1914, Copeland 1. c. bis zu 85°C) beruhen wahrscheinlich insofern auf Fehlern bei der Temperaturmessung, als nicht die Temperatur unmittelbar an der Stelle des Vorkommens, sondern in einiger Entfernung festgestellt wurde. Jedenfalls ertragen die Blaualgen unter allen Algen die höchsten Temperaturen bzw. entwickeln sich gerade bei hohen Temperaturen optimal; diese Tatsache hat zur Aufstellung der Hypothese geführt, daß es sich um Reliktformen aus erdgeschichtlichen Vorzeiten handelt, was sich aber in keiner Weise näher begründen läßt (vgl. V. Vouk 1. c.)<sup>2)</sup>.

Thermale (oder „thermophile“<sup>3)</sup>) Blaualgen finden sich fast in allen Familien. Sie besitzen vielfach kosmopolitische Verbreitung und treten oft gleichzeitig als Kalkfälller auf. Eine solche Form ist *Phormidium laminosum*, das bei Temperaturen bis gegen 70°C wächst. *Mastigocladus laminosus* ist die bekannte Alge des Karlshader Sprudels (vgl. F. Cohn 1. c. 1862); ihre obere Temperaturgrenze liegt bei 52°C.

\*) Auf die bekannte Unterscheidung Vouks (l.e. 1923) zwischen Thermalen und thermophilen Arten kann hier nicht näher eingegangen werden; es sei hier darauf hingewiesen, daß der Umstand, daß manche Thermalformen auch in kaltem Wasser vorkommen können — A. Lowenstein (in Ber. Deutsch. Bot. Ges. 21, 1903, 317) hat dies auch experimentell für *Mastigocladus laminosus* festgestellt —, nicht so wesentlich ist wie die Frage, ob eine solche Form ihr Entwicklungsoptimum bei höherer Temperatur findet oder nicht. (vgl. F. Ruttner in Geitler u. Ruttner l.e. 672ff.).

<sup>2)</sup> Vgl. die historische Übersicht bei Y. Emoto in Bot. Magaz. Tokyo 47, 1933, 268.

Symbiose. Klochten. Als Flechtendgonidien treten hauptsächlich *Noctoc* (in *Collema* u. a.), *Gloecapsa* (Prrpaapsidneen), mehr vereinzelt auch *Bayantma*, *StüfOvrmt* (Rivalsi) und *idwhvthn.tj* (inif'). Die Verbindung zwischen Pflanz und Alge ist durch die KUD IVil dantf. dali ilie Hyphen in <Vr Gallerte bzw. ilen Rchiden der Alge ttnclic^ti. Him Tn! wrdden <«\*r am-h in (lit^ Protoplasmen Hair^torii^i getrieben, welche die Zelle entsprechen umgestalten (vjil, 1J. tlpitter I, <, P^W, 1934, 1937; A. A. Kl. nkui I c. 1936, daselbst ältere i. i. l^iy. "i-mibt fiin- ViT^ti-Uiiiip vom Habitus: Einzelnheiten, wie die bei *Synalissa* vorhanden sind, sind nicht deutlich erkennbar. Je reich die Gesamtorganisation ist, desto mehr in der Alge nicht, wenig oder nicht umgestaltet (Fiu (i), bz\, beritel in Alge oder der Pflanz das formative Organgewicht; am weitesten geht die Wertigkeit bei *Placytium* wo die Haarbildung nicht lobiert. Die A-Arten-Pflanz unterteilt wird. M^ UUU (in^ systematische Zügelidrigkeit der Alge erst III Kiilmr 4nl)rrlmlj ties Thatim erkennbar wird. An fthnlurhen Gründen sind viele Pleohtengouidte mir Zeit iKirh fulsuli bezeichnet.

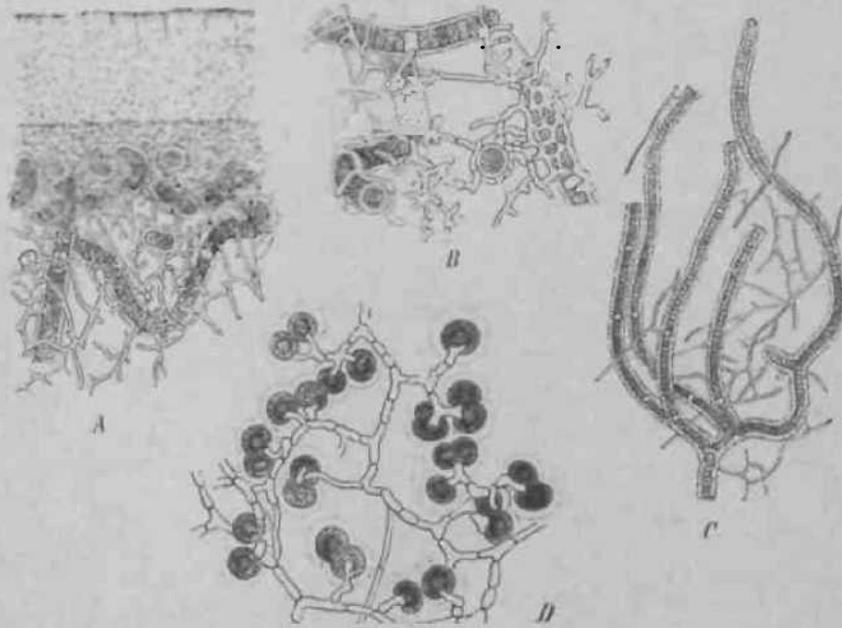


Fig. 25. 1) >laulgen ob Flechtenfonden. A. *BistrOCUlem rotumthum* mit *Stytnuemir* (1934/), C. *Dityonmirt sirrKvum* mit *Sfejtmntw* (1937), y\* SVI II' <IA> \*vntfthweit (nil 'JfC if <-;i — Nit-li Rnrnpl,

adeie EPSile. BUoalgen kommen oft als BpiphyteB oderale EndopByten mit Inw. HI aoderen Pflanz wor, tmd en isi da... lie *Qxt&zesriachen* beimlosem Ratiiparasitismus, il' lifrii Pursflibismusdei Syrabioeniol rmerleicht zu siphon. Hiermit^, n einige mffntlt>itrf. ifnntflntri \iirli'Mmninif'-'<' >'> Blauol^vu in unilprvn Pflanz er<ähnt werden. So lebt in der H. H.-hlump-n i^r IH.ittUp[>fj] von *Azolla fast reges* im Sllig *Atutbanut Axottac*; die Atemhöhlen mancher Lebcnaooht (Www u, a.) w<nden von *Vmf<\** *sphaerics* bewohnt. Sowohl *Azoa* << >w 'iif IjelnTnii'ose vermögen t'n h ohno ICLiult;\*, JU VBcKaen und diese Jßt sich außerhalb der Wirtspflanz leicht kultivieren^u. Die Anacht, 'luli (li, sj- HUUAL^h Luftstickstoff zu binden vermögen (H. Molisch 1911, cJ ft'urde wieder bestritten (T. Takesige in *Bo. Mag. Tokyo* 51, 1937; B. Rao in *Proc I ti, I. A. Sri [B] 5, 1937*). Kefar zufälliger Natur scheint <U<i V'orlbommen von fiUuuljrn im Tballns mariner AJgeu (f'odium, vjil. V. Vtiuk in *It. nl, J\*«<»<-I. Ak. ZJI Umj. 1U36*) und in <lr, Bch&le von Sseigeu unil KWntohen den 7A\<-\\ \*'on Schwilminfen xu-fiti (J, Kclilnntnn in *Arch. Zool.*

1) Ältere Aii(jil"Ti uin-r ii.i- VoritnBDBm von CARHkoccus Dervhrn w<chl aal Vanreobdung mit *Gloecapsa*.

exp. g<sup>7j</sup>. Tt'i); T'i. SI or tens en und tCoidemp'-Ro.Beiivi.njiCc in Ki<sub>5</sub>. Danske Videiwb. Sekkab. Bk>L Modd. II, r.»M).

In rnzpilulär tebende Blau&lgen. VF&hxend in den tiislu'i ganauntea Fallen die Blaualgcn neben oder ftzwischen den Zellen des „Wirto«" lebea, vrachiwn sie in wwiereu Fii]i?n im Plasma Eebendex ZeHcn, Dies i\*t der Kull in lien WuxxetknSilehen von fi/m\*"-Arten. wo eiaa bosondece Scafaebi pali«a4fnf5mign Zellen die Blanalee, in dtwefti K;ill NoaiMpunetiforme, bebethcrgt, N'in'li J. Bofcjvi (in Hull im A. S'i. 5e Pl-fiji. Kr. Jos. PniK ('Mo) b>rz«iitt i)k\* ,li. iiii\*\* Wachtrtujg, w&biend K. It. Sprati (in Arm. uf Ii>t. 2^, lull) iih-ini. 'Ui[i prim&r B&ktertra im ^|n>-| Am|. \jicti Winter fl.c.) venuag <» Afee d«n utmosph&mchen \*Sticksto Kmmaimifigiwi Djujlttdohogih nach W i r n t f e r H e V, >n'-. Mg f. lft' lftf ; n don v. . . . . Slth HIP\* von VMM»iw/-ArtiPii i, b, zunächst giehinden [[iN-r/'-Huljir^nititr breitet, später abe r<iuchinlpben(l«Zelleil^intrlmgl und sich dase IhKtleiittaf l v o m : I r t . h r ( l . r . . ) I t r a k e : A M V o r k o n i r a c n O J i t t y p i n h S y m b i o w . Harder (L c. 11M7) konnte die Alge frei kultivieren, Dnti in diesen P&llen thw Wine-pfliiiiiv.cti .iii.i, tin sächlichen Nutzen zi.h«\*nnnu so eine ntotaa listise be Symbiose im eigentliulien Sinn \{Hii<{rt. WIM.l "irh w o l s W I T I w w e i s e n l a s s e . . [ .

Cyane ili\*n. Eiiif bewmdoi A;t hier intraxtflulurf!; Lthaasvnané seigen Jene Bian-rigea, rliir in jLi tdeb heterotzophen, cliromaUipbvteakMeE Proti\*ten l«ben um J diigen die 'liriiniitiLiplion!! tTs\*U>-li; in Anii]n>ii' rti ik«n An\*-lrücken> .> blorell^n und ZoaXantho-l-n kiinn man dioseBjsoalfKm aLiCyaieUBfl . I a Kohsorian < l s Endocyanose > be- zeichnelt (L. A asø per).

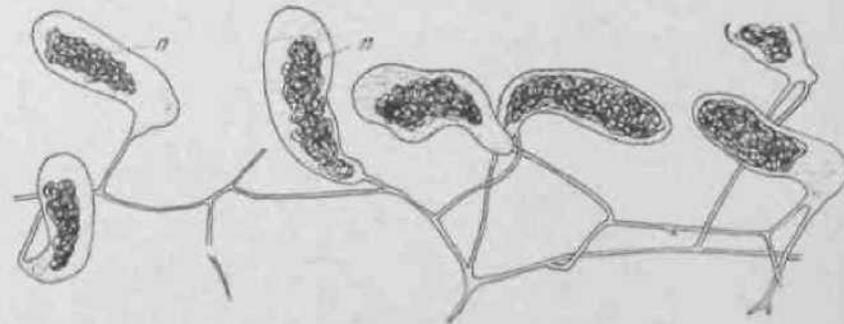


Fig. 26. Geosiphon . . . . . L. v. Wettstein; Habitusbild des Myzels mit drtt Blasen. welch in die Mastac-käuel (a) beherberg

Einen IK- > < > . un tuiuli ten nrnl [ i . i o l o g i s c h g u t u n t e r s u c h t e n F a l l stellt Geosiphon pyriforme ca] (F. & Wettstein in (sterr. Bot. Ztsoh. 65 Pl'i-. 145; E. Kti.i]i in Bo. Deutsch. ]'o!. Q». 51, 1938, 210), Ei haodct Mch um ein Pilntnyzel vnn iaphonalem Auflmii, i'u\* fvet-ocujftuftrictun nu&titnif nnd dann cisc&c l>la^<nfrmiye AusstQlpungen treibt, in weJchen rich die NoMethKuStxtti lebbaft eatwjaxeln (Fig. 24). DHS Kututaravm lufff ^idt uunttBniscb erofthren, woraiis FoLsti (In^ die iVo<a?-Abjp tat<aclilicli &ls ('linimiitiiifilmr 'limt. Im ELbrigea |n'i| dab derPuz »tif qujuiacheni Ueditun auch • lgt'nfr\*'i sflcbt6l) uml iioeb tli\*' Aim\* kann aileln Iclirn.

ID urnliTWi VhUfh liiQ't -^fh dit- Cranolle nü-lit mit i-itirr Ewilebnd befannten Porni identifxieren |uu| anofa <cr „Win" [at algenfrd aicht bekanst; ili" <\* offenbar j>tyl(r^<iic-tisch-ulij]isjprh>n Koiwortien machen dmchattBden BSndmok einhwtHcheT OMANismen uml wurflfii IIIHT fiu^li vidlfici t&x Alsien. die Cyanefien fiir iNr\*. (autocnthonen) Chnoma-to]ijior»ii goholten. bii?> yilt fiir die liutji\*- bekamrten „SflBwaswrutigBii\*\*4 Olivcccyittis Nnrtn-hno ui'tw null Gloeochaete |iiti>ekiana [h. <M-itli>r I.e. 1923), A. Puerlier I.e, ht'li" luit dann Shnliehe „Algae" in grCQerer Zuhl aufgefanben fFig.27) and aaoH Pliu'''tl;Lti!) LIII Arnti'icci mit CyldnelJen beobfcbtel (schnn fnihir wstr dutch Lmlt<\*rl>ofH der i<htttotrii)r<n(lo, Ane m&naliic lu'h'Ttwrgende Rbizopode Ptutittetta ehamntophora bekaont and it diettem Sinn gedoutet worfon). Die Cyatfellen -Jn\*I bier ;m GegetwatK zu (imxf/hoi) eioxeUig, kngciig <MKT liin^lich itnd gloithpn \*4?i &pibh<nd«n Sytuehoagatis- und See oaccus-Arten.

Einen Sonderfall] stdt *Bicifuca hnnicylMaris* dax. fine *Anabaemopsis-ArtAgfi* Hornu>gona l.-. welche h&ufig in disn tebendeo Zdlwi vi-m maxinen Fl&nkton-Biatotneeti lebt; cU dicse ihrti eigtmn Chromntophon-N beaitKai, ktinn d\*r *HichtiMa* kHne wefientliche Bedeutoog sukunoneo (vgl d\*n Speziellen Teii und die ZiisiiuimmifusHimg bei Geitler l. c W38).

Im Untersc-hiod xu solehen EndoeyanostMi kann mar von Kktacyanospn dtinn sprechen. wwo B!aoa]geiusellen in oberflaohlicher Wrhinduwp tnit andecen Orgnnisnu-n stehen und mit ihic-n i-in ln>Htiniinte!> Konrtortium bUden, »i,> im Full «m (.vroostipes (s. den SpezicHon Til).

Nut7.en. Jic pzaktisehe Hedeutung der ]5IanaIgen tat im allgemdoifln sehr i?>ring: wonn ac\* sii^h ijescmdors bein^rkbur machon, so moist uniingenehin: in Fischeiteichc kunn *Masse* tusntwickhtng voo *Atoibaena fht-wptat*, *Apkamsomenon flox-aquav*, *HicrooystM aerugimsa* u. H. inolge dntretesden SninTrttoffmangels Piecheterben horvorrufen (z. B. H. Wundsch in Ftscherfti-Ztg. 3it, JM6 fiir niirkLsch^ Seen: R. Wcimann in Arch. f. Hydrubiol. 34, ]H3fl fiir nie'leriHchlt'si-« In' Knrpf\*?nttiehc). UnniitterUjargeJichUdigHiiifdtJC Verstopfung der Kiomcndecknl?) kann Jungbrut werden, la Biideimstalten *VfixA* bei Uaesenettwickluag planktoaisaher Blituulgen dAs Wasser fibfilriechend und die in dt-n lid\_eanzigen btftteadea nnd beim Trockn^p absterlienden Blauulgen verbreiten einen

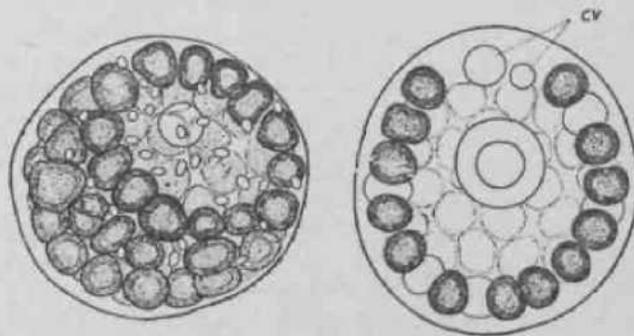


Fig. 27. *CymHOPYCK\* gloeioxysts* f\*av-h\*r. Ltnkt «n<; &r!r im ulicTflnrhenljiiifJ. retlits eine Zttle im optisclitii l>iin-h- Imitt cv — fcaDtnJdStVafaulM , in der M tteder Kero milNuklujlus. peripher die Cyanellen). — Nach Pascher.

imaogenehen Qetoeh. fai Aawrwn ii'ii-rwiu IKTU niofal wltoa Oscillatoriftn — moist dip li llaft bbragxfne, hiiutige tjhprzuec bUdnndc (*hciUatmia splmdulu* — die kultivierten Wasserp anzen.

Wetdget auffallend, aber von ofEenbax groBer Bedt'utung sine Blaualgen als Besiedler v<n Ncidand und als die Verwitterung befordernde Fiktivn (vgl. den vorigon Hutipt-ufatebmtt). Wie weit den in der Erde vorkoiitnenden Arten, falls ate die Fshi^koit der Bindung dt-s Luftebickstoffes bpaitzen, nt'licn der Btkterienflora des Bodcna praktisc-ht\* Bedeutung ?,ukoinmt, laBt sich wohl imoh nirlit absebfittOL Bci der biologtwhen Selbstreinigung spielen BlaudfNi -- h«upL<iitthlich Oscillatorien — oft eine grofle Rolle (vgl. R. BTolkwitl, Hlanz<Miphy\*iologie, 3. Aufl<sub>M</sub> Jena IVUnJ.

In mnchen (je^rnden SurUmerilta\* und Osta^tftw warden, vie schotl Montague berichtet, d\* RallrTtl.iger von N (toe *emumulM* v<n ilt-n Ein^eborenen gegessen; chenso warden in Japu lurh Moliceb Cbr<\*iM<Hv\*peku (haupLMichlich Glococapsen), die aid vulkanischen Berge:: u>;turliniul in ent'ien Menj!-n als gjilertige Kriimti aen Boden bedeck^n, Rftegentlich von *dvr* Bevdkeruog r<taelrt.

Phylogene, Systematik. A.bgrenzong dex SchiaopKyceei. Die Dltiun^en stellen eine in siib geachlosaene Qznppe d;ir und basen sif^h in doesem Sinn a.lHeigener Pflmuwnrttamm (*Cywopkffta*) au&Asen (vgl. L. (Juitltr t. <. l;>26). Bngete vorwandtschaftliche Bessifhurltjei! beftehen nur mit il\*-n B&kttxien «der ^enauer aosgedtSekt mit mtncchii Gruppen von Haktoripn (z. B. don Fadenbakttrion wie *Beggwtfxi*, die froCo Ahnlirhkeit

mit *Oscillatoria* besitzt). Die wesentliche Übereinstimmung liegt dabei in dem Fehlen der sonst alien Organismen eigentümlichen Kern-Cytoplasmaorganisation; Blaualgen und Bakterien, als *Schizophyceae* und *Schizomycetes* bezeichnet, lassen sich demnach, wie dies meist geschieht, als Stamm der *Schizophyta* zusammenfassen<sup>1)</sup>. Beide stehen ihrer Organisation nach im Stammbaum unterhalb der Flagellaten, von welchen sich alle anderen Organismen ableiten. Dies gilt offenbar auch für die Rhodophyceen, die allerdings keincrci monadoide Stadien besitzen und andererseits wie die Blaualgen Phykocyan und Phykoerythrin ausbilden, so daß ein näherer Zusammenhang mit den Blaualgen bzw. die unmittelbare Abstammung der Rotalgen von den Blaualgen manchmal angenommen wurde. Ein solcher Zusammenhang erscheint aber sehr schlecht gestützt, da der Verlust monadoider Stadien vielfach bei sehr primitiven, im übrigen noch ganz flagellatenartigen Algen erfolgt, und Phykocyan und Phykoerythrin auch bei Flagellaten (Cryptomonaden) auftritt; es ist also die Annahme viel näherliegend, daß die Rotalgen sich von Flagellaten ableiten; andernfalls müßte man eine polyphyletische Entstehung der Kern-Cytoplasmaorganisation annehmen, was wenig wahrscheinlich ist. Ob die Blaualgen nach oben zu an irgendeine andere bekannte Organismengruppe einen Anschluß besitzen — sei es an Rotalgen oder Flagellaten —, ist auf jeden Fall völlig ungewiß, da Übergangsformen fehlen.

In Anbetracht der noch immer sehr geringen positiven Kenntnisse über den Bau der Bakterienzelle ist der bindende Beweis für die nahe Verwandtschaft von Bakterien und Blaualgen nicht zu erbringen; daß äußerliche Ähnlichkeiten, wie übereinstimmende Kolonieförmigkeiten, wenig aussagen können, ist selbstverständlich, da in dieser Richtung Konvergenzen auch mit anderen Algenreihen, besonders mit den Chlorophyceen und Chrysophyceen, bestehen. In praktischer Hinsicht ist aber die Grenze zwischen Bakterien und Blaualgen oft tatsächlich ganz verwischt und es ist zum Teil Sache des Übereinkommens, ob eine bestimmte Form oder Gruppe zu den Bakterien oder zu den Blaualgen gestellt wird. Dies gilt einmal für farblose Organismen; daß es heterotrophe Blaualgen tatsächlich gibt, zeigt *Spirulina albida*, die in ihrer Morphologie mit gefärbten Arten der Gattung *Spirulina* übereinstimmt; fehlen dagegen besondere morphologische Kriterien, handelt es sich also um unbegeißelte stäbchenförmige Zellen von Bakteriengröße, so ist die Entscheidung manchmal unmöglich. Wegen der Ähnlichkeit in morphologischer Hinsicht und auch in bezug auf die Schleimbildung und Beweglichkeit nimmt E. Jahn (Beiträge zur hot. Protistologie, I. Die Polyangiden 1924) im besonderen einen engeren Zusammenhang zwischen Myxobakterien und einzelligen Blaualgen vom Typus *Synechococcus* an. — Schwierig ist besonders die Abgrenzung gegen die Chlorobakterien (= *Ujanochloridinae*), die kleinzelligen Chroococcaceen gleichen, aber auffallend gelbgrün gefärbt sind. Solche Farbentöne kommen auch bei Oscillatorien (z. B. *Oscillatoria chlorina*) vor, welche die gleichen sapropelischen Standorte bewohnen (vgl. L. Geitler und A. Pascher, Cyanochloridinae, in Paschers Süßwasser-Flora, Heft 12, 1925)<sup>2)</sup>.

Phylogenie und Systematik innerhalb der Blaualgen. Das System in seiner jetzigen Ausbildung geht auf Stizenbergers und vor allem Rabenhorsts und Thurets Einteilung zurück. Es wurden damals zwei Gruppen unterschieden, die sich ungefähr mit den Hormogonalen einerseits und dem übrigbleibenden Rest andererseits decken. Die Hormogonalen wurden dann von Bornet und Flahault sowie Gomont genau systematisch durchgearbeitet; diese Monographien sind noch heute die Grundlage, auf der im wesentlichen weiter gebaut werden kann. Für die Chroococcaceen ist nach den ältesten Untersuchungen Nägelis vor allem Hansgirgs Sichtung von Bedeutung gewesen. Einen wesentlichen Fortschritt stellte schließlich das System Kirchners (E. P. 1. Aufl.)

<sup>1)</sup> B. Delaporte, Recherches cytologiques sur les Bactéries et les Cyanophycées, in Rev. gén. Bot. 52 (1940) 112—153, 7 Taf., betont die Einheitlichkeit der *Schizophyta*. Sie hält es für möglich, daß die *Schizophyceae* von Rhodothiobakterien abzuleiten sind. Umgekehrt können aber auch *Schizophyceen* parasitisch geworden sein und zu den sporogenen Bakterien überleiten. (J. M a 11 - feld.) — Doch fehlen den Blaualgen Geißeln und Sporen nach Bakterienart. (Geitler.)

<sup>2)</sup> Im Rahmen dieses Werkes werden die Chlorobakterien unter den *Schizomycetes* behandelt. — Hier sei auch auf die eigentümlichen, in der lichtlosen Meerestiefe vorkommenden grünen Organismen hingewiesen, die noch nicht näher erforscht sind (Hentschel in Int. Rev. II yd rob. 1929; J. Schiller in Biol. Zentralbl. 1931, 329).

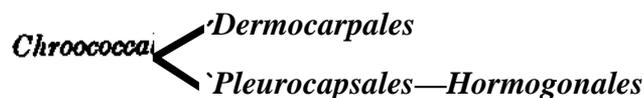
dar, welcher die »*Chamaesiphonaceae*'' (= *Pleurocapsales* und *Dermocarpales* dieser Bearbeitung) als eigene Gruppe unterschied und im einzelnen in der Familienabgrenzung verschiedene Verbesserungen vornahm.

Damit war der Stand des Wissens erreicht, der zu der allgemein angenommenen Gliederung der Blaualgen in drei große Gruppen *Chroococceae*, *Chamaesiphoneae* und *Hormogoneae* oder in besserer Terminologie *Chroococcales*, *Chamaesiphonales* und *Hormogonales* (R. v. Wettstein, Handb. d. Syst. Bot.; L. Geitler I.e. 1925, 1930—1932) führte. Infolge klarerer Einblicke in entwicklungsgeschichtliche Zusammenhänge und der Entdeckung neuer Typen ist nunmehr eine — schon lange vorbereitet gewesene — Zerlegung der „*Chamaesiphonales*'' in die beiden Gruppen der *Pleurocapsales* und *Dermocarpales* notwendig geworden, die in dieser Bearbeitung erstmalig durchgeführt wird. Die Blaualgen lassen sich nunmehr zwanglos in vier natürliche Reihen (oder Ordnungen) zusammenfassen.

Als einzellige oder koloniebildende Formen stehen die Chroococcalen am Anfang der Entwicklung. Von ihnen leiten sich einerseits Formen mit fadenförmigem Wachstum und pleurocapsaler Organisation und weiterhin solche mit hormogonaler Organisation ab, andererseits Formen, die nach Art der Protococcalen sich durch Vielzellbildung vermehren (*Dermocarpales*).

Die Gruppierung innerhalb der Reihen ist zum Teil willkürlich. Am klarsten erscheint die Entwicklungsrichtung innerhalb der *Dermocarpales* (vgl. diese); innerhalb der *Chroococcales* lassen sich einfachere Formen (*Chroococcaceae*) und solche mit Andeutung fadenförmigen Wachstums (*Entophysalidaceae*), die gewissermaßen den Übergang zu den Pleurocapsalen darstellen, unterscheiden. Die Pleurocapsalen beginnen mit Typen, die den Chroococcalen nahestehen, und endigen mit solchen, die einen relativ hoch organisierten Thallusaufbau besitzen. Die Auffassung der Entwicklungsrichtung innerhalb der Hormogonales ist problematisch. Im allgemeinen werden die anatomisch einfachen Formen (*Oscillatoriaceae*) an den Anfang gestellt und die übrigen Familien nach der steigenden Komplikation des Thallusaufbaues angeschlossen. Da aber gerade die sog. einfachen Typen die hormogonale Organisation am reinsten darstellen, lassen sie sich auch als abgeleitet auffassen; dadurch wird der Anschluß der Hormogonales an die Pleurocapsalen erleichtert. In diesem Sinn habe ich (l. c. 1925) die Familien der Hormogonales angeordnet, ohne daß sich natürlich die richtige Stellung jeder einzelnen Familie genau bestimmen läßt (vgl. im übrigen die Einleitung zu den Hormogonales). Elenkin, der ein originelles neues System der Blaualgen aufgestellt hat (l. c.)<sup>1</sup> ist in dieser und mancher anderen Hinsicht gefolgt. Sein System unterscheidet sich von dem hier verwendeten aber dadurch, daß er 1. eine sehr viel weitergehende Zerlegung in Familien vornimmt, daß er 2. Gesichtspunkte zugrunde legt, die anscheinend nur formale Bedeutung haben, und daß er 3. weitgehende Ko- und Subordinationen vornimmt, die einen genauen phylogenetischen Einblick in Einzelheiten vortäuschen, der doch nicht vorhanden ist (vgl. die ausführliche Besprechung bei Geitler l. c. 1930—1932). In gewissen Einzelheiten bin ich aber Elenkin gefolgt, so in der Heraushebung von *Gomontiella* als eigene Familie; auch manche andere Anregungen Elenkins sind beherzigungswert, wie die Auflösung der *Chroococcaceae* in mehrere Familien — allerdings nicht in so viele, wie Elenkin will —, die in dieser Bearbeitung aber noch nicht vorgenommen wurde, da unsere Kenntnisse noch zu gering erscheinen, als daß sich mehr als ein kurzes Provisorium schaffen ließe<sup>1</sup>).

Im großen dürften die Entwicklungslinien innerhalb der Blaualgen feststehen. Sie lassen sich etwa in dem nachfolgenden Schema ausdrücken:



Ausgangspunkt für die Nomenklatur der *Hormogonales* (*Nostocaceae* *Homocysteeae* und *Heterocysteeae*) sind Gomont, Monographic des Oscillariées, in Ann. Sci. Nat. sér. 7, Bot. XV (1892) 263; XVI (1892) 91; und Bornet et Flahault, Revision des Nostocacées

\*) Auf weitere Einzelheiten über Abweichungen des hier verwendeten Systems gegenüber dem von Elenkin und anderen Systemen wird an den entsprechenden Stellen des Speziellen Teils verwiesen.

Hétérocystées, in Ann. Sci. Nat. sér. 7 Bot. III (1886) 323; IV (1886) 343; V (1887) 51; VII (1888) 177; für die übrigen Familien der *Schizophyceae* wie für die Algen allgemein Linné, Spec. pi. ed. 1. (1753); vgl. Internat. Rules Bot. Nomencl. 3. Ausgabe (1935) Art. 20<sup>1)</sup>.

In formaler Hinsicht ist zu bemerken, daß einige Gattungsnamen geändert werden mußten — allerdings nicht auf Grund neuer Erkenntnisse, sondern infolge der historischen Studien J. De-Tonis, der mehrere Gattungsnamen als Synonyme nachgewiesen hat. Zum Teil sind die Umbenennungen De-Tonis zwar gegenstandslos, da die betreffenden Gattungen keine Existenzberechtigung haben; zum anderen Teil handelt es sich aber um tatsächlich bestehende Gattungen und auch um solche, die eine Umbenennung der Familie nach sich ziehen. Die Benutzung des Systems wird hierdurch — wie in alien derartigen Fällen — für den Nichtspezialisten unnütz erschwert; um dem etwas zu steuern, wurden im allgemeinen Text und in den Figurenunterschriften die bisher geläufigen Namen nach dem Beispiel der Zoologen in Klammern beige setzt.

**Paläontologie.** Fossile Blaualgen sind mehrfach angegeben worden; sie finden sich von den ältesten versteinерungsführenden Schichten angefangen vor. Die Deutung, ob es sich tatsächlich um Blaualgen handelt, ist allerdings unsicher, wenn auch teilweise wahrscheinlich (vgl. J. Pia, c; M. Hirmer, Handb. Paläobotanik 1, 1927, 34). Am sichersten aufgeklärt erscheinen die triassischen Girvanellen, die nach P. Frémy und L. Dangeard (in Bull. Soc. Linn. Normand. 8. sér. 8, 1935) sich als zur Gattung *Symploca* gehörig erweisen und besonders mit *Symploca hydymides* große Ähnlichkeit zeigen; die Autoren bezeichnen daher *Girvanella minuta* auct. als *Symploca jurassica*<sup>2)</sup>. Pia meint im übrigen, daß Blaualgen in früheren erdgeschichtlichen Perioden als Gesteinsbildner eine bedeutende Rolle gespielt haben; die Deutung fossiler Reste in marinen Kalkablagerungen als Blaualgen steht allerdings mit der Tatsache in Widerspruch, daß heutzutage die Kalkfäler unter den Blaualgen fast ausnahmslos Süßwasserbewohner sind.

Unsere paläontologischen Kenntnisse sind noch so unsicher, daß sie für phylogenetische Probleme keine Grundlage abgeben können. Sollten die aus dem Silur bekannten „Girvanellen“ (J. Pia in Ost. Bot. Ztschr. 73, 1924, 176) auch zu *Symploca* gehören, so würden jedenfalls schon in den ältesten Zeiten Hormogonien vorhanden gewesen sein.

**Geographische Verbreitung.** Einer pflanzengeographischen Bearbeitung der Blaualgen stehen zur Zeit noch unüberwindliche Schwierigkeiten gegenüber. Diese liegen nicht nur darin, daß sehr viele Gebiete — auch in Europa — in dieser Hinsicht noch nicht erforscht sind<sup>3)</sup>, sondern beruhen vor allem darauf, daß die meisten Blaualgen schwer sicher zu bestimmen sind, und zudem die „Arten“ vielfach Sammelarten sind, die aus einer großen Zahl von Varietäten, Microspecies, erblich festgelegten Rassen usw. bestehen. Trotzdem läßt sich bereits mit Sicherheit sagen, daß sich unter den Blaualgen eine außergewöhnlich große Menge von Kosmopoliten findet. Entscheidend für das Vorkommen ist offensichtlich viel mehr die Ökologie als die Geographie. Andererseits läßt sich aber auch schon feststellen, daß keineswegs alle Arten allgemein verbreitet sind, sondern daß bestimmte Arten bestimmte Verbreitungsareale besitzen. Legt man solchen Betrachtungen nur völlig gesicherte Fälle, d. h. Arten zugrunde, die leicht aufzufinden und morphologisch eindeutig charakterisierbar sind, und sieht man von einmaligen Funden wenig charakteristischer Arten ab<sup>4)</sup>, so ist die Zahl verhältnismäßig gering. Hier mögen einige Beispiele folgen.

*Marsoniella elegans* und *Eucapsis alpina* (letztere besonders auffallend!) wurden bisher nur in Europa und Nordamerika gefunden. *Schizothrix telephoroides* kommt ausschließlich in den Tropen der Alten Welt vor, *Rivularia aquatica* (de Wildem.) Geitl. in Afrika, Indien und Java (ein Vorkommen bei Bremen beruht offenbar auf Einschlep-

<sup>1)</sup> Die Nomenklatur einiger Gattungsnamen wurde mit J. Mattfeld brieflich erörtert, dem Verf. für zahlreiche Hinweise und Ratschläge zu großem Dank verpflichtet ist.

<sup>2)</sup> Daß die Girvanellen, die sich auch in älteren Schichten finden, Blaualgen sind, hat schon Pia vermutet. — *Girvanella* Nicholson et Etheridge, Monogr. Silur. Foss. (1880). — Vgl. die Nachträge.

<sup>3)</sup> Im besonderen werden bestimmte Biotope oft übergangen; so wissen wir fast gar nichts über die krustigen Tierbezüge in fließenden Gewässern.

<sup>4)</sup> Z. B. erscheint es wohl verfrüht, im Falle des Auftretens von *Gloeotheca samoënsis* in Südwest-China von einer Einstrahlung eines indomalaiischen Elements zu sprechen, da diese wenig auffallende Art erst einmal auf Samoa festgestellt worden war.

pung); *Nostochopsis lobatus* hat seine typische Verbreitung in den Tropen, wurde ausnahmsweise aber auch in Europa und Nordamerika angetroffen. *Stauromatonema viride* wurde bisher nur in Zentralafrika und Niederländisch Indien gefunden. *Porphyrosiphon Notarisii* ist ein Bewohner der heißen und temperierten Gebiete der Alten und Neuen Welt. Die auffallende *Wollea saccata* ist nur von drei Standorten in Nordamerika bekannt.

**Systematische Praxis.** Infolge der großen Schwierigkeit, die der Beurteilung der wesentlichen Merkmale oft entgegenstehen, ist eine Artbestimmung bei stärker gegliederten Gattungen nur mit Hilfe ausführlicher Diagnosen und Abbildungsmaterials möglich (in Zweifelsfällen muß unter Umständen, wie auch sonst, auch Herbarmaterial herangezogen werden). Die vorliegende Bearbeitung ist daher im allgemeinen nicht zur Artbestimmung geeignet; die beigegebenen Schlüssel können nur eine ungefähre Übersicht vermitteln. Für ein näheres Eindringen sind die eingangs zitierten Florenwerke zu verwenden.

Es sei an dieser Stelle nicht verschwiegen, daß wenig eingearbeiteten Untersuchern Verwechslungen selbst zwischen Gattungen (z. B. innerhalb der Oscillatoriaceen) oder sogar Familien unterlaufen können. So ist die Unterscheidung zwischen einer *Homoeothrix* (Rivulariacee), die ihre Haare abgeworfen hat, und einer festsitzenden, polarisierten *Lyngbya* (Sektion *HeterohibUinia*) nicht immer leicht; spärlich verzweigte Plectonemen (Scytonemataceae) können mit Lyngbyen (Oscillatoriaceae) verwechselt werden; usw. Dies zeigt unter anderem, daß fließende Übergänge vorhanden sind; sie lassen sich durch kein natürliches System beseitigen.

Schließlich sei kurz auf die Verwechslungsmöglichkeit von Blaualgen mit Vertretern anderer Algengruppen hingewiesen, die blaugriine oder violette Chromatophoren (und natürlich auch einen Zellkern) besitzen. Abgesehen von Encystierungsstadien gewisser Flagellaten (Cryptomonaden, Dinoflagellaten) handelt es sich um Vertreter der Bangiaceen (*Asterocytis*, *Porphyridium aeruginum*, u. a.) oder um Cyanellen beherbergende Konsortien (*Gloeochaete* u. a.). Da die Chromatophoren in Freilandmaterial ausbleichen oder von Assimilaten verdeckt sein können, ist bei geringer Erfahrung eine entsprechend aufmerksame Beobachtung in jedem Einzelfall nötig. Die Dinophyceae *Gloeodinium montanum* Klebs wurde wiederholt für einen *Chroococcus* — „*Chr. macrococcus*“ (Kiitz.) Rabh. — gehalten!

**Systematische Einteilung.** Aus den im allgemeinen Teil geschilderten morphologischen und entwicklungsgeschichtlichen Verhältnissen ergibt sich zwanglos eine Gliederung der Blaualgen in vier große Gruppen oder Reihen.

### Übersicht der Reihen

- A. Pflanzen einzellig, meist koloniebildend, manchmal auch mit reihenweiser Anordnung der Zellen und insofern Andeutung fadenförmigen Wachstums, aber nie echte Fäden bildend. Zellen ohne Differenzierung in Basis und Spitze, oder im Falle der Bildung freischwimmender hohlkugeliger Kolonien mit Differenzierung in Innen- und Außenpol. Keine typische Endosporenbildung in besonderen Sporangien, aber manchmal Nannocytenbildung; keine Exosporenbildung (S. 38). . . . . **Chroococcales**
- B. Pflanzen mehr oder weniger deutlich fadenförmig, festsitzend; Aufbau sehr einfach und chroococcalenartig oder höher differenziert, die Fäden dann zu Pseudoparenchymen zusammenschließend, oft als Sohle und aufrechte Fäden entwickelt. Fadenbau niemals hormogonal, d. h. die Fäden sind nicht in Trichom und Scheide differenziert, die Zellen stehen nicht durch dünne, halblebende Querwände oder Tüpfel in enger Verbindung, daher auch keine Bildung von Hormogonien; Heterocysten fehlen immer. Häufig Endosporenbildung in besonderen Sporangien (S. 79) . . . . **Pleurocapsales**
- C. Pflanzen einzellig, festsitzend, typisch mit Differenzierung in Basis und Spitze, ohne vegetative Zellteilung. Fortpflanzung ausschließlich durch Endo- oder Exosporenbildung (S. 101). . . . . **Dermocarpales**
- D. Pflanzen fadenförmig, mit hormogonaler Organisation, d. h. in Trichom und Scheide differenziert; die Trichomzellen stehen durch dünne, halblebende Querwände bzw. im Fall sekundärer Verdickung mittels „Tüpfel“ in enger Verbindung. Hormogonien; oft Heterocysten. Endo- und Exosporenbildung fehlt (S. 113). . . . **Hormogonales**

## Chroococcales

R. v. Wettstein, Handb. syst. Bot. 3. Aufl. (1923) 79. — Non *Chroococcales* Geitler, Synopt. Darst. Cyan., in Beih. Bot. Cbl. 41, Abt. 2 (1925) 223; nee Elenkin, Mon. Alg. Cyan. URSS. (1936) 539. — *Coccogoneae* Thuret, Essai class. Nost., in Ann. sci. nat. 6. sér. 1 (1875) 377, em. Kirchner in E. P. 1. Aufl. 1.1 a (1898) 50 pro parte. — *Coccogonales* Atkinson, College text book bot. ed. 2. (1905) 163 p. p.

Die Reihe umfaßt jene Blaualgen, die uns nach alien Merkmalen als die einfachsten erscheinen. Es handelt sich teils um einzellige, teils um koloniebildende Formen (*Chroococaceae*), unter letzteren finden sich Andeutungen von fadenförmigem Wachstum (*Entophysalidaceae*). Elenkin l. c. hat die Reihe in eine größere Zahl von Familien zerlegt, die vielfach nur durch eine einzige Gattung vertreten werden; ein besonderer Grund, der zu diesem Verfahren nötigen würde, ist nicht einzusehen. Vielleicht wird es sich aber später als wünschenswert herausstellen, aus den Chroococaceen die Formen wie *Coelosphaerium* und ähnliche, die durch ihren hohlkugeligen Thallusbau einen eigenen Typus darstellen, als Familie herauszuheben.

### Einteilung der Reihe

- A. Zellen einzeln oder koloniebildend, nicht zu festsitzenden Thalli mit Andeutung von fadenförmigem Wachstum vereinigt (S. 38). . . . . **Chroococaceae**  
 B. Zellen zu Thalli mit andeutungsweise fadenförmigem Wachstum vereinigt (S. 69)  
**Entophysalidaceae**

## Chroococaceae

Nägeli, Gatt. einzell. Alg. (1848) 44 em. Geitler in Beih. Bot. Cbl. 2. Abt. 41 (1925) 223. — *Cystiphoreae* Rabh. Fl. Eur. Alg. II (1863) 29 pro parte. — *Gloeogeneae* Cohn.

**Merkmale.** Zellen meist kugelig, ellipsoidisch, zylindrisch, seltener spindelförmig, einzeln oder meist koloniebildend. Membran meist dickgallertig, oft geschichtet, außerdem häufig Bildung amorpher Schleimmassen. Kolonien formlos, kugelig, ellipsoidisch, würfelig, tafelförmig oder hohlkugelig; im letzteren Fall besitzen die Zellen eine Differenzierung in Innen- und Außenpol und sind birnförmig oder abgerundet kegelig gestaltet. Teilungen meist endogen, daher Ineinanderschachtelung der Membranhüllen, oft abwechselnd nach zwei oder drei aufeinander senkrecht stehenden Raumrichtungen, bei länglichen Zellen meist quer, in manchen Fällen aber auch längs. Kolonien bei regelmäßiger Teilungsfolge regelmäßig oder infolge sekundärer Verschiebungen der Zellen unregelmäßig gestaltet, oft vier oder acht Tochterzellen einander genähert. Gewöhnliche Vermehrung durch Zweitteilung, manchmal auch durch Nannocyten; gelegentlich Dauerzellen mit fester Membran; manchmal Planokokken.

**Wichtigste Literatur.** F. T. Kützing, *Tabulae phycologicae I, II* (1845—1852). — C. Nägeli, *Gattungen einzelliger Algen* (1849). — A. Hansgirg, *Prodromus Algenfl. v. Bohmen II* (1892). — N. Wille, *Vorarbeiten zu einer Monographie der Chroococaceen*, in *Nyt Mag. Naturvid.* 62 (1925) 169. — P. Frémy, *Les Myxophycées de l'Afrique équatoriale, frang.*, in *Arch. de Bot.* III (1929). — L. Geitler, *Cyanophyceae*, in Rabenhorsts *Kryptogamenflora XIV*, Leipzig (1930); *Schizophyceen*, in *Linsbauers Handb. d. Pflanzenanat.* VI. 1 B (1936). — A. A. Elenkin in *Acta Inst. Bot. Ac. Sci. URSS*, Sep. II. 1 (1933) 17; *Monogr. alg. Cyan. aquidulc.*, Moskau-Leningrad (1936) (russisch).

**Vegetativer Aufbau.** Die anatomisch einfachsten Blaualgen sind entweder im strengen Sinn einzellig, d. h. die Tochterzellen trennen sich bald nach ihrer Entstehung, oder sie bleiben durch Gallerthüllen, die aus der Membran hervorgehen, zusammengehalten. Je nach der Regelmäßigkeit der Teilungsfolge und der Festigkeit der Hüllen entstehen mehr oder weniger große und regelmäßige Kolonien. In vielen Fällen ist die Anordnung der Zellen völlig unregelmäßig; solche Thalli gleichen dann im wesentlichen Bakterienkolonien (z. B. ist *Microcystis* mit *Laiwprocystis* zu vergleichen). In anderen Fällen ergeben sich gesetzmäßig aufgebaute Thalli, die dann vielfach auffallende Konvergenz zu den

Kolonien von Protococcalen (Grünalgen) aufweisen; den Autosporen der Protococcalen entsprechen die durch rasch aufeinanderfolgende Teilungen nach zwei Raumrichtungen endogen gebildeten Blaualgenprotoplasten (vgl. Geitler l. c. 1936); so entspricht z. B. *Gloeocapsa* . . . *Gloeocystis*, *Merismopedia* . . . *Crucigenia*, *Go'mphosphaeria* . . . *Dictyosphaerium* usw.

Die Beschaffenheit der Membranen ist bei vielen Formen starken Schwankungen unterworfen, wodurch das Aussehen stark verändert wird. Dies gilt besonders für *Gloeocapsa* und ähnliche, wo alle Übergänge zwischen sehr weichschleimigen und farblosen bis zu sehr festen, wasserkrümlichen und oft auffallend braun, rot oder violett bis schwarz pigmentierten Hüllen vorkommen (vgl. hierüber die einzelnen Gattungen).

**Systematik.** Die Abgrenzung der Gattungen ist vielfach willkürlich und die Unterscheidungsmerkmale werden nicht immer konsequent angewendet. Während Elenkin [l. c. und Not. Syst. Inst. Crypt. Horti Bot. Petropol. 2 (1923) 65] eine sehr weitgehende Auflösung in Untergruppen befürwortet, dabei aber offensichtlich stark formale Einteilungsgründe anwendet, ist die im folgenden verwendete, mehr konservative Einteilung auf den ersten Blick hin vielleicht weniger durchsichtig, vermeidet aber das Auseinanderreißen natürlicher, in verschiedenen Richtungen miteinander verknüpfter Formen. Es liegt in der Natur der Sache, daß sich ein starres System bei den Chroococcaceen nicht anwenden läßt, da fast alle Gattungen durch Übergänge mit mehreren anderen verbunden sind. Spekulationen darüber anzustellen, welche Form ursprünglicher ist und in welcher Richtung die Entwicklung gegangen ist, bleibt müßig, solange nicht Anhaltspunkte bestimmter Art gegeben sind; dies ist aber nicht der Fall. So läßt sich z. B. die Auffassung, daß der Wechsel der Teilungsebenen ursprünglich und die Teilung nach einer Richtung abgeleitet ist, oft gleich gut vertreten wie ihr Gegenteil. Eine klare Beziehung besteht nur insofern, als Zellen mit einer betonten Längsachse die Teilungsrichtung fixiert haben, d. h. sich immer quer oder längs teilen. Es handelt sich hier um zellmechanische Probleme, deren Lösung noch kaum in Angriff genommen ist.

Nach dem Gesagten ist es selbstverständlich, daß die Reihenfolge, in welcher die Gattungen behandelt werden, nicht etwa der Ausdruck einer phylogenetischen Entwicklungsreihe sein kann; abgesehen von den fehlenden exakten Unterlagen ist dies auch deshalb nicht möglich, weil sich die stammesgeschichtliche Verknüpfung — wie ja vielfach — auch in diesem Fall nicht linear ausdrücken läßt.

**Vorkommen.** Es gibt wohl kaum einen Biotop, der nicht von einer Chroococcacee besiedelt werden kann. Im allgemeinen handelt es sich — wie ja bei den Blaualgen überhaupt — um Süßwasserbewohner, die in stehendem Wasser oder an feuchten Felsen leben und häufig Massenansammlungen bilden. Die Felsenformen tragen oft wesentlich zur Färbung der Felsen bei. Frei im Wasser schwebend kommen vor allem *Microcystis*-Arten vor, die häufig Vegetationsfärbungen und Wasserblüten hervorrufen (vgl. im übrigen das bei den einzelnen Gattungen Gesagte).

*Gloeocapsa*-Arten bilden vermischt mit anderen Chroococcaceen auf vulkanischen Bergen Japans Massenansammlungen von Gallertlagern, die von der einheimischen Bevölkerung unter Umständen gegessen werden (nähere Schilderung bei H. Molisch, Pflanzenbiologie in Japan, Jena 1926, 107).

### Einteilung der Familie

A. Zellen einzeln oder zu wenigen in meist formlosen Kolonien vereinigt<sup>1)2)</sup>.

a) Zellen kugelig.

a) Zellen ohne (bzw. mit zerfließenden oder undeutlichen) Gallertthüllen (S. 41)  
1. **Synechocystis**

P) Zellen mit festen, deutlichen Gallertthüllen.

I. Hüllen blasenförmig (S. 48) . . . . . 11. **Gloeocapsa**

II. Hüllen nicht blasenförmig (S. 54) . . . . . 13. **Chroococcus**

<sup>1)</sup> Ausnahmsweise können auch die unter B angeführten Formen wenigzellige Kolonien bilden.

<sup>2)</sup> Manchen der unter A angeführten Formen sind gewisse Chlorobakterien sehr ähnlich (vgl. S. 34); sie sind hier nicht berücksichtigt, da sie in der Bearbeitung der Schizomyceten behandelt werden.

## b) Zellen länglich.

## a) Teilung quer.

I. Zellen mit festen, blasenförmigen Gallerthiillen (S. 53) . . . 12. **Gloeothece**

## II. Zellen ohne solche Hiillen.

1. Zellen ellipsoidisch bis zylindrisch, mit abgerundeten -Enden.

\* Zellen einzeln (oder nur zufällig zu 2—4 zusammenhängend), gerade (in pathologischen Fällen leicht verbogen)<sup>1)</sup>, ohne Kolonialgallerte (S. 41) . . . . . 2. **Synechococcus**\*\* Zellen zu wenigen in amorpher Kolonialgallerte, mehr oder weniger gebogen (S. 43) . . . . . 3. **Rhabdoderma**

2. Zellen an den Enden mehr oder weniger verjüngt bis spindelförmig zugespitzt.

\* Zellen halbkreis- oder hufeisenförmig gebogen, zu 2—4 in kreisförmigen Gruppen, die zu mehreren kleine Gallertkolonien bilden (S. 43)

4. **Tetrarcus**

\*\* Zellen anders gebogen, nicht in kreisförmigen Gruppen (S. 44)

5. **Dactylococcopsis**

## ft) Teilung längs.

I. Zellen halbkreisförmig (S. 45) . . . . . 7. **Cyanarcus**II. Zellen gerade, in Symbiose mit einem Flagellaten (S. 44) 6. **Chroostipes**III. Zellen birnförmig, strahlig angeordnet (S. 62) . . . . . 23. **Marssoniella**

## B. Zellen zu vielen in Kolonien vereinigt.

a) Zellen unregelmäßig gelagert, die Kolonien von mehr oder weniger unregelmäßigem Aufbau.

## a) Thallus nicht oder kaum verkalkt.

I. Zellen in gemeinsamer amorpher Gallerte, ohne oder mit wenig deutlichen, aber keinesfalls ineinandergeschachtelten Spezialhiillen (= Gallertmembranen).

1. Zellen typisch sehr dicht angeordnet; Kolonien meist von bestimmter Gestalt, meist planktonisch und mikroskopisch klein (S. 45)

8. **Microcystis**

2. Zellen typisch locker angeordnet; Kolonien meist formlos, meist nicht planktonisch, oft sehr groß.

\* Zellen kugelig (S. 47) . . . . . 9. **Aphanocapsa**\*\* Zellen ellipsoidisch bis zylindrisch (S. 47) . . . . . 10. **Aphanothece**

## II. Zellen mit deutlichen Spezialhiillen (= Gallertmembranen).

1. Spezialhiillen blasenartig erweitert, deutlich ineinandergeschachtelt und gegeneinander abgesetzt.

\* Zellen kugelig (S. 48) . . . . . 11. **Gloeocapsa**\*\* Zellen ellipsoidisch bis zylindrisch (S. 53) . . . . . 12. **Gloeothece**

2. Spezialhiillen nicht blasenartig erweitert, Zellen kugelig (S. 54)

13. **Chroococcus**P) Thallus stark verkalkt, steinern (S. 56) . . . . . 14. **Lithomyxa**

## b) Zellen in bestimmter Weise zu regelmäßig gebauten Kolonien vereinigt.

## a) Kolonien einschichtig tafelförmig oder würfelig.

## I. Kolonien einschichtig tafelförmig.

1. Zellen innerhalb der Koloniefäche unregelmäßig angeordnet.

\* Zellen kugelig (S. 56) . . . . . 15. **Coccolopia**\*\* Zellen senkrecht zur Koloniefäche verlängert (S. 56) 16. **Microcrocis**2. Zellen in regelmäßigen, aufeinander senkrecht stehenden Quer- und Längsreihen angeordnet (S. 57) . . . . . 17. **Meristiopedia**II. Kolonien würfel- oder quaderförmig, Zellen in drei aufeinander senkrecht stehenden regelmäßigen Reihensystemen angeordnet (S. 59) 18. **Eucapsis**<sup>x</sup>) Bei einer Art (5. *Bosshardii* Skuja) anscheinend normalerweise gebogen.

- P) Kolonien netzförmig<sup>1)</sup> oder hohlkugelig (bei *Marssoniella* strahlig).
- I. Kolonien netzförmig, Netzmaschen aus einer einzigen Zellreihe gebildet (S. 60). . . . . 19. **Cyanodictyon**
  - II. Kolonien hohlkugelig (bei *Marssoniella* strahlig).
    1. Kolonialgallerte homogen.
      - \* Zellen kugelig.
        - t Zellen in einer einzigen peripheren Schicht angeordnet (S. 61) . . . . . 20. **Coelosphaerium**
        - ft Zellen in zwei bis drei peripheren Schichten angeordnet (S. 61) . . . . . 21. **Coelomoron**
      - \*\* Zellen länglich.
        - t Zellen nicht birnförmig (S. 62). . . . . 22. **Lemmentianniella**
        - tt Zellen birnförmig (S. 62). . . . . 23. **Marssoniella**
    2. Kolonialgallerte inhomogen.
      - \* Zellen auf Gallertstielen sitzend (S. 62). . . . . 24. **Gomphosphaeria**
      - \*\* Zellen auf Gallertrohren sitzend (S. 63) . . . . . 25. **Woronichinia**

**1. Synechocystis** Sauvageau in Bull. Soc. Bot. France 39 (1892) CXV, Taf. VI, 2. - Zellen kugelig, einzeln, nur nach der Teilung zu zweien und dann ungefähr halbkugelig, ohne sichtbare Gallerthülle oder bei den großzelligen Arten mit dünner Hülle.

Der Name leitet sich von *owe%eiv* (zusammenhängen) und *xvotiq* (Blase, im Sinn von kugelige Zelle) ab. Er ist, wie Sauvageau selbst betont, unzutreffend, da die Zellen typischerweise nicht zusammenhängen, wurde aber gewählt, um die Ähnlichkeit mit *Synechococcus* hervorzuheben.

*S. aquatilis* Sauvageau (Leitart) in einem warmen Bach in Algier und in warmen, zum Teil auch salzigen Gewässern in Java, Sumatra und Zentralasien, wohl weiter verbreitet; etwa 5 andere Arten und einige Varietäten in Thermen, Bittersalzseen, Salinen, zum Teil auch in gewöhnlichem Wasser und im Schleim anderer Algen an Felsen in Europa und Asien (Fig. 16). Die Arten sehen einander sehr ähnlich und unterscheiden sich im wesentlichen nur durch die Zellgröße; die Größen schwanken zwischen 2 und 10  $\mu$ ; nur *S. sallensis* Skuja ist bedeutend größer (17—22  $\mu$ ), die sonst nicht auffallende Gallertmembran ist daher bei ihr deutlich erkennbar. Wohl allgemein ist eine zerfließende und kaum nachweisbare Gallerte vorhanden.

tiber die Teilungsrichtung läßt sich, wie schon Sauvageau betonte, keine Klarheit gewinnen, da die Tochterzellen bald auseinanderfallen. Es bleibt also fraglich, ob sich die Zellen nach verschiedenen Raumrichtungen oder immer nach der gleichen Richtung teilen; ersteres ist wahrscheinlicher, müßte aber erst durch fortlaufende Beobachtungen auf festem Nährboden erwiesen werden.

Nach Wislouch (in Acta Soc. Bot. Pol. 2, 1924, 99) sind die Zellen von *S. salina* Wislouch aktiv beweglich. Da Zellen dieser Größenordnung Brownsche Molekularbewegung zeigen, wäre eine Nachprüfung am Platz (vgl. im übrigen das bei *Synechococcus* Gesagte).

**2. Synechococcus** Nägeli, Gatt. einzell. Alg. (1849) 56, Taf. 1 E. - Zellen ellipsoidisch bis zylindrisch, gerade, selten leicht gebogen, an den Enden abgerundet, einzeln oder zu zweien, nur ausnahmsweise zu vierten aneinanderhängend, ohne oder mit kaum sichtbarer, dünner Gallerthülle. Teilung quer. Zellen manchmal aktiv beweglich (Planokokkenstadium).

Der Name leitet sich von *awexew* (zusammenhängen) und *xoxxoq* (Kern) ab. — Als Leitart gibt Nägeli l. c. *S. elongates* Nägeli an.

Etwa 15 Arten, die sich hauptsächlich durch die Zellgröße und die Zellform (ellipsoidisch oder zylindrisch) unterscheiden. *S. aeruginosus* Näg. ist eine in Hochmooren und (wohl immer sauren?) Moospolstern an Felsen anscheinend kosmopolitisch verbreitete Art mit leicht ellipsoidischen, bis 16  $\mu$  breiten Zellen. Die Abgrenzung gegenüber ähnlichen Arten wie *S. maior* J. Schroeter, dessen Zellen aber bis 52  $\mu$  breit und 70  $\mu$  lang werden (var. *maximus* Lemmermann), ist infolge zahlreicher Übergangsformen schwierig; ebenso bestehen in diesem Formenkreis alle Übergänge zwischen ellipsoidischen und

<sup>1)</sup> Unregelmäßig netzig zerrissene Kolonien kommen bei *Microcystis* vor.

/yfiilri«-iu'n Zellun. \$. *eUmgatus* NSgoli (Fig.28ft—c) mir nur 1,1—2f\* Iwit'-ti Zellcu Lst iusgc^i rocben zyliuJriwli-stiilH-Li'iifiriniu (liiiiifiuvr BewohlICT (ouchiex Brde, tun Grunde au>erfiatunnt&mnu, inSttffhi--Hi i dgl in Kuntpa Klrin A i\*: . Sfliiwwi China, Kordummka [aUS, raentosu\* Wall ]; se ki ihnlidwe, ram Tdl Enorphobgwclli Uhexbaupl nicht ncheruntembeidbaFe Ponaca mM in Tln-nm-n nod SchwefotaiieLJea in Europn, Niederl.-Indien, Zentralasien. ItjMti, ^ellows Ione ParicvorfK Kot in An-h. t. Protk. 76, 1933, 3,31\$; II. Stain in BoBod, BH Kr- . • ntnil\*aen-EjtFcl. in Bap. spec. DOV.31.1932.7; L.Geitlerandy.Rattn«ru v, ti •••biol. 1935, C.,, Bd. S 1V: .I. .1. <In rii\*lujiil. Tellowstone ThemwJ\_Mv\*. phyceae, n Ann. New Yorlt -A c Sci, 36, [936, 1:iff.j. Mitrin -iii'l (S. aurtm Setchdl (Teiachwimmeacl BQ I<T Intlifomincbt'ii Kl ste), 9 st d't n u Skuju uml S. dinchVitw skujt (IK-I Ripa)<sup>1</sup>); m det Galicite iron WAinia Naegeli nna iVnufe) Slenkki (= (7p4ospAa&rium 'aegdianum Uawer) lebi S. endobioticus Elenkin pt HoUrbacK Die meisten kleinzelligen Arten were en Ucfai flberse-hen mid sind wohl we'iter vexbnutet .il- ange eben.

Manche Arten neigen bei Eintritt bestimmter un... er Lebensbedingungen zur Ausbildung ren Envplatteiyfoantn ^F g. 281'. <: v\$. B, a, Fig 'i, ur>1 L. (it-it) IT in Ost. Tint.

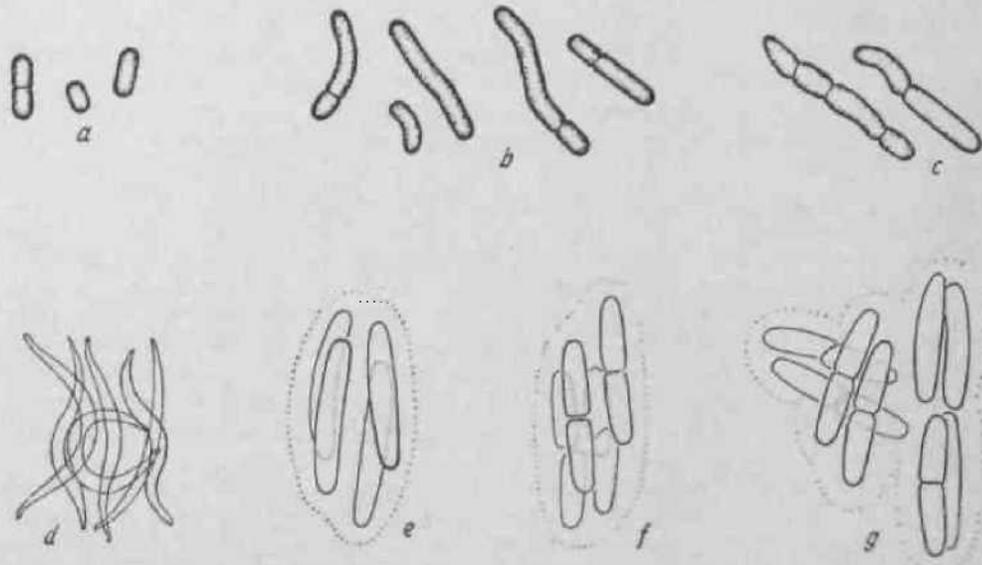


Fig. M. n—f. SyriffüiHHffw\ dongaim Nilf.; o n<rm.tl, A, r trmilutinrmrurnirn til), actylcoccoopsis raphioides ffSJUG,, I—; /'it.'tytacoc't'Opsti hnearis liritl. —f nurli ] nnnriip Hit •nderen nach G.t-il)er.

Zusc<T.TÜ. L921, Le6;fBTOBrinLnw) auer. Handb. EflanaonatonvVL I B, undL.Oeitlei iiml F. Hurt n<r in Aich. Hrdroh h. 1935, Sup; i I! ; XIV). ITntt-rdontltfiwi aoftxetendea Pocmvettndorungen rtelli iieh mnut-hmal aacn duo Uiebtu Zaapitnrag der Zcllenden eia, ireloaeft Bterkmal für l'ttct>tlw\*r<>j-\*%x typUch int. such krmtm die Zellen Idcbl acuiyyn warden, wie es filr lthtbudtrma bes\*ichtKnd i->. TfosMhardii Skuja basitst normalOT-treise Be>g<nc? 'Ml<\*: •I^rrnt^mcbied g^rnQbor Rhabdadfrma be<tebt in lilio^'in Fuji nur in dec n?Wirwfaa Koloat&lgxleiiir.

Ancinipen Arten wmtl# oktiv« Bf<rchrkk<ie ftwtfn<ty!t <H, V. Perfiljew i» J<iim. Mfetobiol. 2, V.n > |. A. Rlrnkth in Nt>t. Bn\*. Inm. Hoiti Hot. Petrop. 2, L923, 49; II. Skuja in Ada Hocti f-ut. I'mv. L\*tv. 13\*, 1939; L Geitler in LuMbaner 1. c), Es liiLiilcil aich inn eiai lfin^ujne., ^ntlany klrinvr WegstnckCTi ungrrii'htfr tjjiiniplj^r }o-wegimg, dcren M- lunik noch un^tlan irt, »hrr v<imiitKfa mit clrr QtuUusg mis-ges•!• i.iicu Behletnu rrtimnmvmlriTwrt: Browiuci. e Molekularbewe'zung liegtwhun <!es-halb njcht |i>r, mi | imch \*rhi gmb<<< Zellvn di\* BeweKunj wiven.

<sup>1</sup>) *E. marinus* Bls0f0Vi4 ist, wte nudi P. From >• (Cjao. CAfts d'Kurope. flf3A. 2<) metnl, elnc whr fraglich H Art.

3. Rhabdoderma Schmidle et Lauterhorn ex Schmidle in Ber. Deutsch. Bot. Ge«. 18 (LHO) 11'J, T»f. VI, 2, 3. - *Spirillopsis* E, Nnumann.in K. Sir. Vet. At. ITanrll. 62(1921) 14\$, Fiji. 8. — Zellen liiiiiieh ellipsoidisrh ba z.vlindritwh, geracic odor halbkmfsjtcmig bis S-förmig gebogen, an ileu Enden abganundet, zu weoigea in gemeiiUAIBer, nwist scKwer sicittbare homogenet, *taxbloMai QtaS&rtt*. Kolomaa flach hantartig oder rundlich. Zellen t'inzfln otlcr nach **dt** IVilutig **Bt ZVBI** I\*^ tiii-lirinn in Rethen enter unroglmäßigen tlruppen; Teilung quer.

Ableittutg dt's Namens: (*itijit\o*; (Stab) tinH *duojtn* (Hnut). tucb dfit ZclUorm titul dfr flachen Kolonieforra der Leitart AA. *liumri-* SchinidU' et Luuterborn (Fig. 29 a).

5 Arten, meist planktoniwch cuter im Litontl SWUtahfill anderen Algen in Seen Europa,s und NartUimerikas; *lilt. Umtrr* viir. *spirits* WitlosKyn^ka wurde in **jttvanuchon** Seen ge \_\_\_ en.

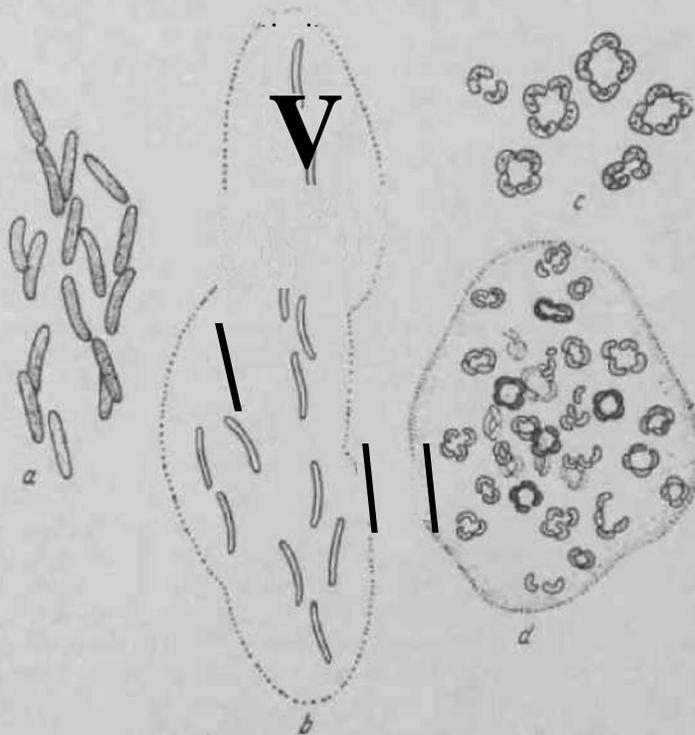


fig. i'j. a *ilhaModcrma Unrate* Schmiidle et Liuterh, t\*0\*/!); fe *Rhalidadrtna Gonkii* WolosynsU.i; c, d *Tetrarcus Ilstrri* Sknji (ctwn \*\*\*/\_ l«w. """/(L. — n Uut <i. M, Smith, b nscli Woloisynska, c, rf uach Skuju.

Die Gattung Jiuigt nahe Bexichungen zu *SfjnechococaUt Dactytococeopsit* uu<] *filoco-* (/«ee; die Abgrenzung besondera, •; K<sup>(in^,Jer</sup> ""icliin jiliinkutnischen *afoll ch*-Arten mt nein konventionull und pmktisch oft wJtwjerig-

Die Teilung vorläuft typisrli quer, *dui-h* crfulfirn offoniinr Jiaeh ihrein Abluuf Ura- **or** **ii**nt erungend er **Tk** ter-1 zw. **K**okelzellen, so **daß** unregelmäßige **Y**ierergruppen zustande kommfn und die reibmwpwe Anurdiitute gertSrt 9 ml (Fig, 2lt 1> liiBt viir **V**ierergnippeni **••** un<n), DirdrrOrtgiiuldiAgDOM von *RhMwart* beigefebf^M Fi^ur Be bmidlea zeigt imri<sup>h</sup>gpimifltee/ellfonnf'n und bit offcnaichtlich unjjcraii gMMohnet. DSf in nmncben **Diag**iosen migegrber, „S-förmig#“ Krummunc bit wuhl tti Wlrldiohkett cine Hchrmihiu" KriimmuDg (wie **L**i >\_ **rillum**).

*spirillopsi*\* E. Nnim,inn mit der einzigen *AxlSp. irr</ntlnti>*; B. Ntuimtmn unt«r- scheidet sich Dacb dcr -- sehr kurzen — **Dui^nosi'** in nichts von *Wiabdoderma*, iat duller mit dieser Gaitunj^ ?u vereinigen (L Geitlet in RaMi. KrypL Fl. 1990, 278).

4. Tetrarcus Skuja in Acta Horti Bot. Univers, LatvieBBis VII [V.Cl) 4fi<sub>3</sub> Fig.45, 46. — Zellen zu mikro3kopisch kJuincn, gallerij^en, mdlichen bis mehr unregclmäßigen,

freischwimmenden oder festsitzenden Kolonien vereinigt. Zellen spindelförmig bis mehr zylindrisch mit abgerundeten Enden, stark bogig bis hufeisenförmig gekrümmt. Vermehrung durch einfache Querteilung; die Zellen bleiben nach der Teilung zu 2—4 in kreisförmigen Gruppen vereinigt. Die Gruppen sind gleichmäßig durch die ganze Kolonie verteilt.

Der Name leitet sich von dem charakteristischen Merkmal der Gruppenbildung und Zellform ab: *rengat*; (vier), *arcus* (Bogen).

Nur eine Art, *T. Ilsteri* Skuja, auf Schlamm im Uferwasser eines lettländischen Sees (Fig. 29c, d).

Durch die Zellform ist die Gattung besonders *Cyanarcus* nahegerückt, von dem sie sich aber grundsätzlich durch die Querteilung unterscheidet.

5. **Dactylococcopsis** Hansgirg in Notarisia III (1888) 590. — *Rhabdogloea* B. Schröder in Ber. Deutsch. Bot. Ges. 35 (1917) 549<sup>1)</sup>. — Zellen zylindrisch und an den Enden zugespitzt, oder im ganzen spindelförmig, oder ellipsoidisch mit verjüngten Enden, gerade, S-förmig, spiralförmig oder unregelmäßig gekrümmt, selten einzeln, meist zu wenigen in zarter, schwer sichtbarer Gallerte, zu meist freischwimmenden Kolonien vereinigt. Teilung quer.

Der Name leitet sich von *daxrvAog* (Finger), *soxxog* (Kern) und *by>iQ* (Aussehen) ab.

Die Leitart ist *D. rupestris* Hansg. Syn. gen. subgen. Myxoph., in Notarisia 3 (1888) 590; Prodr. Algenfl. Böhmen 2 (1892) 139, Fig. 49a; mit kurz spindeligen, leicht gebogenen, 1,5—2,5x9—15  $\mu$  groben Zellen, an feuchten Felsen bei Karlstein in Böhmen. — Polymorph ist *D. raphidioides* Hansg. mit spindeligen, stark gekrümmten Zellen mit oft zurückgebogenen Enden, die in stehenden Gewässern, auf feuchter Erde, an feuchten Mauern in Europa, Afrika und Nordamerika vorkommt (Fig. 28d); außerdem 11 — größtenteils unsichere — Arten, meist an ähnlichen Biotopen, oft planktonisch, die meisten nur einmal in Europa gefunden; marin nur *D. Echini* Kold.-Rosenvinge in der Schale eines Seeigels, angeblich mit Längsteilung, so daß es sich, falls die Angabe stimmt, um keine *D.-Art* handeln würde. — *D. linearis* Geitl. in einem Hochmoor in den Alpen (Fig. 28e-g)<sup>2)</sup>.

Die Gattung bildet die Parallellform zu den Chlorophyceen *Ankistrodesmus* (*Rhaphidium*) und *Elakatothrix*; *D. linearis* Geitl. (Fig. 28e—g) und *D. ellipsoidea* (B. Schröder) Geitl. comb. nov. (= *Rhabdogloea ellipsoidea* B. Schröder) imitieren *Quadrigula* (vgl. L. Geitler in Ost. Bot. Ztschr. 84 (1935) 287). Manche *D.-Arten* können bei ungenauer Beobachtung des Zellinhalts namentlich in fixiertem Material für solche Protococcalen gehalten werden; umgekehrt ist es sehr wahrscheinlich, daß die Aufsstellung einiger, vielleicht der meisten *Z.-Arten* auf einer Verknennung von *Ankistrodesmus-Aiten* beruht (auch *D. raphidioides* ist vielleicht ein *Ankistrodesmus*); *D. fascicularis* Lemmermann ist wohl *Ankistrodesmus spiralis* Lemm.; sicher eine Blaualge ist aber *D. linearis* Geitl.

Die Zellteilung erfolgt quer, doch kann durch Aneinandervorbeiwachsen der Tochterzellen wie bei ähnlichen Protococcalen eine schiefe Teilung vorgetäuscht werden. Durch parallele Anordnung infolge nachträglicher Verschiebung der Tochterzellen kann auch eine Längsteilung vorgetäuscht werden (vgl. Geitler 1. c). Nach der Teilung ist das jüngere Ende stumpfer als das ältere. Auf diesem „Merkmal“ beruht die Aufstellung von *Myxobactron hirudijorme* G. S. West und *M. Palatinum* Schmidle (vgl. den Anhang zu den Chroococcaceen).

W. und G. S. West (in Journ. of Bot. 36, 1898, 337) und G. M. Smith (in Trans. Wisconsin Ac. Sci. 19, 1918, 620) geben für *D. montana* W. et G. S. West bzw. *acicularis* Lemmermann einen parietalen Chromatophor an und bilden ihn auch ab. Demnach ist *D. Montana* keine Blaualge und ebensowenig ist es die Form, die Smith vorlag.

6. **Chroostipes** Pascher in Ber. Deutsch. Bot. Ges. 32 (1914) 351, Taf. 7, Fig. 13-21. - Dünne gerade Stäbchen mit abgerundeten Enden, deutlich blaugrün, acht- bis zehnmal

<sup>1)</sup> Ober *Myxobactron* vgl. den Anhang S. 66.

<sup>2)</sup> Die Art ist vielleicht mit *Rhabdogloea ellipsoidea* B. Schröder 1. c. aus dem Walohensee in Bayern identisch; Form und (Jrd)Be stimmen anscheinend völlig überein, im ökologischen Verhalten besteht allerdings ein deutlicher Unterschied. — Jedenfalls ist *Rhabdogloea* als Gattung einzuziehen, da es sich um eine typische *Dactylococcopsis-Form* handelt.

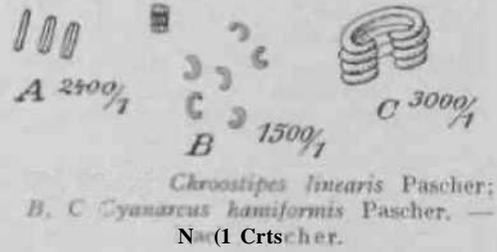
länger als hrcit. Vnrinfnrnij ilorch L&ngs&dlirag. KB TochterseUen-trennen sich sehr bald voneinander. Lebt in dt-r PlilltTte lilies furliltisen Flagellaten (*Oikomonas syncyanotica*).

Der Name *ri ran i\$tat*, JB\*»P (Fatbo) und *stipes* (Stock, Pfahl) abxuleiten, ttedectet also gefärbtes

Bine einxup Art. *Okr, lineom* Pascfer mir nur *O'J£.p bn* •• *ZtHtm* in nm TSmpei mit Abwaasecfloia in Bdlimen (Jig. 30 A).

Die Anziilil (*ir\* St&bcbes k<nn Bctwankea*; sie bilden bald einen ziemlich «in hten Mantel, biM tiagen aie coehi vereinaact. Immei aind sieabet paraiiel am Eftprcoberflache orientirt. Der Unt^nschied geg^o über *Synechococcus* liegt in (Jr Lang^t<laiig.

£io>&hnltr1he „Syncyanose“ wie *Chroostipes* bildet zu^inimeu mit *Amotbo chlorochlamys* oder einer farbtoMO Flagellate I hfarobnfrnum \**ijm-bioticum* Lauter barn; die attltthrocen /el-It'ii simi in »lifw?m F&llirnlnlirn unJ.-t>Jn\*n ma tier KSrjwroberfl^he de» i^ntnuWn Or^jufiism us -•iikr-i-ht ab (K. LauterborB, Die Bapropelisohe Lefeewelt, in Verk Naturh. moel ¥«. Heidelberg, N. F. 18, 19W). Aoda faiblw\* Blao&lgea (t) kfiunen uhnlrhp Vtehrndnngaea dogebcsi (L. Qeitlei in Arch. f. Protk. 6ft, 192fi. S93).



*Chroostipes linearis* Pascher; B, C *Cyanarcus hamiformis* Pascher. — N. (1 Crtscher.

LCyanareus Puschprin B.r. Donttch, Bot. Q<. 33 (1914) 351, Tal 7, Fig. 23,34. — Kleinfst, diiiiinc Stäbchen. derra atumpfc Baden 1)0^1^ zusiimrnfifrekriimmt and. Kinz\*In oder gan\* vuriibergehend BU zwei bi^ vieren K>Hiimmei!htinj;entl. Cängsteilung.

Ableitung des -atSens: *κωνικός* (κων), arcus (Bogen).

Kim: einzige Art. *C.katnifwmu* Pascher mit Or> ;t hn-iti'ii Zelltn im Schleitn nnderer Algen (an^etrieljen?) umt planktonisch in ste-Ueniteii GewGawrn in Bohmon und. Frankreich, btehei erst zwidmal tjefunden (Fig. 30 B), Bim<sup>1</sup> zweite Form ist durch schiuft awafn\*n.Jwr-reihung tier ZelU'n elmrakt^risifri (Kg. 80 C); sif wurde von PuRcher nitht benannt, tftt PH frnglich ist, oh sie nicht in den Formenkreis der typischen Art gefadri.

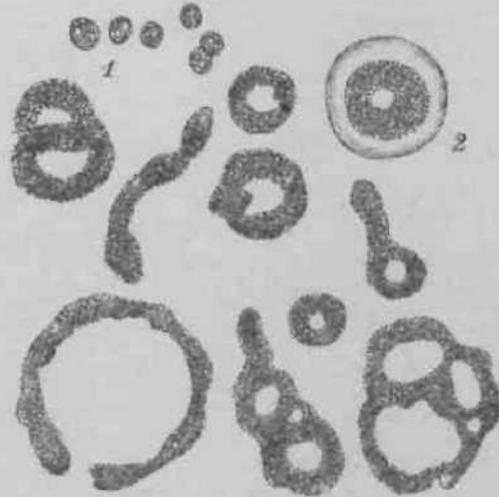


Fig. 51. *Microcystis ntni*\*nma KiiVi., I. e/n-mlnH Zolhm 1'7\*/^, ij. Ktdanio mil ^irhLi.ir te-m.i. fit\* i- liiilU'rtlitJIU' mid irerachiwlene Ksikh-nieformen (200/1). — Nn.li Kir. finer.

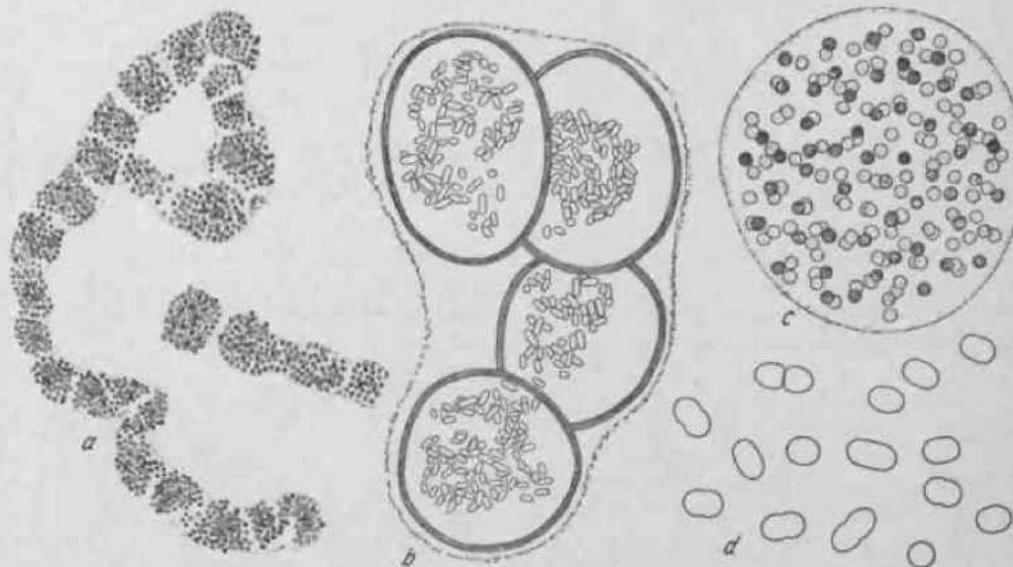
8. *Microcystis Kiiuin^* in *Lammas VIII* (1833)379 pr> part©; emend. Kfitring, Tab-Phyc. (1846) T; *Don Microowitia* Kl(>nkin in NotuSynt [wit. Crypt. Horti But. Peta»poi. 2 (1^23) 157. nee Moographiifl Alg.' van. (J^nin-•\_ri\_ 11930)639. *Anacysti\** Ueneghini, Consp. (1836) i). — ESatAroetjfs Henfrey in Mier, Joorn. (1850) 53 — PoffryBIM Kotzing, Tali. Ehyc. (1848) 7, nl-1 ntembtcilung von *ificro-cystis*; Spec. Alp (1849) 210 als Gattung: Hans-

Kirn. Pi- t mini III (1\$&2) M ; non *Polycystis* l.r.vi-ill. (1846. — *Urocystis, Ustilaginae; Tflletitoeae*). — *Sjrhaerotknnnbiutn* Kutzin(j in Lin riii-ii VIII (18^3)37 OnainaitntTii on. — Dupb>05raf\*«T£veiiian, A^heoacot (1948)40. — Zelltn kasdigoder him; lull hb\* st<bch<af6rmig<sub>1</sub> EU vit-lt'ii in knsligen, ellipsoidiBchen, migregt 'Imtittin li; !>ir<«n ixirr .iiirh netagm xMMQW, typiwh freisphfl inunendua EColonien, die ni: iifi'i; nal aus Teilkolonien zusun-mengesetzt sitid. vort'intjit. IJipZellen liegen in fitter g-meinsEunca, bamogcnen, unaci arb wehr-be manehmal gqrflielfen kami; Sperial-hdtlfti ni<lii ;ni-ii.'kilile(. Zfillen mpini sehrdk'hi gelagert, in folge ^t-ii\*-i's>'iti<«r Abptatuuig oftKckic> Zettteilungen nach alien RammichtQiigen, h>i liinglicbeuZellenquer. tfannocytcn bisher nur bei *M. flos-aquae* bekannt, Eolonienmewt Ereischwimmend. rl&u%0asvakuolea.

Alil-itudnjf diefl Xamt-ns: /uygo; (kkin). *xr\*nt*: (Klun").

Systematische Literatur: A. A. BI\*nlkn in Sot Syst, IHNL, DypI H-rti Bot. I'ptropol. ! (1923) (J7; 3 (192,i 12. - W. B. Grow iti N«w Phytotagfel ^ ' IBM) 59. — O. Nygnard, Plankton two lnk.s M;>Uv-in FUG., in Vi.l HeikL Dami IUT, Fur. B2 (ohmj J^kfr-v. ilid . — L, C - U I - T, Cj anophyceae, in Rabh. Krjpl, Fl, r« fiw\*).

Als Leitart k;mn Jf. iuvuqiiwsn Kiitziuj.' {Micftdott aerttOMKUO Kutzinn; Fttlyci/stis aeruginosa Kützing) in'tr.K hu-t wcnlt-n (Fig, 31), eine planktoalsolu, oft Wasserblüten l>il-ili\*itiji'. M^\* vrm kiisiiijiipilit jrJ(lu'r Tsrhreitnng. Sie lie.sitzt durchlmH-lieneKoIonen (<14)HT in <lt-r filtecen lAtKi&tatmu&tA&ClatkrQgj/stisQmvginosa (KutK.) Henfrey bezeichnet, docfa fid en sich alle (Tbesgbiffa zu ttndorchhrix-iirnt'n Koionien, wie sio fiir die ebeitbUftkn:mopolitische M. ftox-ritjHrie (Wiltr.) Kirtrhncr 1w/firhn^ii(l siml. WpHeniiiprg-LTind (Plunktoninvestigatioiu [iniis-ti Lakes, Eopenhagen 190+)and B.Ntttmaikn(ua Bot.Not, 1925, 17) u.u.trt?tpndah\*Tfiirdif VercinittJni; beidif Arten fin. Kcinesffllnlfi,fltsicrli dieUnttung Ctfai vcy& s, areKexnxtaoben durchbrochost Kotoni«n sein sol en, auflic it er illten.



Kjff. na. fl MkrIKYStu psewdüfdamntosa Crow; fr *Microcystis elabens* (Bl4b.) Kuti.; c *Aphanocapsa G\*nllei* [Hass.] U;ilili. il''l;iiiktiiif(»rni. etwa. \*./.); d *Aphatofkic\* bullosa* (Mmugh.) Rabh. var. maior Ge;;l. - a. fe na.li iJrow, C naeJi O« M. Soitti, il iradi (.i.ill, r unil Kultin'r,

Auflpt dtsti beided KctiitnutTi Arten i>«sit«pn kiismo^litisehe Verbveitmij Sf. *marginata* hM« ih-L'li.) Kiitz. und wahxscheinlich *if. >iritli\*i.* BT.) Lamm.; .1/. *fnuu* (Hr-i.) et Lcnurm.) St'bmidli'uuii] *M.ockraerti* (Braiiil) De-Toni sind in Eurotui uml Afrika, .W. pra vnu (Wittr.)Lemm., *M.mrenn* Lcmm. nnd J/.r^w\*(firi'b.jKatz.{Fift. b>}) in < , Europa, Sotd-ameribi und Afrikei gifllnTm wrdca; <H> me Lten anleren Arten sind J aus Kuropa bckannt ^owonlcn. It> JI«r- und Umkwaw\*t kutnmea aar dm Art\*o vor. Im ganzen Lsiwm sick CIWJI 17, \_|rt-n kiufT««U'n: die I nterscheidunij Ist nlxr vielfnrh B» w-h>ierig und din verwendeten Mt.jknuK- -md to tuwicht, dall in der Zukunft wahrJebfinlirh mehrere Arton za^tnmirnge»fai werden müssen. AmJenrviu dtut\*»t die bet•chtliche Variation def Zdlfi'tils\*. (:; — ^ « vun ,V, *umtuQwum* bxw. h«% (unat) tfaxud ILJ». <iaü hict BummeUxten vorltogei Manohe Axtan lawon nch vielleiohl fikologis b basakteriaiexea, s« die von Zalessky {la Bev. gfeo, lxjt. 3W. MI^l, MI) nli dem SchLirmn «ncii russi«chen SeeB besebziebenen; frtWrdingfi eliuuht Zalessky, <mb ea nob in fliwem FHLI um herntigciunkene Planktonfunncii bandt-lt. — Zu^tiiiicien^fai'tzt' Kulcmien b^Aitzt *M. pseudo\* filanum*Joxa Crow (FS(t, 32«).

Bri lth:kerrr ABordnong d'r Zflrn beeteht raofle Ahntiik-it nit planktotiischi-n Art«n von *Aphanaca-pxa* und *Aph&rtQkece*. (SlenJciD (l.)2:t 1, c) wollt^ dnher die drei Uatnittlit'ii /uTMnimciuiich.en. Obwohl in Eitueffüllen die Abj^r^nzung konv«ntitmf!> ist, cniipficht es Bich doch, wengstens solange nictit sicWc Krit^rif;ii (Jagegen sprchen, die Qattungcn itacl) ilrrer typiHchun AiubtJdungau ref thuch alten.

Die typischen Arten sind Planktonen, besitzen meist Gasvakuolen, treten in eutrophen Gewässern oft in ungeheuren Mengen auf und bilden dann die bekannten Wasserblüten. Regelmäßig und dauernd festgeheftete Formen dürften nicht vorkommen: derartige Angaben (z. B. für *M. pulvere* (Wood) Forti) beruhen wohl auf Verwechslungen mit *Chlorogloea*-Arten, mit denen vielfach eine sehr große Ähnlichkeit besteht; ebenso dürfte *Af. fusco-lutea* (Hansg.) Forti irrtümlich aufgestellt worden sein, da sie auf Steinen in fließendem Wasser wächst und zudem braune Gallertthüllen ausbildet (bei alien anderen Arten ist die Gallerte farblos). Über andere unsichere Arten vgl. L. Geitler 1. c.

Bei *M. flos-aquae* beobachtete L. Canabaeus (in Pflanzenforschung 13, 1929, 33) ausgesprochene Nannocytenbildung. Zerfallen ganze Kolonien in Nannocyten, so kann dies leicht zu einer Verwechslung mit einer kleinzelligeren Art führen.

9. **Aphanocapsa** Nägeli, Gattungen einzell. Alg. (1849) 52, Taf. I B. — *Microcystis* Elenkin, Not. Syst. Inst. Crypt. Horti Bot. Petropol. 2 (1923) 5, pro parte, non Kiitz. — Zellen kugelig oder fast kugelig, meist zu vielen in formlosen, weichen, oft mehrere Zentimeter großen Gallertlagern vereinigt, meist lose gelagert, in farbloscr, homogener Gallerte eingebettet, aber oft mit einer dünnen, mehr oder weniger zerfließenden Gallert-hülle umgeben, welche auch um Tochterzellen (um zwei, vier, seltener um mehrere) als gemeinsame Hülle ausgebildet sein kann. Ineinerschachtelung der Hüllen kommt nicht oder nur ganz ausnahmsweise vor. Gelegentlich Nannocytenbildung. Zellen regellos angeordnet.

Der Name leitet sich von *dqjavrjg* (unsichtbar) und *capsa* (Behälter, Kapsel, in diesem Fall die Spezialhülle der Zellen) ab.

Leitart: *A. testacea* (A. Braun) Nag.<sup>1)</sup> an feuchten Felsen, auf feuchter Erde und dergleichen in Europa. Gegen 30 Arten, meist im Süßwasser an ähnlichen Standorten, auch an feuchten Wänden in Warmhäusern, oft auffallende Gallertmassenbildend. Manche Arten kommen in stehenden Gewässern vor, wo sie anfangs festsitzen, später sich lösen und frei im Wasser schwimmen (Fig. 32 c), so z. B. die kosmopolitische *Aphanocapsa pulchra* (Kiitz.) Rabh.; andere Arten wurden bisher nur im Plankton gefunden, z. B. die kosmopolitische *A. elachista* W. et G. S. West. Ökologisch abweichende Typen sind die durch Eisenimprägnation der Gallerte ausgezeichneten Arten *A. siderosphaera* E. Naumann und *A. sideroderma* E. Naumann, die bisher nur in Südschweden, erstere auch in Zentralasien gefunden wurden (sie sind wohl identisch), und die in Kalksteinen endolithisch lebende *A. endolithica* Ercegović (mit einigen Varietäten in Europa); in Thermen Europas, Japans und Transjordaniens kommt *A. thermalis* Briigg. vor. *A. Raspaigcllae* (Hauck) Frémy und *A. Feldmannii* Frémy leben in den Geweben von Schwämmen im Mittelmeer und tropischen Pazifik; ob es sich um echte Symbiosen handelt, ist noch fraglich (vgl. J. Feldmann in Arch. zool. exp. gén. 75, 1933, 390).

Die typischen Vertreter der Gattung unterscheiden sich von *Aphanothece* und *Gloeothece* durch die Zellform, von *Gloeocapsa* und *Gloeothece* durch die fehlenden blasigen Hüllen, von *Microcystis* durch die lose Anordnung der Zellen, die formlose Gallerte und meist auch durch die Lebensweise. Da diese Unterschiede aber nur graduell sind, kommen Obergänge vor, so daß im einzelnen die Abgrenzung oft schwierig ist. Dies gilt noch mehr für die Unterscheidung der Arten, die vielfach auf unwesentliche Merkmale gegriindet sind.

Die Zellteilungen erfolgen anscheinend abwechselnd nach verschiedenen Raumrichtungen. Nachträgliche Verschiebungen der Tochterzellen in der Gallerte kommen vor. Die Gallerte ist wohl immer farblos.

10. **Aphanothece** Nägeli<sup>2)</sup>, Gattungen einzell. Alg. (1849) 59, 60. — *Coccochloris* Sprengel, Fl. Hal. Mant. I (1807) 14; ed. 2. II (1832) 561; in Linn. Syst. Veg. ed. 16. IV

<sup>1)</sup> Nageli 1. c. bestimmt *A. parietina* Ndg. zur Leitart. Da diese aber eine höchst unsichere Form ist, die sich kaum sicher identifizieren läßt, und da auch Nägelis Angabe über einen hohlen Raum im Zentrum des Protoplasten sehr verdächtig ist, wird vorgeschlagen, *A. testacea* (A. Br.) Nag. (*Palmella testacea* A. Br.) als Leitart der Gattung *Aphanocapsa* zu wählen.

<sup>2)</sup> Es wird hiermit vorgeschlagen, *Aphanothece* Nägeli gegen *Coccochloris* Sprengel auf die Liste der nomina generica conservanda zu stellen. — Schon Wille (in Nyt Magaz. Naturvidensk. LXII, 1924 (1925), 182) hat *Coccochloris* Sprengel als noninvalide vorgeschlagen. — L. Geitler, H. Harms, J. Matfeld.

(1827) 372; Gen. ed. 9. II (1831) 757 (vgl. 0. Kuntze, Rev. Gen. III. 2 (1898) 546). -- *Microcystis* Elenkin, Not. Syst. Inst. Crypt. Horti Bot. Petropol. 2 (1923) 5, pro parte, non Kiitz. — Zellen ellipsoidisch bis zylindrisch stäbchenförmig, gerade oder leicht gekrümmt, zu vielen in mehr oder weniger formlosen, weichen Lagern vereinigt, in homogener Gallerte, manchmal mit engen oder leicht blasigen, aber nicht oder nur stellenweise ineinandergeschachtelten, manchmal geschichteten Spezialhüllen, welche mehr oder weniger zerfließen können. Teilung quer. Zellen regellos nach allen Raumrichtungen ungeordnet. Gelegentlich Nannocytenbildung.

Ableitung des Namens: *d<pavryj* (unsichtbar), *&r]xr]* (B eh alter, in diesem Fall die Spezialhüllen der Zellen).

Leitart: *A. microscopica* Näg. in stehenden Gewässern, meist zwischen anderen Pflanzen, manchmal auch planktonisch, kosmopolitisch. Etwa 20 Arten, in stehenden Gewässern und an feuchten Felsen, auch an Wänden von Warmhäusern oft ausgebreitete gallertige Überzüge bildend. Die Unterscheidung ist ähnlich schwierig wie im Fall von *Aphanocapsa* (vgl. diese), zu der *Aphanothece* die Parallelförmigkeit bildet; der einzige Unterschied besteht in der länglichen Form der Zellen. Arten mit wenig längsgestreckten, breit ellipsoidischen Zellen nähern sich *Aphanocapsa* (Fig. 32 d), sehr lang stäbchenförmige Zellen besitzt *A. ccdariorum* P. Richter (Fig. 19). Durch die gelegentliche Ausbildung von blasigen Spezialgallert-hüllen (z. B. bei *A. pallida* [Kiitz.] Rabh.) tritt eine Annäherung an *Gloeothece* ein.

Die Teilung erfolgt typisch senkrecht auf die Längsachse. In der Regel erfahren die Tochterzellen sekundäre Verschiebungen und bilden daher keine Reihen, sondern dreidimensionale Anordnungen. Nur bei *A. nostocopsis* Skuja halten die Tochterzellen längere Zeit zusammen und bilden kurze, unregelmäßige Reihen. Im Fall der Nannocytenbildung läßt sich deutlich beobachten, wie die Tochter- und Enkelzellen innerhalb der Gallert-hüllen „umkippen“ und dadurch dreidimensionale Gruppen bilden (Fig. 19).

Bei *A. nostocopsis* Skuja kommen außerordentlich stark vergrößerte Zellen vor; ihre Bedeutung ist noch unklar.

Ublicherweise wird die Gattung in die beiden Sektionen *Coccochloris* und *Aphanothece* eingeteilt.

Sekt. I. *Coccochloris* (C. Sprengel) Kirchner in Kryptogamenflora Schlesien 1 (1878) 252. — *Coccochloris* C. Sprengel 1. c. als Gattung. — Lager von verhältnismäßig bestimmter Gestalt, meist mehr oder weniger kugelig. — Leitart und wahrscheinlich einzige Art *A. stagnina* (Sprengel) A. Braun mit oft mehrere Zentimeter großen Lagern in stehenden Gewässern, kosmopolitisch.

Nach J. Boye-Petersen (Freshwater Cyan. Iceland, in Bot. of Iceland 2, 1923, 266—270) sind mit dieser Art identisch: *A. prasina* A. Braun, *A. Mooreana* (Harv.) Lagerh. und *A. coerulescens* A. Braun, wahrscheinlich aber auch die übrigen zu dieser Sektion gestellten Arten (L. Geitler in Rabh. Krypt.-Flora XIV, 1930, 165).

Die weit verbreitete und häufige Art bildet oft auffallende Massenvegetationen. Die Gallertlager sitzen auf Schlamm und Wasserpflanzen, lösen sich aber manchmal auch ab. Im Innern der Lagergallerte findet man nicht selten Kalkkristalle. Die var. *nemathece* Frémy aus Afrika besitzt auffallend langgestreckte Gallertlager.

Sekt. II. *Aphanothece Kivchnei* mE. P. 1. Aufl. I. la (1898) 55. — Lagerformlos, weichgallertig bis schleimig. — Hierher die übrigen, zum Teil kosmopolitischen Arten, wie die Leitart *A. microscopica* Näg. in stehenden Gewässern, *A. pallida* (Kiitz.) Rabh. und *A. saxicola* Näg. an feuchten Felsen. In Warmhäusern ist *A. caldariorum* P. Richt. (= *A. muralis* [Tom.] Lemmermann = *Gloeothece inconspicua* A. Br.) sehr häufig und durch die ausgebreiteten, oft lebhaft violett gefärbten Schleimlager auffallend; mikroskopisch ist die Art durch die sehr langen, zylindrischen, oft gebogenen Zellen und durch die reichliche Nannocytenbildung charakterisiert (Fig. 19). *A. bullosa* (Menegh.) Rabh. mit ellipsoidischen Zellen und bis 15 cm großen Gallertlagern wurde in Thermen in Italien, Afrika, Japan und Niederl.-Indien gefunden (Fig. 32d).

11. *Gloeocapsa* Kützing, Phyc. Gen. (1843) 173<sup>1)</sup>. — Non *Gloeocapsa* Elenkin in Not. Syst. Inst. Crypt. Horti Bot. Petropol. 2, 1923, 68. — *Bichatia* Turpin in Mém. Mus. Hist.

<sup>1)</sup> Es wird hiermit vorgeschlagen *Gloeocapsa* Kützing gegen *Bichatia* Turpin auf die Liste der nomina generica conservanda zu stellen. — L. Geitler, H. Harms, J. Matfeld.

Nat. Paris XVI (1828) 162, Taf. 11, Fig. 10; XVIII, 177, 194, Taf. 5, emend. Trevisan, Nomencl. Alg. I (1845) 59; Alge Coccot. (1848) 58; 0. Kuntze, Kev. Gen. II (1891) 885; III. 2 (1898) 397; vgl. A. Le Jolis in Mém. Soc. nat. Sci. nat. math. Cherbourg XXX (1896) 198. — *Thaumaleocystis* Trevisan, Alge Coccot. (1848) 79. — *Monocapsa* Itzigsohn in Rabenh. Alg. exs. Dec. XXVII (1853) Nr. 263, in Bot. Ztg. XII (1854) 649. - Zellen kugelig, zu 2—8 oder auch zu mehreren in Kolonien mit ineinandergeschachtelten, blasigen Gallertmembranen (Spezialhiillen). Kolonien einzeln oder zu vielen beisammen und dann krustige oder gallertige Lager bildend. Membranhüllen geschichtet oder ungeschichtet, farblos oder gelb, braun, orange, rot, violett, blau oder fast schwarz gefärbt. Zellteilungen meist regelmäßig nach drei senkrecht aufeinander stehenden Richtungen; die Zellen größerer Kolonien werden oft sekundär verschoben und sind infolge ungleichzeitiger Teilungen unregelmäßig gelagert. Gelegentlich Nannocytenbildung, häufig *Aphanocapsa*-*Sittige* Stadien. Bei einigen Arten große Zellen mit fester Membran (Dauerzellen), die im Fall der Entstehung aus eben geteilten Zellen zweiteilig sein können.

Der Name leitet sich von *ylouoq* (schleimig) und *capsa* (Behälter, Kapsel, d. i. Membranhülle) ab.

Wichtigste spezielle Literatur. C. Correns in Flora 72 (1889) (Dickenwachstum durch Intussuszeption). — Formwechsel und Sytematik: Lagerheim in Ber. Deutsch. Bot. Ges. X (1892) 526 (unter *Bichatia*). — F. Brand in Bot. Cbl. 83 (1900) 224. — N. Wille in Nyt Mag. Naturvidensk. 62, 1924 (1925) 184. — M. Hollerbach in Not. Syst. Inst. Crypt. Horti Bot. Petropol. 3 (1924) 1. — V. Nováček in Arch. d. Verbandes Nat. Heimatschutz, Mohelno (Briinn 1934) (daselbst auch wpitere Lit.). — L. Geitler in Rabh. Krypt-Flora XIV (1930).

Als Leitart kann *Gl. sanguined* (Ag.) Kiitz. 1. c. 175 (*Haematococcus sanguineus* Ag.) betrachtet werden, eine Art mit blutroten Gallerthillen (Sekt. *Rhodocapsa*), die an feuchten Felsen in Europa weit verbreitet ist und auf Schnee in Lappland, Spitzbergen und Grönland vorkommt; sie wurde einmal auch in Java gefunden.

Die Gattung bildet die morphologische Parallelfarm zu der Grünalge *Gloeocystis*. Von der sonst ähnlichen *Gloeotheca* unterscheidet sie sich durch die kugeligen Zellen. Wahrscheinlich künstlich ist die Abgrenzung gegenüber den Entophysalidaceen *Entophysalts*, *Placoma* und *Chondrocystis*, die sich nur durch die Ansammlung der Teilkolonien zu größeren Lagern und ihre Ausrichtung von *Gloeocapsa* unterscheiden, während die Teilkolonien selbst durchaus den für *Gloeocapsa* bezeichnenden Bau besitzen. Ähnlichkeit besteht auch mit *Phurocapsa* s. str.

Die in der Diagnose hervorgehobene blasige Beschaffenheit der Gallertmembranen stellt nur einen Entwicklungszustand dar. Wie zuerst Brand (1. c.) festgestellt hat, ist die Ausbildung der Membranen und der Aufbau der Kolonien je nach den äußeren Lebensbedingungen sehr verschieden. Dies gilt im besonderen für die luftlebigen Arten, die bei Trockenheit ganz anders als bei Feuchtigkeit aussehen. Im allgemeinen werden bei lebhaftem Wachstum keine geschichteten blasigen Spezialhiillen ausgebildet, sie „zerfließen“ vielmehr, wie es bildlich heißt, zu einer mehr oder weniger homogenen Gallertmasse, so daß im äußersten Fall Kolonien vom Aussehen einer *Aphanocapsa* zustande kommen („*Aphanocapsa-SteIdium*“, „status solutus“ Brands). Umgekehrt können bei langsamem Wachstum die Hiillen außerordentlich fest und eng werden, so daß wieder ein vom normalen blasigen Aussehen sehr verschiedener Habitus entsteht („status siccus“ Brands). Unter bestimmten Bedingungen können innerhalb weiter blasiger Hiillen von einer festen Spezialhülle umgebene, große Dauerzellen gebildet werden („status perdurans“ Brands); dazu unterscheidet Nováček noch den status familiaris simplex mit ungeschichteten, aber außen fest begrenzten Hiillen, und den status familiaris lamellosus mit deutlicher Schichtung der Gallerthiillen. Gleichzeitig mit diesen Veränderungen schwankt die Zellgröße entsprechend der veränderten Teilungsfrequenz, und bei Arten, welche fähig sind, pigmentierte Membranen auszubilden, verändert sich auch die Membranfärbung mit dem Wassergehalt und der Intensität der Belichtung von nahezu Farblosigkeit bis zu sehr intensiven Tönen. Je wasserreicher die Membranen sind, desto heller erscheinen bei sonst gleichen Bedingungen die Färbungen. Die Beeinflussung durch das Licht wird, wie auch bei anderen Blaualgen, dadurch unmittelbar deutlich, daß in größeren Lagern nur die belichteten, also oberflächlichen Kolonien, oder auch innerhalb einer Kolonie oder selbst einer Membranhülle nur die belichteten Teile gefärbt sind. Daß infolge dieser Umstände der Formwechsel in jedem Einzelfall eines besonderen Studiums

bedarf, ist selbsterst&ndlich, da untereinander die Entwicklung von drei Arten als verschiedene Arten unterschiedlich und umgekehrt verschiedene Arten »» Entwicklung der »» Arten unterschiedlich werden können, Fig. 33 gibt eine gewisse Vorstellung von diesen

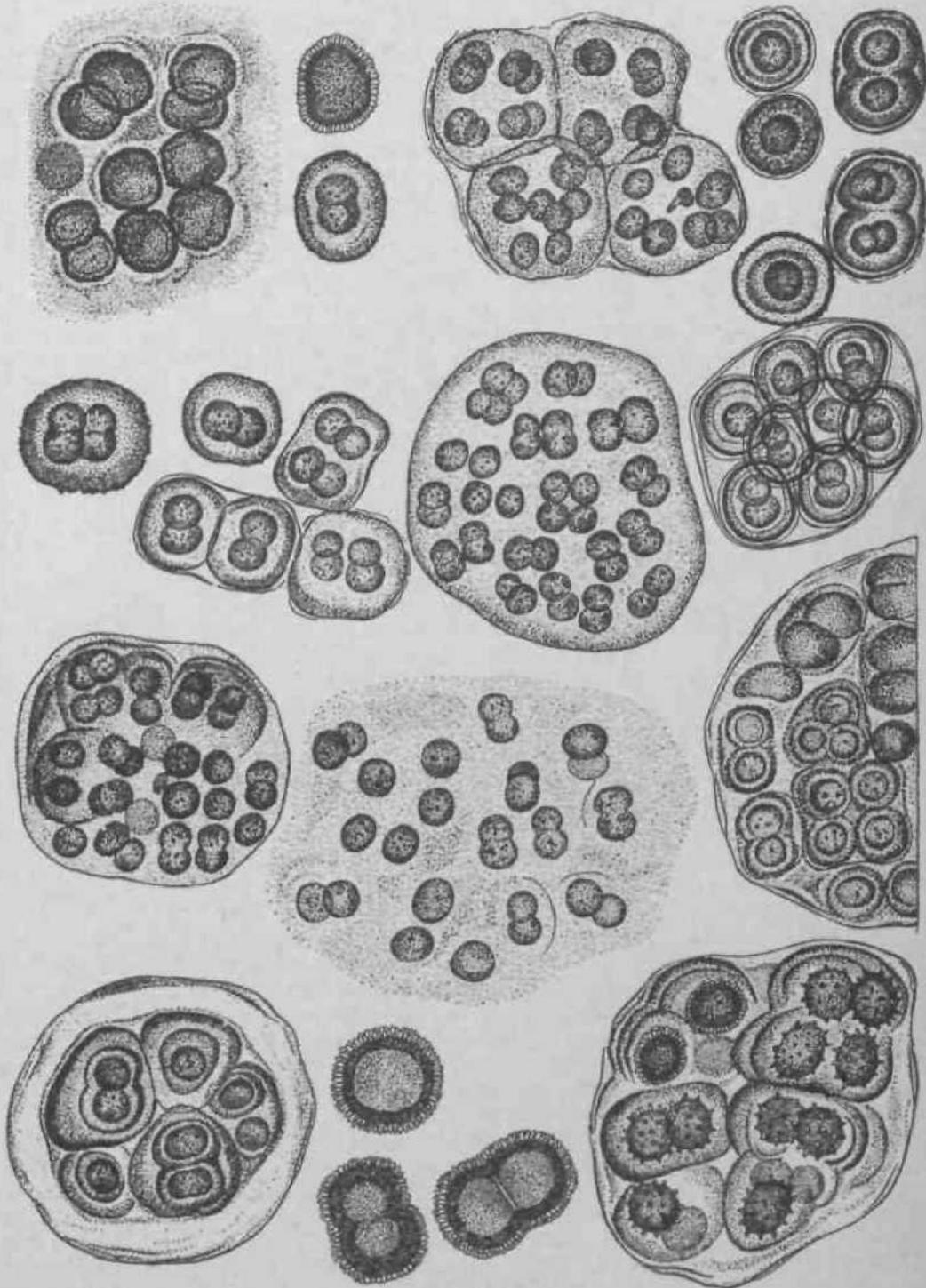


Fig. 33. Verschiedene Entwicklungsstadien der **Kolonien** von *Ghtocafisa alpina* Nag. ent. Brand; links oben und rechts unten Daueraellen; die im Bild in der Mitte Hmcheinemli'li hihlfu dud im Leben vialdt gefarbt. — limg«ichneL nach Nov&cek.

Verhältnissen. Zur Zeit kann der Formwechsel wohl für keine der Arten, welche in dieser Weise „polymorph“ sind (*Gl. alpina*, *magma* u. a.), als restlos geklärt gelten. Als besondere Schwierigkeit kommt hinzu, daß an extremen Standorten oft nur bestimmte Stadien ausgebildet werden.

Außerdem sind gewisse morphologische Eigentümlichkeiten mancher Arten noch kaum beachtet worden. So zeigen viele Bewohner trockener Felsen innerhalb der Krusten Neigung, die Teilkolonien in aufrechten Reihen anzuordnen, wodurch die Abgrenzung gegenüber sonst ähnlichen Entophysalidaceen schwierig wird. Die für *Chondrocystis* angegebene einseitige Förderung des Membranwachstums, welche zu exzentrisch geschichteten Hüllen führt, kommt auch bei 6<sup>7</sup>Z.-Arten vor (vgl. Geitler 1. c. Fig. 81 und Nováček). Der Feinbau der Membranen bedarf überhaupt noch einer genaueren Untersuchung, im besonderen die Ausbildung körnig-pigmentierter Schichten und anscheinend netziger Farbstoffablagerungen (vgl. Geitler 1. c. 179).

Im ganzen sind wohl 30—40 Arten vorhanden. Durch ein kritisches Studium wird sich ihre Zahl wahrscheinlich noch erhöhen (so hat z. B. Brand alle Formen mit violetten Hüllen zu einer Art *Gl. alpina* s. lato gezogen; es gibt aber sicher mehrere morphologisch und auch ökologisch charakterisierbare gute Arten mit violetten Hüllen). Andererseits wurden manche Arten infolge offener Beobachtungsirrtümer aufgestellt und werden daher zu streichen sein.

Die meisten Arten leben an sehr feuchten bis ganz trockenen Felsen, Mauern, Holz- und Strohdächern, Bretterzäunen u. dgl.; besitzen sie, wie es meist der Fall ist, gefärbte Hüllen, so erzeugen sie mehr oder weniger auffallende braune, violette oder rote bis schwarze Färbungen des Substrats oder erscheinen als mehr oder weniger dicke, gefärbte, krustige Überzüge<sup>1</sup>). Manche Arten finden sich auch in Warmhäusern. Einige Arten leben untergetaucht im Süßwasser (*Gl. gelatinosa* Kütz. wahrscheinlich kosmopolitisch in Thermen); *Gl. crepidinum* Thuret lebt in der Brandung der Meeresküsten der ganzen Welt<sup>2</sup>). Kaum systematisch untersucht sind jene Formen, die in Kalksteinen einige Millimeter unter der Oberfläche leben und beim Zerschlagen des Gesteins an der Bruchfläche als blaugrüner Saum erscheinen.

Manche Arten bilden die Gonidien von felsbewohnenden Gallertflechten; z. B. ist *Gl. alpina* Näg. em. Brand mit violetten Hüllen die Alge von *Synalissa violacea*, *Gl. sanguinea* (Ag.) Nováček mit roten Hüllen die Alge von *Synalissa ramulosa*, *Gl. rupestris* mit braungelben Hüllen die von *Peccania cora* Uoides (Geitler in Arch. f. Protok. 88 (1937) 173).

*Gl. aeruginosa* (?) u. a. bilden an vulkanischen Felsen in Japan an manchen Stellen Massenansammlungen und werden von der einheimischen Bevölkerung verzehrt (H. Molisch, Pflanzenbiologie in Japan, Jena 1926, 104ff.).

Die Arten werden praktischerweise nach der Färbung der Hüllen in 4 Sektionen eingeteilt. Dabei ist jedoch zu beachten, daß grundsätzlich unter bestimmten Umständen alle Arten mit gefärbten Hüllen auch farblos ausbilden können, so daß die Zugehörigkeit zur Sektion *Hyalocapsa* (mit farblosen Hüllen) nur durch Studium eines größeren Materials sicher festgestellt werden kann (für die Meinung, daß alle Arten mit farblosen Hüllen nur unpigmentierte andere Arten sind, fehlt jeder Beweis). Daß zwischen den rot, blau bzw. violett oder schwarz und gelb bis braun pigmentierten Arten keine Übergänge vorkommen, ist sicher; gegenteilige Angaben beruhen auf den Beobachtungen von Gemischen verschiedener Arten, wie sie sehr häufig anzutreffen sind. Eine tiefere stammesgeschichtliche Bedeutung kommt der Einteilung in Sektionen nicht zu.

#### Übersicht der Sektionen

A. Hüllen immer farblos . . . . .	Sekt. I.	<i>Hyalocapsa</i>
B. Hüllen gefärbt, nur in bestimmten Stadien farblos		
a) Hüllen gelb bis braun oder braunschwarz . . . . .	Sekt. II.	<i>Chrysocapsa</i>
b) Hüllen rot, braunrot oder orange . . . . .	Sekt. III.	<i>Rhodocapsa</i>
c) Hüllen blau, violett oder blauschwarz . . . . .	Sekt. IV.	<i>Cyanocapsa</i>

<sup>1</sup>) Vgl. zuletzt O. Jaag in Verh. Schweiz. Naturf. Ges., Solothurn 1936, 56.

<sup>2</sup>) *Gl. crepidinum* wurde auch für eine *Pleurocapsa* gehalten (vgl. das dort Gesagte).

Sekt. I. *Hyalocapsa* Kirchner in E. P. 1. Aufl. I. la (1898) 54. — *Eugloeocapsa* Hansgirg, Prodr. Alg. Böhm. II (1892) 152 pro parte. — Kirchner schließt in diese Sektion auch Arten ein, die sehr hell gefärbte Hüllen besitzen. Nach den jetzigen Kenntnissen ist es richtiger, in die Sektion nur Arten aufzunehmen, denen die Fähigkeit zur Pigmentbildung überhaupt abgeht.

Etwa 10 Arten. *Gl. granosa* (Berk.) Kiitz.; mit 4—5 *n* großen Protoplasten an Felsen, in Warmhäusern und in stehendem Wasser in Europa und Nordamerika; *Gl. punctata* Näg. mit 0,8—1,5 *i* großen Protoplasten an Felsen in Europa, Nordamerika, Afrika und Niederl.-Indien, wohl kosmopolitisch (nach A. Ercegović in Acta Bot. Inst. Zagreb. 1, 1925, 80 wäre die Art als farbloses Stadium von *Gl. dermochroa* Näg., die gelbe bis braune Hüllen besitzt, aufzufassen); *GL gelatinosa* Kiitz. mit 2,5 *i* großen Protoplasten auf Erde und in Thermen wie vorige; *Gl. polydermatica* Kiitz. mit auffallender Membranschichtung an feuchten Felsen, wohl kosmopolitisch.

Sekt. II. *Chrysocapsa* Hansg. Prodr. Alg. Böhm. II (1892) 150. — Sekt. *Xanthocapsa* (Näg.) Kirchner in E. P. 1. Aufl. I. la (1898) 54. — Etwa 10 Arten. *Gl. crepidinum*. Thuret bildet gallertige Krusten in der Flutgrenze der Meere und im Binnenland auf Salzboden, kosmopolitisch; *Gl. deusta* (Menegh.) Kiitz. an den Küsten der Adria, des Mittelmeers und Westindiens. *Gl. rupestris* Kiitz. mit 6—11 *p* großen Protoplasten wächst kosmopolitisch an feuchten Felsen, *Gl. dermochroa* Näg. mit 1,5—3 *fi* großen Protoplasten an feuchten Felsen in Europa und Afrika; beide sehr häufig.

Setchell und Gardner (in Univ. Calif. Publ. Bot. 6 (1918) 465, Taf. 39; 8 (1919) 37, Taf. 5) fanden eine Form mit Nannocytenbildung, die sich sonst nicht von *Gl. crepidinum* unterscheidet; sie meinen, daß es sich um eine eigene Art, die sie als *Pleurocapsa gloeocapsoides* bezeichnen, handelt. Ercegović (in Arch. f. Protok. 77, 1930, 362) glaubt dagegen, daß derartige Formen mit *Gl. crepidinum* identisch sind, daß die Art aber zu den *Pleurocapsalen* zu stellen ist und *Pleurocapsa crepidinum* (Thuret) Ercegović zu heißen hat. Nach P. Frémy (Cyan. Côtes d'Europe, 1934, 27) ist diese Pflanze jedenfalls nicht identisch mit *Pleurocapsa crepidinum* Collins (in Rhodora 1901, 136). — *Gl. gigas* W. et G. S. West mit auffallend großen Zellen in Westindien und auf Samoa.

Sekt. III. *Rhodocapsa* Hansg. Prodr. Alg. Böhm. II (1892) 147. — *Rhodocapsa* Hansgirg in Ost. Bot. Zeitschr. XXXIV (1884) 914 als Sekt., aber mit Artkombination. — Etwa 10 Arten, die gut bekannten durchwegs luftlebig, an Felsen, auf altem Holz, Moosen usw. *Gl. thermalis* Lemmermann in Thermen auf Hawaii und in einer heißen Schwefelquelle in Budapest (erst zweimal aufgefunden) bedarf wohl weiterer Untersuchung.

Das Rot der Membranen ist manchmal ein reines Blutrot oder Orangerot oder hat sogar einen Stich nach purpurn. In anderen Fällen handelt es sich mehr um braunrote Töne, die dann nicht verwechselt werden dürfen mit den rein braunen oder gelblichen Tönen der Sektion *Chrysocapsa*, die nie rotstichig werden. Es ist zu beachten, daß manche Beobachter rotuntersichtig sind und daß dementsprechend in Diagnosen und farbigen Abbildungen die Töne falsch, nämlich zu braun wiedergegeben sind.

*Gloeocapsa magma* (Bréb.) Kiitz. em. Hollerbach 1. c. (inkl. *Chroococcus Simmeri* Schmidle und *Gloeocapsa Dvofdki* Nováček — vgl. L. Geitler in Rabh. Krypt.-Fl. 1930—32, 198 und 1163, 1164) mit relativ engen, festen, oft dunkelrotbraunen Spezialhüllen (Fig. 34) ist eine Leitform der kalkarmen Urgesteinsfelsen (Gneiß, Glimmerschiefer usw.), findet sich aber auch auf Schindeldächern u. dgl., wo sie schwarze Krusten bildet; die Standorte sind oft sehr stark besonnt. Die Art wird als kosmopolitisch angesehen, doch läßt sich über ihre geographische Verbreitung nichts Sicheres aussagen, da bisher vielfach andere selbständige Arten zu ihr gezogen wurden (so *Gloeocapsa Itzigsohnii* Bornet, die durch weite, orangefarbene bis kupferrote Hüllen charakterisiert ist). An feuchteren Standorten, zwischen Moosen an Felsen u. dgl. kommt häufig *Gl. sanguined* (Ag.) Nováček vor (anscheinend kosmopolitisch).

Sekt. IV. *Cyanocapsa* Kirchner in E. P. 1. Aufl. I. la (1898) 54. — Es lassen sich zur Zeit wohl etwa 5 Arten unterscheiden; Brand 1. c. hat a lie Arten mit violetten Hüllen zu *GL alpina* Näg. em. Brand vereinigt, was sicher unrichtig ist (vgl. L. Geitler, 1. c). — Anscheinend kosmopolitisch an feuchten Felsen, zwischen Moosen u. dgl. lebt *GL alpina* Näg. em. Brand mit 4—6 (—8) *fi* großen Protoplasten, meist mit inneren geschich-

tefcen, dunkelviolettton unci aufleren mehr oder weniger farblosen Hüllen; vergrößerte Dauerzellen mit fester, anpanliegende Spozialmtmirlan, oft eckig (Fiji, 7b, 33). Wesentlich Idemen Zcllpn b»\*<ij> til. *etimpaeta* Kütz., die an ähnlit;Wn Standorten in Europa und Nord&meriln vorkommt- — Atifirheinend selbstfindiKe Arten mit tleinen Zellen und gnuien h)\* vrbwarzen «MI»T AtatihUu»>a Hüllen, die in den Alpen nicht sclteti auzutreffen sinii, wunirti noch mebt oder nuincccluMft dsh rieben.

V2, titoeothece HlftiTI. Catt. rionll AIR. (1849) 57-59. - Zellen ellipsoidisch bis JiyHndriseb, geratlt *wlt>t* gebog^n, \*n dtm End«n nicht vcrjüngt oder zuguspitxt, BOckAQ hreit abgerndrt, in kicin^h Kijlotuen od« grnfiea Lagort). Tciiung quor. Verteilnag der Tonhtcaollen nach clivi Rdumrichtung^n. Hiillen- und Kuloak-baa typi9chrwcJ5<: vie bei *iShorocif^ai* Hullea bUfiig, iaeLtiADdcrq?schacht«h, gesochtct oder un^schichtct; mtiachmal vt-njut'lltm die auhieren Hüllen, Hi? Zell^n sind dnan tmr von Speriulbfillen umgilwa nad in gemdnatmer Gfllerte eiiigebett«t. Hullea f>rbkw oder eell» bit Waun. wler biau bU vioktt (auch rot!) gelirbt. Tjrpische Nannocyten!»!dung anscheinend whon, oft aW angrdtutot dun-h .vhnrlren Teilun^sabUuf, wuduirk mchivre kutxe but fast kluge ige Zellerohne SpezialauLcn til einer gempilL^iinen Hiille zu iicgen kommen. Dauerzellen unbekannt.

Ableitung des Namens: *ykotog* (schldmig), \*)oj (Behälter = Hiilien der Zellen).

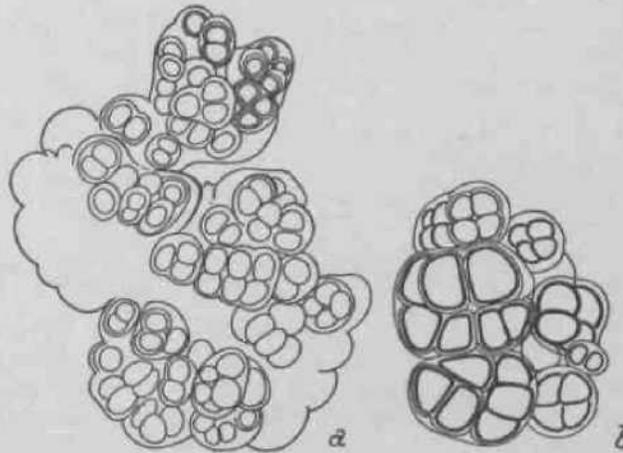


Fig. 84. Kolonien *YaaGfotQCap\* & ma^ma* (Breb.) Kiltz, em. Hullorbieli. a kloiiuellig, mit weiUn Hull©n, h gruUzMillir, mit tng«n Million; <jia Mullen siad ins Ldben orangarol gittfirbt. — Nuclt (i\*i tier.

Lci«r<: SI *linmru* Nag. I. c. 58, !. M; J mit ! 5—2,5 ; **breiten**, laugzylindri-when ZHlen und fArbbaeaHlillrn. :m (•uchten Telsen u. Igl. in W irmhiuseni. ^elegentlich im Plankton ('), anjipWicb auch in Torfsumpfen, in Kuropa und Nord&mcrik.i.

Die iuttmisf unt«TMbvidet sich von *Glomapm* durch die linjtii. In-n Zellen, von *Apkaaaimt* duich die dcutlicta HulifechUduag. tJbergiBg« komtnen vor, so dub die Aogreoxmig im Knizelfall willkürlich ist. ID jmiien Lagern wechsell die Aiwdi Idling dor Mullen nitiil-hmul dcrart, d»D oU-rfUcblich typiflcbc lilaidge und uwinandergt-sicbaditfUc lliilU-u vorhHnden .siad, in den innercn LagerteUrn dir HuHcti alter undeotlicit werden (MznsammctiiefieA"). Im Qbrigen hemebt die gkiche Mannigfattigk.-tt j<r Kntwicklungsstadii'ii via Wi *Gfotocapto* (vgj. diest). Ftlt *QioeaOuce raptitru* (Lyngbye) Hornet bat die von AulienUiin^ungen abbxin^igfu Vertuwierutip-n J. Urunnthaler <in Shxber. Ak. Wias. Wien, matix.'iuitunriae<. Kl. *Hi*, 1909) n iher nntentneht.

Die ZiUt<ilmi<£ *ftiolft* nonkreeht zor Lan^ucbflc dbrZ el•, di TochUrzielleD vwschifbeD \*ieh yiUnAi wit' bei *AphanaOu'»z* derart, dal i dxpitudimensional Anordounfen ?.\A,nit)e kommen. EH handplt sich urn Verscliuluungen, die dadurrh eintrectfn, daO die buutrbalb der OaUcthillle in die Liinfie waebsenden Tochterzelleu „unikippen" und sohlieQtieh partitlcl zn liegen kommen (Fi^ 7a). Die niichsfce TVilung, die in bezug auf die einKtlnc Tochltr^elle^ wieder ciicic <JIHTibilling ist, erfolgt wsnkrpfbt *ixd* die iirsprangliche TeilunKS-richtuug. Nttcb N. Wille (in Hedwigio 53, liv13, 111) soileo die Tochterzilten bei *tit*.

*samoënsis* Wille im rechten Winkel zur Teilungsebene der Mutterzelle auswachsen, so daß gewissermaßen ein Polaritätswechsel vorläge. Die Erscheinung findet jedoch ihre einfache Erklärung in der angegebenen Weise, beruht also wohl im wesentlichen auf Stauchung infolge Raumbegrenzung. Doch kommt ein autonomer Wechsel der Teilungsrichtungen bei kurzelligen Arten jedenfalls vor und ist im Hinblick auf die nahe Verwandtschaft mit *Gloeocapsa* leicht verständlich.

Die Gattung umfaßt gegen 20 zum Teil recht unsichere Arten, die anscheinend feuchte Standorte an Felsen, zwischen Moosen usw. bevorzugen. Marine Arten sind unbekannt. Üblicherweise werden nach der Hüllenfärbung zwei Sektionen unterschieden:

Sekt. I. *Hyalothece* Kirchner in E. P. 1. Aufl. I. la (1898) 55. — Hüllen farblos. *Gl. linearis* Näg. (s. oben); *Gl. paka* (Kütz.) Rabh. (bisher aus Europa und Niederl.-Indien bekannt) u. a.

Sekt. II. *Chromothece* Kirchner in E. P. 1. Aufl. I. la (1898) 55. — Hüllen gefärbt (bei lebhaftem Wachstum an feuchten, lichtarmen Standorten auch farblos). A. Hüllen gelb bis braun: *Gl. rupestris* (Lyngbye) Bornet mit 4—4,5  $\mu$ , breiten, zylindrischen Protoplasten und mehr oder weniger deutlich geschichteten Hüllen, kosmopolitisch an feuchten Felsen u. dgl., sehr häufig; var. *tepidariorum* (A. Braun) Hansg. mit etwas größeren Zellen und meist farblosen Hüllen, verbreitet in Warmhäusern; außerdem noch einige andere Varietäten (Fig. 7 a). — B. Hüllen blau oder violett: *Gl. ustulata* Beckmannag. mit 7,5—8,6  $\mu$  breiten Protoplasten, und *Gl. coerulea* Geitler mit nur 0,8  $\mu$  breiten Protoplasten, beide erst einmal an feuchten Felsen in den Alpen gefunden.

Eine unsichere Art mit angeblich „rötlichen“ Hüllen ist *G. dubia* (Wartm.) Geitler.

13. Chroococcus Nägeli, Gatt. einzell. Alg. (1849) 45. — *Chroococcus* a) verus (*Acapsa*) Nägeli 1. c. p. 53. — *Rhodococcus* Hansgirg in Ost. Bot. Zeitschr. XXXIV (1884) 314. — non *Chroococcus* Elenkin, Not. Syst. Inst. Crypt. Horti Bot. Petropol. 2, 1923, 68. — Zellen kugelig (nach der Teilung halbkugelig bzw. quadranten- oder oktantenförmig), selten einzeln, meist zu 2, 4 oder 8, seltener zu mehreren in Kolonien beisammen, mit homogenen oder geschichteten, ineinandergeschachtelten, aber nicht wie bei *Gloeocapsa* deutlich blasig aufgetriebenen, farblosen oder selten gelben bis braunen Hüllen. Bei manchen Arten liegen mehrere Zellen samt ihren Spezialhüllen in einer gemeinsamen homogenen Hülle, wobei die Spezialhüllen auch unsichtbar werden können. Teilungen abwechselnd nach 3 aufeinander senkrecht stehenden Richtungen, spätere Teilungswände auch schief orientiert. Tochterzellen typisch zu vieren quadratisch oder zu achten kubisch gestellt, in mehrzelligeren Kolonien meist sekundär verschoben oder infolge schiefer Teilungen von Anfang an anders gelagert. Meist deutlicher Rhythmus von Wachstum ohne Teilung und Teilung ohne Wachstum. Nannocytenbildung anscheinend selten.

Der Name leitet sich von  $XQQ > Q$  (Farbe) und *roxog* (Kern) ab.

Leitart: *Chroococcus turgidus* (Kütz.) Näg.<sup>1)</sup> 1. c. (*Protococcus turgidus* Kütz. Tab. Phyc. 1, 1845, Taf. VI, Fig. 1) mit bis 32  $\mu$  großen Protoplasten und undeutlich geschichteten farblosen Hüllen, kosmopolitisch in Hochmooren, aber auch von anderen Biotopen angegeben, vielleicht eine Sammelart (vgl. L. Geitler in Rabh. Krypt.-Flora XIV, 1930, 228); Fig. 18.

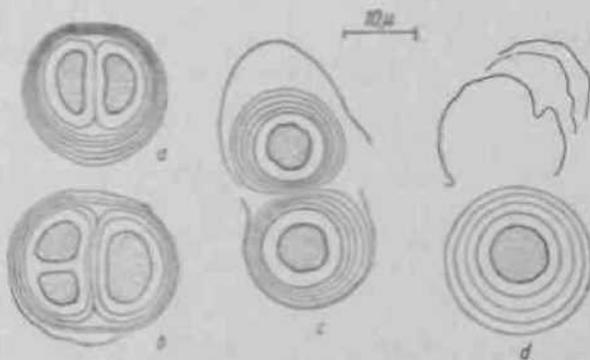
Der Unterschied gegenüber *Gloeocapsa* liegt in der Ausbildung der Gallerthüllen und ist nur gradueller Natur, so daß in Einzelfällen Übergänge vorkommen. Bei Planktonformen liegen meist mehrere Zellen samt Spezialhüllen in einer weiten homogenen Gallert-hülle, wodurch ein abweichender Habitus entsteht. Bei *Chr. schizodermaticus* W. West und einigen anderen Arten blättern die Hüllenschichten auf, wobei die äußeren abgeworfen werden; die Zellen „häuten“ sich also (Fig. 35).

Bei einer Art fand W. B. Crow (in Arch. f. Protok. 61, 1928, 379) Nannocytenbildung, was aber noch weiterer Untersuchung bedarf; denn diese Art, *Chr. macrococcus* (Kütz.) Rabh., ist keine Blaualge, sondern eine Dinophycee, und zwar *Gloeodinium montanum* Klebs. Da noch in der neuen Literatur Verwechslungen von *Gloeodinium* und ähnlichen

<sup>1)</sup> Da der von Nägeli 1. c. zur Leitart bestimmte *C. rufescens* (Bréb.) Näg. auf Grund der bloß physiologisch bedingten Gelbfärbung aufgestellt wurde und wahrscheinlich kein *Chroococcus* ist (*Pleurococcus rufescens* Bréb.), schlage ich *C. turgidus* (Kütz.) Näg. als Leitart der Gattung *Chroococcus* vor.

Formen mit *Chroococcus* vorkommen<sup>1)</sup>, *ae'i* besandwrs darauf lungewebe, daB die« Formen emeu Zllfcm, hraune Chroniatophuivii, Stiirk<sup>1</sup> und HiimttUichroDi besitzt und untor fiuHtilnrtun^yntnadijiiii-arttg' & hw?-nnter ausliiden (vgl. auch L. Geitler in Rabh. Kr>Tt -Flora XIV, 1980, 22&1).

↳• Ar^ensystem. Atik ist whwicrig, d\* dip Untrechi«de \nt-lfach flieli^nd sind and sichiT^ KrK«>ricn d« Werte\* b«ttimmt«t M«rkmnt« (wie t\tx itilltuuKhichtung} uob Eehlea (rA S. Willr in N'yt Mug. Xattin-id. 63, 19S4). Wdeb: Bedenung die Ffrbung de• Zi'llialutlls besitjet, irt noch anklur; in f«heren Zeitea a wurdr sie einfach: ila sichere» Merkmal verwendet, und Huntigirg (Prodr. \!(f-Fl. Bohmon U. 1892, 159) unterschied danach sognr die Sekt. li«n RUndo&Krtu; (mit Tmlicbro bi\* violrtifoio Thx!), *Chrysococcus* (mit tui-IWm tidtr nr>nu<f,iri>tj.'!n Intuit) und *EuckrotK»ecu\** (mit ra«hr adct wt\*niger grunm o«•<sup>r</sup> briunlicbeni Inluktj. l).i es erwiesen ist, daB viele Arten je nach den Er-nihr«m;?vfbib>ttiii.ji«-n und der Belenchtung ihre Ateimilatwniipignient^ und Reoleit-Etkriwtofia in vpr&CwWlMwn Mrag-en fitu?liiJdpn, kann ries«> Mrrkroal nicht mhr vt>rwende werden (iK^ooden gelbc Part\*ntonc stellen sich allfl.; mein bei Blaualgen bei Stickstoff-nv«f«(«I ean). Andocnrito kdanten dorh in Einzvl« allen bestimmte F«rbungen spezifisch. Beta iddtT doch *antft* jenen AuBenbeding.sim^n, die ,mi QAIRlichen StMtdort n eist ver-witkliclit smd, nonni.lcTu-ise ausgebildet werden, so lafl si- %umiml«Bt ale pralrt!scher



35. *Chroococcus schizodermaticus* W. West var. *incoloratus* Geitl., b—rf m „Häutp [ Abstoßung der autJert?n UAmbrAitteltfcbtBS)! dh l'riit"j'i:stian sind geschrumpft (Porm(\*Jmtluri»!)). — Nach Geitler in Rabh. Flora XIV, 1980, 22&1.

Fingery; vexvendst weidon konnten. Dui ^ilt beftQuieEt für iiii- riitUcbea untl grau«>n Töne, di« für nunxht! Art^rj bezeichnend zu h\*in hchciu'n. Dabei ist alli>rding.s die Fjirmriu, der lebend^an Zell\*,<sup>1</sup> /» In'ritck^ii-litaien; dtan in konfervtact«&Q (fixitTt'iti oder getrock-netem) SlaUrial vcrfimi^an %ich die Ffirtmjt biufip. x.. B. nauh violett.

Etwa 25 Arten mit Vuiedtra, virle konmapuituch. Iw n; sei-M Arten leben in etehelid«n C--wiiwrn (fAr. iiii^i *lus typi*• h in Hochmooren), AD CeQehteo Fdsen (auch in \Varniluu\*#rn). r\*itij: ^ vinJ ty: ische Pl inktonun. *Vhr. memfaninni* (Mpnegh.) Näg-letzt in TLermen; *Vhr. minor* (Kuta.) Nig. wurdv auch in Leiden Schwoflquelium eefunden, in cinffin andeten F»U hiMrt» tfr oin Mtsstovtirkommen und tr«t «)s RcluumDibildner auf (R. Sernand^r in Geol. Forv. Porli. 40, 1918). Kin;ge Arten brw. VarietSten Ueten gelegentlich iti Salzwasser aiif.

A. Zellitni-mzi^lnodcrzu wrnigt. — Aa. iriilleng^acMcht^t undfftrbJo«; *Ckr.turgidu\** (Kutz.) Sug. (v^l. oben und Fig. 18). — OAr. *giganteus* TV. West, mit biB 5&^ grofiin Protoplasten, in Btehendtn Wasser in England und NortJamerika. — *Cfr. Umax* (Kirchn.) Hieroil. mit 10—21 fi groJien Protoplasten und deutliclier Hullenschichtung (manchmat mit gelben Hüllen), in St\*bendtm Wasser und an feuchten Felsen in Europu. — Ab, Hiillea geschichtet, gelb bis brauii; *Chr. schizodennaliuus* W. Wi>st (Fig. lib) in etehondem WasHc, r ond mi feuchtt'u Felsen iu Eurcpn, NordBhtorika, Indien, cine vur. in Afrika und Nieder!.-Ind»m (wool koflmopolitisch). — Ac. Efilfen nwawbiohtet: *Chr.minutus* (Kutz.) Näg., koMmopolttiMrb in Btohendma WABMX, auob in Thennen und Salzwasser.

<sup>1)</sup> S. jnnrnoch 1^30 (P. Primy, Mys. Afrique 4qnai, Iriing., Cuo If30).

B. Zellen zu mehreren in Gallertlagern. — Ba. Freischwimmend: *Chr. limneticus* Lemmermann meist planktonisch, manchmal auch in Salzwasser, wahrscheinlich kosmopolitisch. — Bb. Festsitzend: *Chr. cohaerens* (Bfieb.) Nag. mit ungeschichteten Hiillen und flächig zusammenschließenden Zellen, kosmopolitisch in stehendem Wasser und an feuchten Felsen. — *Chr. minor* (Kiitz.) Nag. mit ungeschichteten Hiillen und regellos zusammenschließenden Zellen, kosmopolitisch in stehendem Wasser und an feuchten Felsen. — *Chr. varius* A. Braun mit geschichteten Hiillen, an feuchten Mauern (auch in Warmhäusern), wahrscheinlich kosmopolitisch.

14. **Lithomyxa** Howe, Shorter Contrib. Gen. Geology (1931) 63, Taf. 19—23. — Zellen mehr oder weniger kugelig, eiförmig oder kurz zylindrisch, sehr klein (0,3—1  $\mu$  breit), ausgebreitete verkalkte, steinerne Lager bildend. Membranen gallertig, zerfließend, schwer sichtbar. Zellteilung anscheinend nach einer Raumrichtung; Tochterzellen zu zweien, vieren oder mehreren in unregelmäßigen Gruppen. Zellen blaufärbig, an lichtlosen Stellen vielleicht farblos.

Der Name leitet sich von *fa&og* (Stein) und *wfa* (Schleim) ab.

Die einzige Art, *L. calcigena* Howe, bildet in Bächen Nordamerikas mehrere Zentimeter dicke, gesteinsartige, geschichtete Lager und gibt Anlaß zur Entstehung ausgehnter Travertine.

Die Zellen sind, wie Howe betont, nicht in aufrechten oder radialen Reihen angeordnet. Demnach empfiehlt sich die Einordnung in die Chroococcaceen. Andererseits besteht doch eine allgemeine Ähnlichkeit mit Entophysalidaceen, so daß sich die Gattung mit einigem Recht auch dorthin stellen ließe.

15. **Cocopedia** Troitzkaja in Not. Syst. Inst. Crypt. Horti Bot. Petropol. 1 (1922) 129. — Zellen kugelig, zu flachen, tafelförmigen, freischwimmenden Kolonien vereinigt, unregelmäßig (nicht wie bei *Merismopedia* in Längs- und Querreihen) angeordnet, in gemeinsamer Gallerte. Zellteilung nach zwei Raumrichtungen.

Der Name leitet sich von *soxxog* (Kern) und *nediov* (Fläche) ab.

Einzige Art: *C. limnetica* Troitzkaja mit 1,5—2  $\mu$  großen Zellen, in einem Sumpf bei Leningrad.

Die Art unterscheidet sich von *Microcrocis* nur durch die nicht senkrecht zur Koloniefäche verlängerten Zellen; eine Vereinigung mit dieser Gattung wäre also möglich.

16. **Microcrocis** P. Richter in Hauck et Richter, Phyc. univers. Fasc. 11 (1892) Nr. 548; Hedwigia 32 (1893) 74. — *Merismopedium* subgen. *Holopedium* Lagerheim, Bdr. Sverig. Algfl., in Ofvers. Kgl. Vet. Akad. Förhandl. Stockholm 1883 No. 2. 42, Taf. 1, Fig. 5-6. — *Holopedium* Lagerheim in Nuova Notarisia (1893) 209; *Holopedia* auct. — non *Holopedium* Elenkin in Not. Syst. Inst. Crypt. Horti Bot. Petrop. 2 (1923) 66. — Zellen zu tafelförmigen Kolonien von mehr oder weniger unregelmäßigem Umriss vereinigt, ellipsoidisch bis zylindrisch (die Längsachse steht senkrecht zur Fläche der Kolonie), mit abgerundeten Enden, ohne Spezialhiillen, in gemeinsamer Gallerte. Teilungen nach zwei Raumrichtungen in der Kolonieebene.

Der Name leitet sich von *μικρο* (klein) und *κροκισ* (Flocke), und *Holopedium* von *ολο* (ganz) und *nediov* (Fläche) ab.

Leitart: *M. Dieteli* P. Richter. — Etwa 3—4 Arten: *M. geminata* (Lagerh.) Geitler **comb. nov.** (= *Microcrocis Dieteli*? P. Richter = *Holopedium geminatum* Lagerh. = *H. Dieteli* (P. Richter) Migula; diese Identität wird von P. Richter in Hedwigia 32, 1893, 74 bezweifelt) mit 6—7  $\mu$  breiten, senkrecht zur Kolonieebene stark gestreckten Zellen, in stehendem Wasser (Europa, Nordamerika) (Fig. 36). — *M. sabulicola* (Lagerheim) Geitler **comb. nov.** (= *Holopedium sabulicolum* Lagerh.) mit 3—4  $\mu$  breiten Zellen, in Meer- und Brackwasser an der schwedischen und lettländischen Ostseeküste und in Salzmarschen in England. — Eine ähnliche Süßwasserart, *M. puhhella* (Buell) Geitler (*Holopedium puhhellum* Buell), in Nordamerika. — *M. irregulare* Geitler **nom. nov.** (*Holopedium irregulare* auct. non Lagerheim) mit großen gefalteten Kolonien und 2—3  $\mu$  breiten Zellen, in stehendem Wasser (Europa, Afrika). (*Holopedium irregulare* Lagerh. ist nach Lagerheim in N. Notarisia 1893, 209 das Coccus-Stadium einer höheren Cyanophyce.)

Eine völlig abweichende Art ist *Holopedium helium* Beck v. Mannagetta, die erst einmal in einem Teich in Kärnten gefunden wurde (Arch. f. Protok. 66 (1929) 10, Fig. 12).

Die Membranen der Zellen „kollonehyniatiEcli verdickt“ sein; außerdem sind die Außenmembranen pupillartig vorgewölbt. Eienkin betrachtet die Art deller als eigentl. Gattung *iivekia* (Monograph. Alg. Cyan. UKSS. VXX>. 'Mi). Doch ist es Ecurlioh, ob 08 sich überhaupt um eine Blaualge handelt; Beck's Bilder sehen einora fetut-kQipeE nicht tmiunlidi, Antlstrsftits ntlit, H. Skuja (Acta Horti Bot. Univ. Latv. JWJ) fest, flac auch hei *M. getrtinata* eine Art von kullenchyniatisclior Struktur sichtbar ist, daU dieae abCC nur optisch vorg«tiLuscht wird. Jedpnfaiia wiiren weitere UnteradchungeTt tiutig.

Forti in De-Toni (SyJloge Alg. V. 1905, 110) unterteilt die Gattung *ffohpridium* in zwei Untersatongen: *Euiwioptidium* Forti mit weni« senkrecht zur Kolomeebene gestreckten Zeüeu (die mdstea Artec) und *Mierocrocis* (P. Rictit.) Forti mit MOakrecht zur Klonieebene .tUrt gestreckti'i'i Zdltn {//. *gettivatum*).

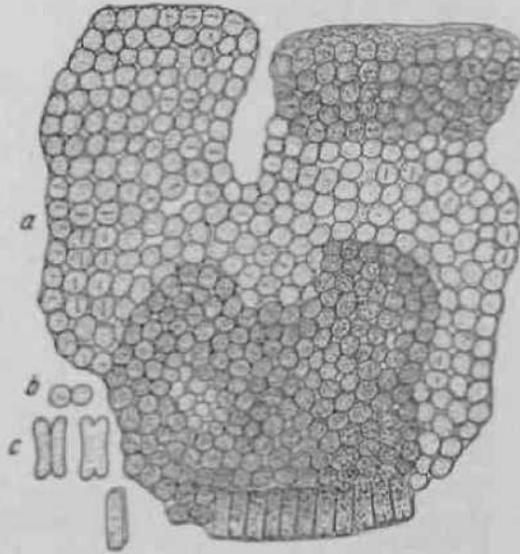
Die i>ii(tting ontanu^idrt sii'h von *Mefi&map&tiQ* dadotch, d>vli die Slollen *regellos* in der FUCi-e verteilt sind. *3b* cliai iinnuT docatn beroht, du0 zwar die Teilungsebenen aenkraekt aufrinnndtT jit^hen, dip TtwhteracJlcn aich alter verachichen, oderob von Anfanji an schi>fc Tdltxngm Hiitrtfifti kfinnen, bleibt nilhcr zu unt«rsuchen.

*HolofH'Aiti daAn&nsis* Pcvalek in X. Notarista ser. XXXVI (1936) 293, Fig. 7. die tiur mit krnatiseherliiacnose veröffentlicht wurde, ist Diioob der Alibi Id uitg sweHWDoa eine *Merismopedia*, und zwur wuhrschoin-Itch i/. f7^<«.! A. Braun.

**17. Merismopedia Bleyes, N. s>-t. d.** Pflankcn-Phyrmologie3(18"l.") i: ti)t. — von *MeritunijK'ttia* Elenkm. Mnogr. Alg. I Cyan. UUSS1 (1936) 539, - inkl. *Ptndoiubjxdia* (Ryppt>wa)Klenkinl.i'. - *ApnentUum* |>ebisson in Orb. Diet. I (1ft4J) li«. - *Mntmopedium* auct. — Kolouien taf?lf<Tmig. <lurch *gelmäßij abwech^\*Inde T^iLonen* nachzweij auf *eini nde*: senkrecht st\*-b-nden Richtaagee gebtUek, tneixt. immrtlich in der *Ingead*, tl<«'n uml quadntueh od\*r rechtckig, im Alt^r oft gef>Uet oder tnehr odct we *uger r-ustmmi'ie^ntllt* und mit <in-spritiKendtm recbteti Wmkeln, inn... i' aus emer *tinizif^\*n* Zellenlage aufgebaut, in dec Regel freischwimmend. ZeUcn in regelmflBigca Litops- und Querciliou, oft in Vicergruppen, kuylifj, oder filipsoidisch hit) zylindrisch (im leteton Fall ntdit die huffiO Achse senkrecht auf *tk-T Kjofovs&bene*), mit oder oiue Spedalhiillon, in gemeusamor Gullert<sup>1</sup>.

Mey en schreibt an bL-idun Stellnn *Merixmopcdia*. Ergibt keine AhleitungdeaNamons. **I**a er nber scinen Gattmgsnumi'n *Pudi&tmm* (in Nova Acta Acad, Oaeu. J^pop. XIV, 329, 772) gebildat bat aus ^r^/ und fioTwif, so wird auch wolil *Murixmoptsdia* analoe od. eiterman van *pmgurpn* (das Qoteilte) oder ^fgwr/ioc (Tciiung) undji<rf\*j (FuQ<<9set), od« aliiT. wia -ft aog^eben wii, von *Tu&iiov* (Kbcne). (Mattfeld.)

Die I^iurtistm *punctat*« Meyen 1. c. (Nov\* Acta Acad. Caes. Leop. XIV [1t\*29] 777, Taf. 43, i fig. 36) mit 2ri—3.0/\*, nach Buell 1,8—3/J p Ureiten. nicht spiskrecht r.ur Kuloair-ebene VPLla *ij>f-rfn* Z<lkcn, difr meist zu 4 — lit kleine Kulonii'ti bilden; komnopolitvich in *fchenden* \* *..wissern.* *iii-<lifm<>*»t am:h in Thenaffn. Zu diosur Art geti^rcn n\*ch Baelt Bull. Tortejy Hot. Ohib 66, IW8, 3<o) m^hren^ andere, liishec (JB goto Axtan l>-ttn^tete *Normen* (Af. jll<rf#jion» Lcmtn., *if. tertmstima* Lfm.m\_M, *ohcuuhroidea* Wittr. et Nordst. a. a.); in itiwu U-stimiuten Entwickhiri^titi'ium werden Gasvakuolen gebili let.



tip 36. *Mtencncit ermtnjtt* (Lagerl.) Ocilttr; a KoljBie, 6. c nnu-lac Zallmi iui optischen Qtier- und Langchnitt. in IVtliitig (<sup>100</sup>/1). — Nach I. Richter.

<sup>1</sup>) Dies ist, wie II. P. Buell (Bull. Torrey Bot. Club 65, 1938, 380) fund, der frühere Publikationsort. AÜe anderen Autoran guben irrilmlicherwose WKginnns Anliv f, Nfilitrg«sth. 5. HJ39, II, 67 an.

Auf Grund der Tatsache, daß bei *Afimmomdita txntmfata* Bréb. die *ZeUea* wärkererterweise die Kolonieebene gestreckt sind, die **Zellteilung** also eine **Lagarteilung** ist, hat H. Ryppow (in A eta Soc. Bot. Polon. 3, 1927, 46, Fig. 1) die Art als Vertreter einer subgenus *Pseudohyalopodia* Ryppow betrachtet, und A. A. Blenkin hat ebenfalls die Gattung *Pseudohyalopodia* (Ryppow) Blenkin gemacht. Dies ist konsequent im Hinblick auf die analoge Unterteilung von *Micrococcos* und *Coccopoda*. Letztere die Kennzeichen der Arten noch sehr unklar ist mit anschließend die Unterscheidung zwischen beiden Ausbildungen der *ZeUea* vorzunehmen, sei zunächst die Gattung *Merismopodia* im Hinblick auf den Umfang ihrer Beziehungen.

*Neritima-pedia* ähnelt der Parallelform zu *ihit* Griseb. <sup>1</sup> *Otwignia rectangulatis*, **Diostri** besonders dann **h&VQ** wenn ein deutlicher Rhythmus **swim&lig** **Zweiteilung** vorliegt (Fig. 37); die beiden schneiden sich in der **eatfikaaitsuai** **Toelikekellen** ent-

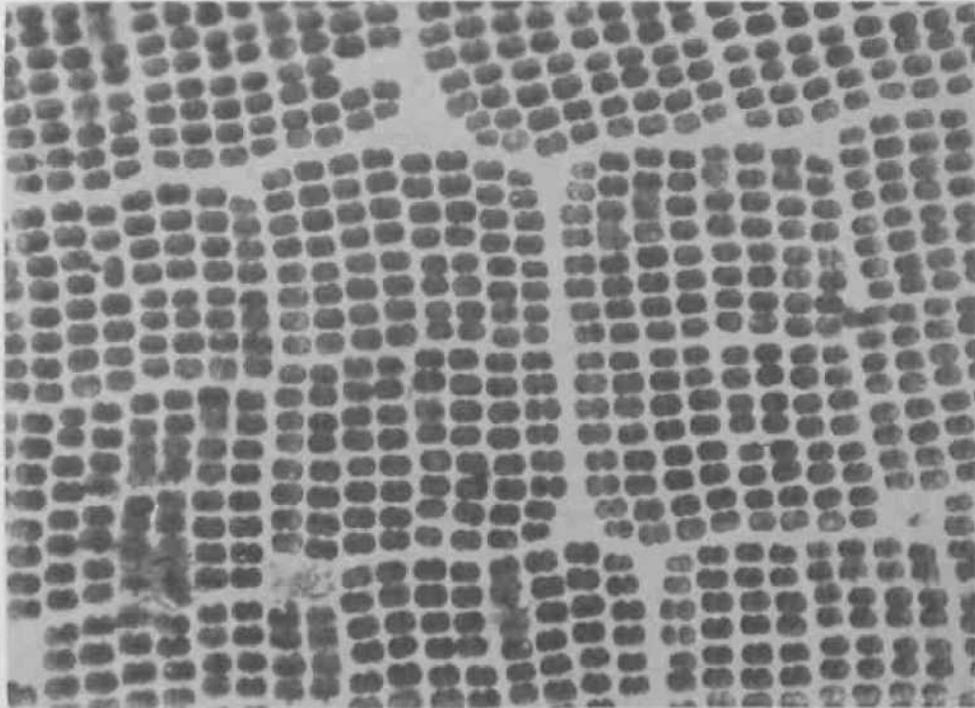


Fig. 37. *Merismopodia coitvoluta* Griseb., IVil HUS der Mitte eintr. giv. Kolonien; die Zellen sind (ten Rändern bzw. Kanten der Trichter) in der Mitte eintr. giv. Kolonien. — J. H. P. nach dem Leben. aus Geitler.

sprechen dann den vier Autoriparten von *Crucigemu*. Eine flüchtige Beschreibung, die hier verfolgt wird, besteht darin, daß in Teilkolonien grüne Kolonien die Randzellen im Wachstum zurückbleiben (Fig. 37). Daß auch bestimmte Teilkolonien vorkommen, zeigt Fig. 37c in Litisbauer, Handw. Pflanzk. VI B, 44, aus der ersichtlich ist, daß die zentralen Zellen in der Teilung etwas zurückbleiben; in **große** **besteht** **Aber** Synchronismus der Teilungen, wodurch ja der regelmäßige Aufbau der Kolonien zustande kommt.

Die Ausbildung der Spezialzellen schwankt oft bei der gleichen Art und hängt in hohem Maße von den **Außenbedingungen** ab, auch bei hoher **Temperatur** **Spezialzellen** gebildet werden, während so leicht bei geringer Temperatur **Spezialzellen** entstehen. Spezialzellen sind immer farblos.

*Merismopodia* unterscheidet sich von *Blasopli* nur dadurch, daß die Teilungen nicht in drei, sondern in zwei Raumrichtungen ablaufen. Abgesehen von der typischen flüchtigen Koloniebildung besteht die Ähnlichkeit mit jenen *Coccopoda* in der

Im ganeen sind etwa 10 Arten bekannt (vgl. Buell, I. a), die größtenteils im Süßwasser kosmopolitisch verbreitet sind, aber zum Teil auch in Salzwasser vorkommen können. Sämtliche Arten haben unipolares Wachstum; die Kolonien schwimmen frei oder sind mehr oder weniger an anderen Pflanzen festgewachsen (nur für die marine *M. affixa* P. Richter wird die Festheftung an Sandkörnern besonders betont). Am häufigsten leben die Arten in flachen Gewässern, einige kommen auch im Plankton vor, so *M. puvctata*. Die *M. Beentlii* schließt die meisten blauschwarzen und rötlichen Arten um sich, *glauca* und *rosea* Geitler; solche Formen können mit dem Purpurbakterium *Latrijotropedia*, das den gleichen Keimling hat, verwechselt werden.

Außer *M. imbricata* und *M. senecio* sind die folgenden Arten hier angeführt.

A. Zellen nicht oder wenig senkrecht zur Kolonieebene verlängert: *M. glauca* (Khrenborg) Nügg. mit 3—8  $\mu$  breiten Zellen, kosmopolitisch in stehenden Gewässern. — *M. etegans* A. Braun mit 5—7  $\mu$  großen Zellen, kosmopolitisch in stehenden Gewässern. —

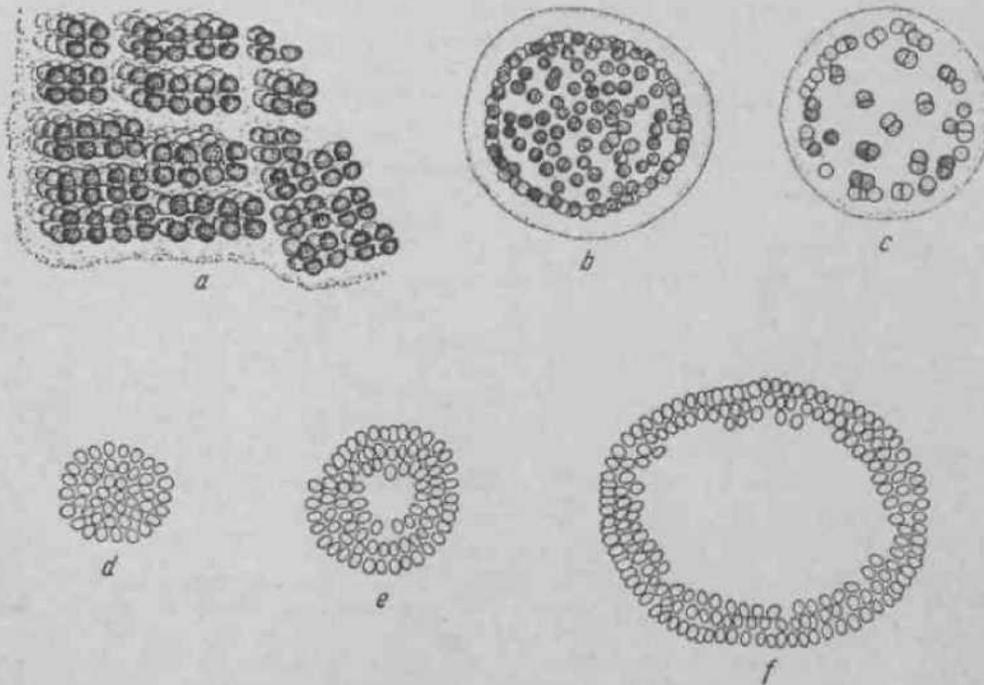


Fig. 36. a *Eucapsis atpina* var. *minor* Skuja. Teil einer Kolonie; b, c *Coelosphaerium* *in* *Uetxin* *in* *Uetxin* Nag., Oberflächenbild; d, e *Coelosphaerium* *in* *Uetxin* Nag., Oberflächenbild; f *Coelosphaerium* *in* *Uetxin* Nag., Querschnitt (\*7\*/!). — a, b, c, d, e, f O. M. Smith, d—/nach Buell.

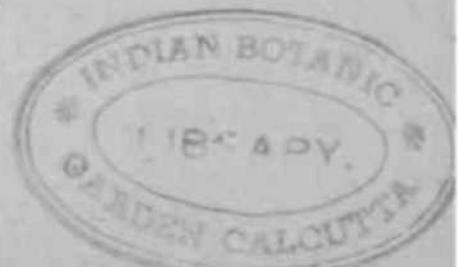
*At. tenuissima* Lemmermann mit nur 1,3—2  $\mu$  großen Zellen, ebenfalls kosmopolitisch in stehenden Gewässern.

B. Zellen deutlich senkrecht zur Kolonieebene verlängert: *M. Gomontii* Br4b. (= JW, s. b. *Psittaculofopodia tfigas* Ryppowa), kosmopolitisch in stehendem, auch salzbaltigem Wasser, bildet oft sehr große, mit freiem Auge sichtbare Kolonien; die Zellen sind 4—15,2  $\mu$  breit und zwei- bis dreimal so lang (Fig. 37),

*M. etongata* Kossinskaja (in Hull. Jurcl. Bot. Princ. URSS 29, 1930, 138, Fig. 1) ist keine Eckalge, sondern gehört zu der Grünalgenart *C. rurigena*.

18. *Encapsis* Clements (et Shant\*, Minnesota. Bot. Stud. 4 (1009) 134, Taf. II, Fig. 38 bis 40. — Zellen kugelig, durch regelmäßige Teilungen in drei Richtungen zu würfelförmigen oder nadelförmigen Kolonien veranlaßt, in Gruppen, auch rechtwinklig kugelförmigen Reihen angeordnet, manchmal in Vierergruppen, in gemeinsamer Gallerte; Spezialzellen meist unentwickelt. Kolonien freischwimmend.

Ableitung des Namens; *ev* (gut, richtig), *caps\** (Behälter).



Leitart: *Eu. nlywa* Clements et Shantx in hoebgdegfinen Teiciieo, Seen und Hoeh-nuxircn in Notdamerika (Colorado, Bald mountain), Schweden (Tviirmintiftrfisk), V'est-irland, England (Westmorland) und in den limwhen Ali^n mid /war im Olwraee-Moor I'i Itm e i i in Koem boehK\*lt\*f'i'nen, stark *mitten* M-wirgewSswr in dei Schobergruppe (F. Turno\*sky in Ctiin' I H II I'!\*.\*): eine vidleicht etwas uaiirhrn Form in d'nem Muortiimprl mm SplQtren (Scfaweix), eine var. *minor* Skuja im Wint+rpliinkt on eines Sees bei Iug» (Fig. 38). Die St andotr durft.-n bnmlrn Cbanktrr halK-n und durqh die saure Reaktion. des Wivsr\* \*Qiee"ichn»?t vin D>ir typischo Art int auUfpirni uui Aqualwrial-u, In Li (Gabon) von »w»i Sumpf^n, die nicht näher Skologiacll clunkteriBiert werden, ;ui-'-^eben (P. Irem IT, Myi. d'Aft. «quat. frang. 1930); dieses Vurki/mmen wt in AnW-trtclit dt'r Hünntigen Verbreitungsgrenaen unerwarUtt.

Die aehr oo&Uecde Art, die ge-wmernmBon cine drcidimiMwionak *iferi&ntrpedvi* daxstoUtr, kann kaum iiboreliftn. werdtin; sic bsait&t ofienbar wirklich eine beschrSnkte Verbreitung; andcierswitfi ist die Art ansclieinend auch dort, wo sie vorkommt, selten (so wurde aw im Lunger Obersecmoor wahnrd «incr jahrzehutclan^en Beobaclitangaz«H QUr ein dnziges Mai angetroffen), eo daB vermutlich nock weit«rc Fundorte hin/ukomltitflr werd«n.

Eine zwoite Art, *Eu. minor* F. E. Fritsch mit wesentlich kleiner^n Zellen und etwas unreg•liu:JiL"Ten Kirlonion, wurde in ElftWuar in der Antarktia grfund-n.

19. *Cyanodletyon* Pascher in Ber. Deutch.-Bot. Ges. 32 [1914] 851, Ttitl VII. Kiy. 25-23. - Intel. *Sphicmdictyon* Of'it-Ur, Synopf. Darst., in Beih. Bot. Obi. 2. Alrt. 41 (1825)331. - Zdkn kugdig, m neU-Efinnisen Kolonien vereinigt; Netze flath odei kugol i^; Mawhen ik\*s N<ities in der R<gel aus einer einai^n Zellreihe gebildet.

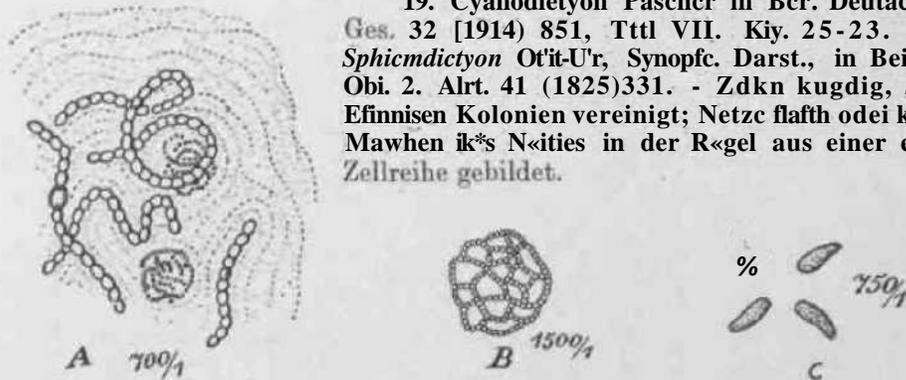


Fig. 39. A, B *Cyanodletyon etutephyticum* Pascher [A in der GnHurle von Alabama]; C *Marssomdia elegans* Leinermann, vieraellgo liulonte. — A, H n>ch Pnsrh<lr, C Mofa !• nimoriiKinn.

Ableitnag des Namens: *xvams* (bhu), 3yftuop (Netz).

Die Leiturt ist *V. ewiophyticum* Paucher, 1. c, erulophytisch in der Gullerte plitnk-toaischftf Anilcii'it'fi mit. rnr iineefiilir 1 ft groBen ZftUaa und fhiehen Netzen, nur cinmttl in B•men ge:unde• •! i S9 A, It). Xneb Pu.scher bkiben m| den Dauerzellen der *Anoboma tinxrhw* *Cyattodwtt/on-Zi'ttvu* hangen, wodurch eine Keaiafdk&on bm der Kei-*atant* der I>»iifr»-lten erlut.

In di«te G>t(un« niuQ wolil *Polt/cijMi^ rriimhita* Lemmprinunn (in Bot. Cbl. 76, IWrtf, I55 (- *Codorpiaerimm reticulatum* Lemm. (in Krypt.-Fl. Murk Brandenburg III, 1'110.84, yifl. 13. 14) « SpLj-r-r/iVh/oc; *niiruhitw-* (Iji'mm.) Geltkr, Synopt. DftlSt. (in B<ih. Bot. CbJ. 2. An.41, 1035, 2'il) ala *O. reticulatum* (Lrf'tmiJ Glitter (Rabh. Krypt.-Fl. XIV, ]\*30,2/6)g<-Ht«!lt werden. Die KokmwmttecKbcadon *nek* Tondeoendot fjpwprrm Art djidun-h, d\*! die NeHe dtudimeaautil sind tm<l fr^iscLwinimond fmcht ••tiduply-tisch) leben; ini ubri^'n wi-rd^n die Hrtimiwfenn wir tn-i d<r tffUkttk Art von «Hex Z.Hn>ibc p»-bildpt, Dio Art wurd\* in nunidfuljwhi'n S«n, im Lsdogft-Scf and Iwi Lrnii grad beobachtet: Elenkin und Hollerhach (in Not. Syst. *fmfi* Crypt. Hum Hut, IVn<»> 2,1323. ]i>7) nn'inen. daB sie infol^p ihrer abwirrhend grhenten Kolo&ica kfio *Codat*; /»'-num win kann, ontbatten «ieh \*b<T «n\*r wgitatCB !Hednnn| l'ii\* Kinn-iliuni! unter i'f'iiii,ii,t,f'p, nrehtot, wrnig.«tens vorlaufi?, nm nnturlirhsitfj • ob •:t dkAutsteUung oner fiigenen tiittting *Spkat/adietyon* rechtfortigen Ifftf, blicbt noch zu untersuelcn.

Eine niiliere Verwamtschftft von C. mit don vorijjea Gattungun besteht oieht, viellcicht *tibit* mit d«n Ealgenden odrr mit *Microcystiti*•.

**20. Coelosphaerium** Nägeli, Gatt. einzell. Alg. (1849) 54, Taf. 1 C; Elenkin in Acta Inst. Bot. Ac. Sci. URSS. Ser. II, Fasc. 1 (1933) 24. — *Coelocystis* Nägeli in Kiitzing, Spec. Alg. (1849) 209. — *Hydroepicoccum* De Not. in Erb. Crittog. Ital. Ser. II nr. 178 (1868). — Inkl. *Coelosphaeriopsis* Lemmermann in Abh. Nat. Ver. Bremen 16 (1899) 352 (vgl. den Anhang). — Non *Coelosphaerium* Elenkin et Hollerbach in Not. Syst. Inst. Crypt. Horti Bot. Petropol. II (1923) 156. — Zellen kugelig, in einer hohlkugeligen Schicht zu kugeligen oder etwas unregelmäßigen freischwimmenden Kolonien vereinigt, ohne oder mit undeutlichen Spezialhiillen. Kolonialgallerte homogen, farblos. Die Eolonien können sich unter Durchschnürung teilen.

Ableitung des Namens: *xodog* (hohl), *acpaiga* (Kugel).

Die Leitart ist *C. Kiitzingianum* Näg. 1. c. mit 20—90 *fi* großen Kolonien und 2—5 *fi* breiten Zellen; zwischen anderen Wasserpflanzen oder auch planktonisch in Seen und Teichen, auch in Hochmooren, wahrscheinlich kosmopolitisch (Fig. 38 b, c). Die Angabe Troitzkajas (in Not. Syst. Inst. Crypt. Horti Bot. Petropol. 2, 1923, 69) über *Gomphosphaeria-Slitige* Gallertstiele beruht nach Elenkin auf einem Irrtum.

Die Aufteilung der Gattung *Coelosphaerium* auct. auf die Gattungen *C. Näg. s. str.*, *Lemmermanniella* Geitl. und *Woronichinia* Elenkin geht auf neuere Untersuchungen über die Struktur der Gallerte zurück (A. Elenkin und M. Hollerbach in Not. Syst. Inst. Crypt. Bot. Horti Bot. Petropol. 2, 1923, 145—155, 155—157; N. N. Woronichin in Arch. Soc. russ. Protist. VI, 1927, 155—163). Ob sich die Auffassung bei weiteren Untersuchungen bewähren wird, bleibt abzuwarten. Jedenfalls sind die Unterschiede nicht derart, daß sie die Aufstellung der Familien *Coelosphaeriaceae* Elenkin, *Gomphosphaeriaceae* Elenkin und *Woronichiniaceae* Elenkin rechtfertigen. Alle Gattungen sind offenbar untereinander und mit *Gomphosphaeria* sowie *Marssoniella* nahe verwandt. Wenn an eine Unterteilung der *Chroococcaceae* zu denken wäre, so ließen sich wohl am leichtesten diese Formen als eigene Familie aus den übrigen Chroococcaceen herausheben. Ihr gemeinsames Merkmal ist der hohlkugelige Aufbau der Kolonien und die radiäre Anordnung der Zellen. Bei jenen Gattungen, wie vor allem *Gomphosphaeria*, deren Zellen auf Gallertsträngen sitzen, besteht Parallelität mit der Grünalge *Dictyosphaerium* (vgl. L. Geitler in Linsbauer, Handb. Pflanznanatomie VI. 1 B, 1936, 82); bei den anderen Gattungen herrschen wohl ähnliche Verhältnisse, werden aber infolge völliger Verquellung der Gallerte unkenntlich. Den vier Autosporen von *Dictyosphaerium* entsprechen die durch zweimalige Zweiteilung nach aufeinander senkrecht stehenden Richtungen gebildeten Vierergruppen von *C.*

Elenkin i. e. unterscheidet 9 Arten, von denen einige wohl fraglich sind; so *C. anomalum* (Bennet) De-Toni et Levi, bei welchem die Zellen nicht in einer einzigen peripheren Schichte liegen; entweder handelt es sich um eine pathologische Form oder um ein *Coelomoron* | *C. halophilum* (Lemmermann) Geitler (= *Coelosphaeriopsis halophila* Lemm.) soll durch traubig zusammengesetzte Kolonien und deutliche Spezialhiillen ausgezeichnet sein, was aber keinen wesentlichen Unterschied ausmacht. — *C. reticulatum* Lemmermann = *Cyanodictyon reticulatum* (Lemm.) Geitler. — *C. radiatum* G. M. Smith = *Marssoniella elegans* Lemm.

Außer der typischen Art seien genannt: *C. dubium* Grunow mit 5—7 *ft* großen Zellen mit Gasvakuolen, planktonisch im Süßwasser, auch in verschmutztem und salzigem Wasser, wahrscheinlich kosmopolitisch. — *C. confertum* W. et G. S. West und *C. Goetzei* Schmidle in stehenden Gewässern in Afrika. — *G. minutissimum* Lemmermann mit nur 1 *fi* großen Zellen, verbreitet in Europa.

**21. Coelomoron** H. F. Buell in Bull. Torrey Bot. Club 65 (1938) 379, Fig. 2, 3. - Gallerthiille fast oder ganz unsichtbar, farblos, dünn, zerfließend. Kolonien mikroskopisch klein, kugelig, ellipsoidisch oder eiförmig, in der Jugend massiv, später innen hohl, wobei die Zellen in zwei bis drei peripheren Schichten angeordnet sind. Zellteilung anfangs nach alien Raumrichtungen, später in der Kolonieoberfläche rechtwinkelig.

Ableitung des Namens: *xoixoo* (hohl), *jlloqov* (Maulbeere).

Einzigste Art: *C. regularis* Buell i. e. mit 3—5 *x* großen Zellen, zwischen anderen Algen in stehendem Wasser in Nordamerika (Fig. 38 d—f).

Die Pflanze sieht einer *Microcystis* nicht unähnlich; ihre nähere Verwandtschaft mit *Coelosphaerium* und ähnlichen ergibt sich aus der radiären Anordnung der Zellen, die auch aus den Abbildungen ersichtlich ist.

22. **Lemmermanniella** Geitler nom. nov. — *Lemmermannia* Elenkin in Acta Inst. Bot. Ac. Sci. USSR. Ser. II, fasc. 1 (1933) 26, non Chodat 1900 (= *Crucigenia*, *Chrophyc. Coelastrac.*). — Kolonien und Gallerte wie bei *Coehsphaerium*; Zellen länglich.

Benannt nach dem deutschen Algologen E. Lemmermann.

Die Gattung gründet sich auf die einzige Art *L. paUida* (Lemmermann) Geitler comb. nov. = *Coehsphaerium pallidum* Lemmermann in Bot. Centralbl. 75 (1898) 154, die in stehenden Gewässern in Norddeutschland und Rufiland vorkommt.

Der Wert der Gattung erscheint problematisch. Lemmermann bezeichnet in der Originaldiagnose, die kein Bild beigegeben ist, die Zellen als „rundlich oder länglich“; in der Diagnose, die er in Krypt.-Fl. Mark Brandenburg III (1910) 83 gibt, schreibt er „Zellen unregelmäßig verteilt, länglich“; seine Abbildung daselbst, Fig. 1, S. 82, die sehr undeutlich ist, zeigt winzige stäbchenförmige Zellen (die Breite beträgt 1  $p$ ), die anscheinend nicht radiär ausgerichtet sind, sondern in der Kolonieoberfläche beliebig liegen. Wenn dies zutrifft, so würde kaum eine engere Beziehung zu *Coehsphaerium*. und seinen Verwandten bestehen. — Elenkin gibt keine nähere Beschreibung und kein Bild.

23. **Marssoniella** Lemmermann in Ber. Deutsch. Bot. Ges. 18 (1900) 275. — Zellen lang birnförmig, radiär gestellt in kugeligen freischwimmenden Kolonien; die verbreiterten, stumpfen Enden sind nach innen gerichtet. Gallerte homogen. Teilung längs.

Nach dem deutschen Hydrobiologen M. Marsson benannt.

Einzige Art: *M. elegans* Lemm. l. c. in Krypt.-Fl. Mark Brandenburg III, 1910, 82, Fig. 9 (= *Coehsphaerium radiatum* G. M. Smith, Roosevelt Wild Life Bull. II, 136, Taf. 3, Fig. 9—10), planktonisch in einem norddeutschen See (Summtsee), in nord-amerikanischen Seen, in einem Natronsee bei Szeged (Ungarn); Fig. 39 C.

Die Zellen liegen meist zu vier bis sechzehn strahlig angeordnet in farbloser, schwer sichtbarer Gallerte beisammen. Tiffany und Ahlström fanden im Erie-See auch 32- bis 64-zellige Kolonien. Lemmermann gibt die Zellbreite mit 1,3—5  $p$  an, Smith mit 1,75—2  $fj$ , (die Länge wird übereinstimmend mit 5—6  $\wedge$  angegeben). Die Breitenangabe Lemmermanns von 5/i kann nur auf einem Schreib- oder Druckfehler beruhen; wie alle Abbildungen zeigen und sich auch aus der Diagnose ergibt, sind die Zellen immer deutlich länger als breit.

Die Verwandtschaft mit *Coehsphaerium* und ähnlichen ist offenbar. Elenkin reiht daher die Gattung zusammen mit *Coehsphaerium* und *Lemmermanniella* in seine Familie der *Coehsphaeriaceae* ein. Auch A. Forti (in De-Toni, Syll. Alg. V, 1907, 96) stellt sie neben *Gomphosphaeria*. Lemmermann betrachtete die Gattung als Chamaesiphonale, ohne daß hierfür ein Grund ersichtlich wäre (vielleicht wegen der birnförmigen Zellform, die der mancher *Chamaesiphon-Aiten* ähnelt).

Die Parallellform unter den Grünalgen ist *Gheactinium* G. M. Smith.

24. **Gomphosphaeria** Kiitzing, Alg. Dec. XVI, Nr. 151 (1836). — Zellen fast ellipsoidisch, verkehrt eiförmig oder abgerundet kegelförmig, das spitze Ende in der Kolonie nach innen gerichtet, während der Teilung herzförmig, in einer hohlkugeligen Schicht in gemeinsamer Gallerte zu freischwimmenden Kolonien vereinigt, auf verzweigten Gallertstielen, die vom Zentrum der Kolonie ausstrahlen. Zellteilung meist nach zwei aufeinander senkrecht stehenden Richtungen; oft Vierergruppenbildung, manchmal deutliche Spezialhiillen. Gelegentlich Teilung der ganzen Kolonie.

Ableitung des Namens: *yojuopog* (Nagel, Keil), *atpaiga* (Kugel).

Leitart: *G. aponina* Kiitzing l. e., Tab. phyc. Taf. 31, Fig. III, kosmopolitisch in stehenden Gewässern, planktonisch oder im Litoral zwischen anderen Algen, auch in Salzwasser, in Thermen, angeblich auch an überrieselten Felsen und auf feuchter Erde (verschleppt?); Zellen verkehrt eiförmig, 4—14  $i$  breit, 8—20  $p$  lang, blaugrün, graugrün, olivengrün oder gelblich (Fig. 40 b).

*G. lacustris* Chodat (*Coehsphaerium lacustre* [Chodat] Ostefeld) in stehendem Wasser in Europa, Nordamerika und Äquatorialafrika, hat mehr kugelige und kleinere Zellen (Fig. 40a). — Außerdem einige Formen, die meist als Varietäten der beiden Arten geführt werden.

Der Aufbau der Kolonien geht offensichtlich wie bei der Grünalge *Dwlyosphaerium* darauf zurück, daß die Tochterzellen nach oben bzw. nach außen rücken und die Membranhülle der Mutterzelle sich in die Gallertstiele, die wohl eigentlich Lamellen sind, um-

wandelt (R. Chodat in Bull. Herb. Boissier 6, 1898, 180). Eine gewisse Ähnlichkeit besteht auch mit der Grünalge *Botryococcus*. Die Zellen selbst besitzen danach eine ausgesprochene Polarität. Diese äußert sich auch darin, daß die Teilung am apikalen Pol beginnt, wodurch bezeichnende "herzförmige" Gestalten entstehen. Die Unterschiede gegenüber *Coelosphaerium* und *Woronichinia* sind wahrscheinlich hauptsächlich gradueller Natur, d. h. beruhen auf dem verschiedenen Grad der Verschleimung der Membranen, wobei allerdings auch eine verschiedene Art der Gallertausscheidung mitspielen kann. In allen Fällen wachsen die Kolonien durch Gallerthbildung in radialer, durch Zellteilung in tangentialer Richtung,

Die Gattung zu den Pleurocapsalen zu stellen, wie dies Setchell und Gardner (in Univ. Calif. Publ. Bot., 8, 1919, 50) getan haben ist abwegig und beruht auf irigen alten Angaben über angebliche „Zoosporien“- und „Gonidien“-bildung, sowie darauf, daß in-

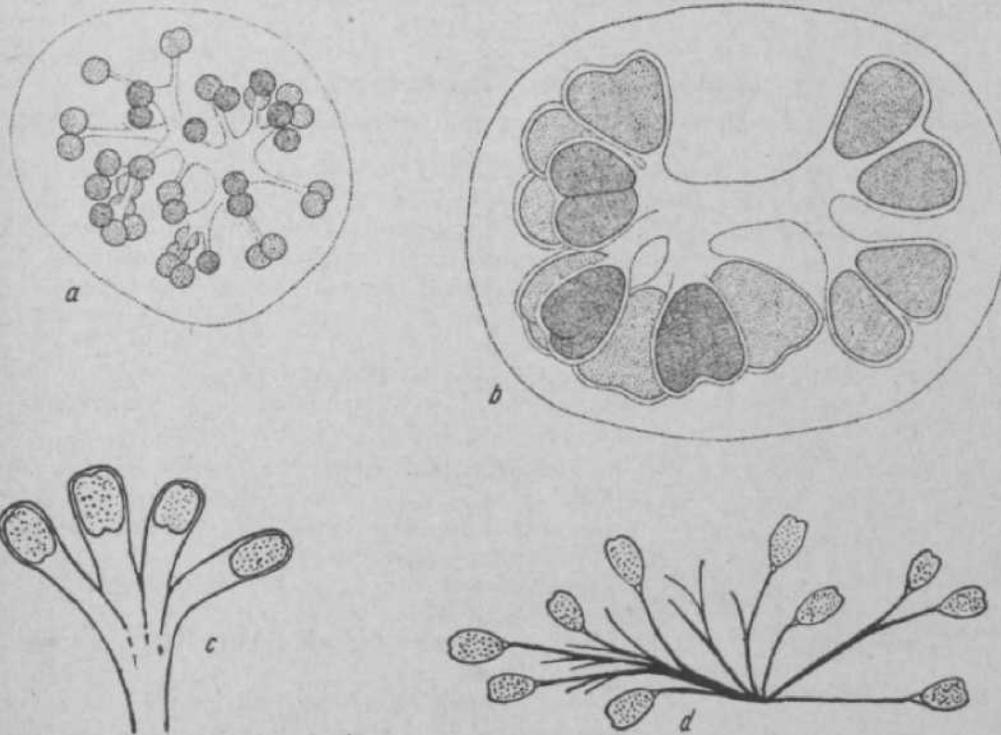


fig. 40. a *Gomphosphaeria lacustris* Chodat (<sup>8ss/1</sup>) < '*Gomphosphaeria aponina* var. *cordiformis* (Wille) Manag. i<sup>0</sup>' > ^; c, d *Woronichinia* (*Coelosphaerium*) *Naegeli* (Unger) Elenkin, Struktur der Gallerte nach schwacher (c) und starker (d) Behandlung in Methylblau. — a, b nach G. M. Smith, c, d nach Woronichin.

folge dichtere Lagerung die Zellen sich oft polygonal abplatten, wodurch ein parenchymatischer Aufbau nach Art mancher Pleurocapsalen vorgetäuscht wird (vgl. L. Geitler in Eabh. Krypt.-Fl. XIV, 1930, 242).

25. *Woronichinia* Elenkin in Acta Inst. Bot. Ac. Sci. USSR. Ser. II, Fasc. 1 (1933)

28. — Kolonien wie bei *Codosphaerium*; die Zellen aber langlich (verkehrt eiförmig) und am Ende von radialen Gallertröhren sitzend.

Nach dem russischen Botaniker N. N. Woronichin benannt.

Einzige Art: *W. Naegeliana* (Unger) Elenkin l. c. 30 (= *Coelosphaerium Naegelianum* Unger, *Coelosphaerium Wolkurae* Hilse, *Codosphaerium Kützingerianum* Kirchner in E. P. 1. Aufl. I. 1a, Fig. 50a, S. 56, non Nageli) mit 3,5—5  $\mu$  breiten und 5—7  $\mu$  langen Zellen, die Gasvakuolen enthalten, planktonisch und oft Wasserblüten bildend in Europa und Nordamerika, wahrscheinlich aber viel weiter verbreitet (Fig. 40c, d). — Var. *Issmermanni* Elenkin et Hollerbach (= *Gomphosphaeria Naegeliina* [linger] Tjenimermann) mit etwa kleineren Zellen in Deutschland.

Die Art. wurde oft irrtümelhaft für *Coelosphaerium Kittzingianum* Kütz. gehalten; über ihre Verbreitung läßt sich daher nicht mit Sicherheit sagen. A. Forti in *Le-Toni, Syll. Alp. V*, 1907, 100. hat die beiderlei in einer Art zusammengefaßt. Nach den Untersuchungen von IV. Oro in *Arch. St. c. HKS. Prot. 6*, 1927 handelt es sich um einen völlig neuen Typus; ob allerdings die Untergattung *Oomphosphakrio* groß genug sind, um eine eigene Gattung bilden, ist wohl noch fraglich (vgl. das hier *Oomphosphakrio* Gesagte).

Woronichin beschrieb eine Art *Coelosphaerium* aus der Gattung und hielt dies für eine normale Form (Leitgeb hatte schon 1869 die gleiche Erscheinung gesehen), Heist in *Arch. St. c. HKS. Prot. 6*, 1927 auf die Minute auf die Entfaltung von 15—45/4 aufzuweisen, doch können auch bei *KU 120* Zellen in der Minute 70 weit weggeblieben sein. Vielleicht handelt es sich um einen pathologischen Vorgang, dem sich nur an Kolonien etwa, die bei der Untersuchung gewonnen wurden.

## Anhang zu den Chroococcaceae

### Unvollkommen beschriebene, unsichere und irrtümlich aufgestellte (Gattungen)

*Bacillaria* Born. in *N. Not. Arisia* St. r. *XM* (1861) 21. — Zylinderförmige, gerade, lose oder *Q. H. B. G.* in *f. r. t. u. w.*, (omikron) (lallert\*, die \* in *w. it. a. o. Ag.* (lir) \* \* \* \* \* , zylindrisch «chl; iuchförmig»<sup>3</sup>, auf *uirt* <sup>^</sup> *lmitlii*; z. r. n. s. s. e. n. e. s. Lager bildet. *Ze. U. f. e. d. k. O. H.* in *ch. e. i. o. r. n. u. m. r. i. o. t. u. i. j. ?* {wohl *t. j. u. \* r. i.*, *Z. e. l. l. i. o. H. a. t. t. M. i. O. t. d. i. m.* — *B. o. M. r. u. l. M. n. u. B. o. m. 1. c. t. i. n. t. 2. \* > \* b. S. B. t. t. a. O.* und 10 his 14 *i. \* l. a. n. p. r. n. Z. r. l. l. e. n.*, an *Fr. L. w. n. d. i. T. M. w. r. f. l. r. l. a. t. e.* Von *s. ; n. \* i.*

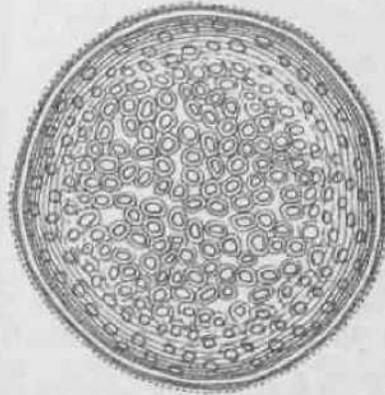


Fig. 10\*, *Cotiespheriepfiis halephila* Lemm., Kolonie\* mm h k-m-ii-r- vierten Millemlf. — Nar. h Lcm- mermann.

Xuch der Beschreibung adtet ea sich um eine K. trenie .1 *phanoduKt* zu handeln. — Der Name von *b. f. t. a. l. u. s.* (Stab) wegen der Form *z. i. t. t. i. t.*

*Cynodoctes* Kuifemth in *Aim. Crypi. exot. II* (1929) 4. — *Pig. r.* — St. br. kleine Ulmenlge von der Form *• i •* *• S. M. f. V. H. M. t.* Kwei gebogene *atfthdban* förmige Zellen von ferner farblos <sup>^</sup> *l. c. r. n. b. t. a. a. e. o. n. g. e. a. c. h. l. o. s. s. e. n.* — *C. l. m. u. x. c. i. c. a. l. u. x.* Kufft. Tuth. — Zellen blaugrün, 1 ft breit, 16—20 <sup>^</sup> lang; Costa Rica.

Abteilung der *Namciis*: *xvava*; (bku) *j. n. h. A. t. r. n. j. f. i.* (Rl - den).

Sofern ea sich überhaup nicht um *W. d. l. B. U. u. a. l. g. e.* handelt (untersucht wurde getrocknetes Material), dürfte eine Art von *Diactylococcopsis* vorzuliegen sein. — Die flüchtige Abbildung *nm. l. i. t.* es wahrscheinlich, daß *en* sich um *x. w. o. t. a. e. l. l. i. g. t.* Pilz- bzw. *f. l. w. i. i. t. a. u. s. p. o. f. e. n.* handelte; es

kann aber *H. u. r. l. i.* eine Verwechslung mit einer *Rap. i. d. i. u. i. e. m. a. - a. r. t. i. e. i. i.* Alge vorzukommen (win<sup>1</sup>).

*Coelosphaerium* Lemm. in *Abh. Naturw. Ver. Bremen* 16 (1899) 362, Taf. 2. *Pig. 25, 26*. — Zylinderförmige, oder *l. i. n. y. l. i. n. j. i.*, in *g. r. n. i. o. i. n. w. i. m. e. r. G. f. i. l. l. e. r. t. e.* und von *f. i. p. e. z. i. a. l. l. i. u. l. - n. t. m. t. g. s. b. e. n.*, in einer peripheren *S. c. j. j. i. c. h. i.* am *f. i. n. i. l. i. k. u. ^ e. l. i. j. i. ^ n.* Kolonien verknüpft die *t. v. a. n. b. u. t. j. i. l. i. i. u. f. t.* sind. *V. e. n. n. e. f. i. m. g.* durch *i. ^ l. l. ^ i. l. u. n. g.* und *T. u. i. l. u. n. j. i.* der Kolonien. — *U. h. a. l. o. p. t. t. l. a.* Lemm. I. c. (= *Codosphaerium halephilum* Lemm.) *l. e. i. t. l. e. r.* in *Punjab, Sattw.-Flora* 12, 1936, 102) in einer Lagune der Insel *Layson* im *P. a. j. i. j. i. e. c. h. e. n. O. j. t. e. a. n.* *Fig. in, -.*

Abbildung *d. e. a.* Xamens: *Q. ^ <*; (Aussehen).

Die Ähnlichkeit mit *Coetophaerum* ist so groß, daß *U. g. i. f. i. h.* die *K. i. n. r. e. i. h. u. n. g.* in diese Gattung *c. m. p. f. i. l. d.*. *M. e. l. a. n. g. e. n. i. c. M.* durch eine neue *U. n. t. e. r. e. u. c. n. n. i. g. w. e. ^ n. t. l. i. c. h. e. U. t. e. r. s. c. h. i. e. d. e. g. e. f. u. n. d. e. n.* wachen.

<sup>1</sup> In der *i. l. l. i. n. n. V. e. r. ö. f. f. e. n. t. l. i. c. h. e. n. g.* *l. e. s. c. h. r. i. b. t.* *d. i. f. f. u. r.* *A. u. t. o. r.* *z. w. e. i.* „*H. i. h. i. f. i.*“ Gattungen, die nichts *• i. n. d. t. p. n. s.* als *U. n. t. w. i. k. l. u. n. g. s. s. t. a. d. i. e. n.* von *X. o. s. t. a. c. - U. n. r. m. o. g. o. n. i. o. n.* sind.

Dzensia Worooichin in N. N. Woronichin und A. G. Chnchina, Ctmm. Princ. Bot. <.it<. Tomsk (W29) H9. — Einsife: Art: *Dz. mlina* Woronintiiii HUB oinrni hochkoojsentrierten Sa<\*< in Siljirien. - Kuta'liue oder ovale GaMertkolonien, die bis zu 10x8 mm groß w<rd\*n. ZHien meifit kugelis 3,0—4x3,5/\* grofl, in manchen Kolonien Bt&bchenförmig verlingtrt and 6,8—10. »««net bis 17 /\* tang, tmregelmaBig vertelt oder in alten Kolonien in R^ib<rti in (JHlirtrv Lindenij din rugellos verlaufon. Oberiläche der Kolonien V..II sioer festereo G<lli\*rtel„Pf^id<Tn") Uerieckt. Die Kolonien bitdea „KnaBi><n", wobei zmschr-ii der „Knos;:;:" tind der Muttvrkolonie ein zellenfreier Schleimstkl t'racheint, der KchlieBlich ulin-illt. Fig. 41.

Die Aim dfttfe ilir l'igontfimidies Ausaelien voraltem der hohen SaUkonzentration vcnliinken, Die starken Scitwankungen <T F^rtu uinl tiröfieder Zellon sind nichte anderea als Involut ionsfomippii, wie sie nuyh sonst bei boher Konzentration der Umgebung aus^t'lösl

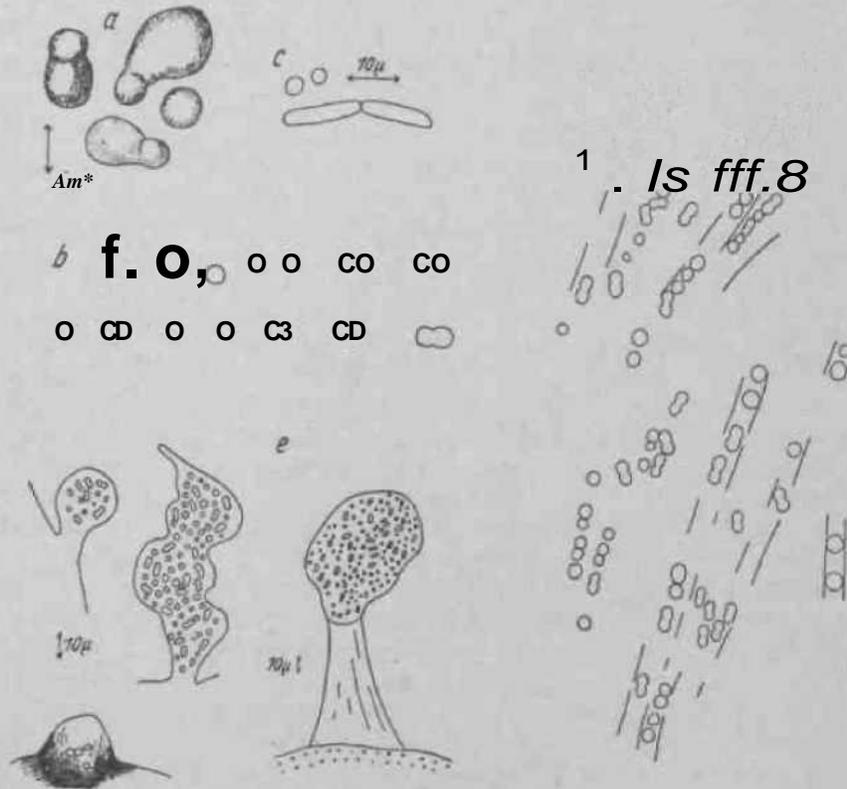


Fig. 41. *Dxeitsii utiina* Wunmichin. a Kulvnien, 6 vegetative Z^ilnn. c involuti'insFonnen, d Anordnung der Zellen in alien Kolonion, t Stadian der mK[ius]>iiig". — Nath Worontchln.

werden (vgl. Fij.; li). T. Hof und P. Fr6my (in Hoc. Trav. Kot. Norland. 30, 1933, 140) tialicii sich mitdiesen Erschoinungen besondca an Halinenpflaozen heschiiftigt und koramen TO dem Schliifl, daS cine ao 'flieBende Reihe zwuohen Z>jwi\*w; *Apttanocapua Ulorali*\* Hawsg. und *Aytumotkeoe tr>il<iphytica* Fr6my besteht, daii die Identitat aller drei Formtn waknobmnioti isr: dooh konnt\* eine sichere Eatscbcidung ohne experimentelle Prilfung nicht wrzielt wertlen. Solange diescr Nnohweis nicht gefiihrt iet, sichmt die Aiiifrci'bterhaltung dt\*r Oattung *Dzensia* angezeigt. Der banptefichlicM Untetachieil gegeniiber *Aphuttocapsa* besteht vivllnicht in der getegentlichnn reihenweisen Aoordnung der Zellen.

Endospora Gardner in Mem. New York Bot. Garden 7 (1327) 27. — Zelltcilungen in drei aufdnander uenlorecht stehenden Rioughten; Kolonien kubuch t>der mehr oder weniger kugelig. Zellen mehr oder weniger eckig abceplattet, mit festen Membranen, dorob Verdickung der inncraten Wand Daneradlem bildfend. — FUnf Arten in Porto Rico. Ableitung des Nunu>n>: *fWh*; (iaoen). <moQa (Same, Spore),

Die kurze Beschreibung und die Bilder stimmen völlig auf die Trockenzustände mancher *Gloeocapsa*-Arten. *E. rubra* Gardner ist offenbar mit *Gloeocapsa magma* identisch. Um diese Formen als Vertreter einer eigenen Gattung betrachten zu können, wäre erst die Entwicklungsgeschichte zu verfolgen und im besonderen zu zeigen, daß es sich nicht um Zustände von *Gloeocapsa*-Arten handelt.

**Guyotia** Schmidle in Allgem. Bot. Zeitschr. 11 (1905) 64. — „Blaugrün. Zellen wie bei *Merismopedia* Meyen, doch bildet die Pflanze in der Jugend fast makroskopische Hohlkugeln, welche später zu sackartigen Gebilden und Häuten zerreißen. Durch die runden Zellen ist die Pflanze von *Holopedium* Lag. unterschieden. — *G. singularis*. Zellen ca. 4  $\mu$ , große<sup>1)</sup>, unzerrissene Hohlkugeln bis 200  $\mu$ ." Am FuBe des Dschebel Hamam, Sinaihalbinsel.

Benennung nach dem Forschungsreisenden H. Guyot, Begleittext und Abbildungen fehlen. Wahrscheinlich ist gemeint, daß die Zellen wie bei *Merismopedia* angeordnet sind. Eine bestimmte Anschauung ist nach der obigen (wörtlich übernommenen) Diagnose nicht zu gewinnen; vermutlich lagen gefaltete Kolonien einer *Merismopedia* vor.

**Krkia** Pevalek in Acta Bot. Inst. Bot. Univers. Zagreb. VI (1929) 16, Fig. 1—3. — Kolonien kugelig, schleimig, fest, freischwimmend, aus 2—24 Zellen bestehend; selten Zellen einzeln. Zellen keulenförmig. Fortpflanzung durch Endosporen und Längsteilung. — *K. croatica* Pevalek: Zellen 7—8  $\mu$  lang, 0,8—1,75  $\mu$  breit, lebhaft blaugrün. — In Süßwasser (?) auf der Insel Krk (Dalmatien).

Benennung nach der dalmatinischen Insel Krk.

Nach der ungenügenden Beschreibung und Abbildung bleibt es unklar, ob es sich überhaupt um eine Blaualge handelt. Fig. 3 zeigt eine Zelle mit vier Lappen am Scheitel, was weder eine Zweiteilung noch eine Endosporenbildung vorstellen kann. Die angebliche Endosporenbildung wird nicht abgebildet und nicht beschrieben.

**Microdiscus** Steinecke in Schrift. phys.-ökon. Ges. Königsberg 56 (1915) 25. — Zellen scheibenförmig, sehr klein, einzeln, ohne sichtbare Gallerthülle, mit blaß bläulichem Inhalt. Einzige Art: *M. parasiticus* Steinecke mit 1  $\mu$  hohen, runden, scheibenförmigen Zellen von 1—2  $\mu$  Durchmesser; auf den Enden der Zellen von *Closterium pronum* im Zehlaubruch, Ostpreußen.

Die Art ist ungenügend bekannt (ob überhaupt eine Blaualge?). Der Name ist abgeleitet von *IMIXOQ* (klein) und *Siaxog* (Scheibe).

**Myxobactron** Schmidle in Hedwigia 43 (1904) 415. — *M. Usterianum* Schmidle l. c. — „Einzelliges Pflänzchen. Die Zellchen sind stäbchenförmig, gerade oder verschieden, oft sehr unregelmäßig gekrümmt, 20—200  $n$  lang und 2  $p$  breit, nach dem Ende zu nicht verschmälert und dort gerade abgestutzt. Der Zellinhalt ist homogen, bläulichgrün bis gelblich und von einer sehr zarten Zellhaut umschlossen. Die Vermehrung geschieht durch Querteilung. Die interessante Pflanze gehört in die Nähe von *Asterothrix* Ktzig." In Brackwasser (?) auf den Philippinen.

Ableitung des Namens: *myxa* (Schleim), *actron* (Stab).

*Asterothrix* ist keine Blaualge, sondern ein Pilz. Die angebliche bläuliche oder gelbliche Farbe beruht auf Verknennung der vorgetäuschten, rein optisch bedingten Färbung stärker lichtbrechender Körper. Offenbar handelt es sich bei Schmidles Form gar nicht um einzelne Zellen, sondern um Fäden, deren zarte Querwände übersehen wurden (wie dies öfters geschah).

Eine zweite Art, *M. palatinum*, beschreibt Schmidle (in Allg. Bot. Zeitschr. 11, 1905, 65) folgendermaßen: „Einzellig. Zellen siebförmig" (?), wohl stabförmig), „20—34  $p$  lang, gegen das eine Ende verbreitert und bei den" (?) „Enden abgerundet. Am schmalen Ende ca.  $\frac{3}{4}$ , am breiten ca. 1 // breit. Zellen schwach blaugrün, gerade oder gekrümmt, im letzten Drittel gegen das breite Ende zu meist plötzlich geknickt und an der Knickungsstelle durch Querteilung sich vermehrend. — Virnheim bei Mannheim Nr. 3." — Es handelt sich wohl um einen *Anhistrodesmus* (Protococcale); vgl. z. B. Fig. 295 von *Ankistrodesmus Vireti* in Paschers Süßw.-Flora. Heft 5, 1915, S. 192.

\*) Soll wohl heißen „groß", oder nach „4  $p$ " fehlt ein Beistrich.

Beide Arten werden ohne weiteren Begleittext und ohne Abbildungen veröffentlicht. Die Beschreibungen sind unbrauchbar.

*M. hirudifonne* G. S. West in Ann. South Afric. Mus. 9 (1912) 63, Taf. 2, Fig. 54-60 = *Dactylococcopsis hirudiformis* (G. S. West) Geitler in Rabh. Krypt.-Flora XIV (1930) 284.

**Pilgeria** Schmidle in Hedwigia 40 (1901) 53, Taf. IV, Fig. 10. - „Die polyedrischen blaugrünen Zellen sind parenchymatisch eng verbunden und bilden kleine, nicht von Gallerte umhüllte einschichtige Hohlkugeln, deren Inneres entweder leer oder vielleicht mit Gallerte angefüllt ist. — *P. brasiliensis* Schmidle l. c. — Die Zellen sind, von oben gesehen, vier- bis sechseckig und ca. 3—4  $\mu$  im Durchmesser groß. Der Inhalt ist stark körnig, blaugrün oder oft etwas violett gefärbt.“ — In Süßwasser in Brasilien, „sehr selten“.

Benennung nach dem deutschen Botaniker R. Pilger.

Die Art ist offenbar mit dem gleichen Gebilde identisch, das W. und G. S. West (in Journ. of Bot. 35 [1897] 238, Taf. 370, Fig. 1—2) als Grünalge *Athroocystis ellipsoidea* beschrieben haben. Schmidle wie die beiden West untersuchten nur konserviertes Material. H. Printz (E. P. 2. Aufl. 3, 1927, S. 105, Fig. 65) bezeichnet *Athroocystis* als „sehr fraglich“. Es handelt sich so gut wie sicher weder um eine Blau- noch um eine Grünalge, sondern um ein Pollenkorn, ein Nematodenei oder dergleichen; die sog. „Zellen“ wären demnach Membranskulpturen.

**Planosphaerula** Borzi in N. Notarisia Ser. 16 (1905) 20. — Zellen kugelig oder kurz eiförmig, zu wenigen in gemeinsamer homogener und farbloser Gallerte lose angeordnet, kugelige oder würfelige Kolonien bildend, welche zu 2—4 zusammenfließen und ein kleines kugeliges Lager bilden. Lager freischwimmend, mit langsamer aktiver Bewegung, ohne Wimpern und Geißeln. Zellteilung nach drei Raumrichtungen. — *PL natans* Borzi l. c. mit 3—4  $\mu$  großen Zellen und 25—30  $\mu$  großen Lagern, in Aquarien des Botanischen Gartens in Palermo, ein einziges Mal beobachtet.

Ableitung des Namens: *nkavma* (herumirren), *sphaerula* (Kügelchen von *aqxuga*, Kugel).

Die Gattung wurde auf Grund der aktiven Beweglichkeit aufgestellt. Ob diese tatsächlich besteht, also eine ganze Kolonie sich wie *Synechococcus* und ähnliche Einzeller durch Schleimausscheidung fortbewegen kann, oder ob ein Beobachtungsfehler vorliegt, bleibt noch zu untersuchen. Elenkin glaubt, daß es sich um eine *Microcystis* handelt.

**Pseudocapsa** Ercegović in Acta Bot. Inst. R. Univ. Zagreb. 1 (1925) 95, Taf. 1, Fig. 4. — Einzige Art: *Ps. dubia* Ercegović, Zellen deutlich oder undeutlich polyedrisch (infolge gegenseitiger Abplattung), ohne Spezialhüllen, gelbgrün oder blaugrün, zu mehreren oder vielen in flachen ein- oder mehrschichtigen Kolonien von rundem oder unregelmäßigem Umriß vereinigt, mit gemeinsamer Kutikula-artiger Membran. — Auf feuchten Kalk- und Dolomittfelsen in Kroatien und in der Tatra. — Fig. 42.

Ableitung des Namens: *yevdog* (falsch), *capsa* (Behälter).

Nach Starmach (in Acta Soc. Bot. Pol. 13, 1936, 36, Fig. 1-23), der die Art näher untersuchte, dürfte meine Meinung (Rabh. Krypt.-FL), daß es sich um Entwicklungszustände einer felsbewohnenden *Gloeocapsa* handle, nicht richtig sein. Die Ähnlichkeit, besonders der Dauerstadien (Fig. 42, 20—23), ist allerdings sehr groß. Es scheint jedenfalls die Einreihung unter den Chroococcaceen die natürlichste zu sein. Andererseits bestehen offenbar auch Ähnlichkeiten mit der Lagerbildung mancher Pleurocapsaceen. Weitere Untersuchungen sind jedenfalls nötig.

Die Membranen sind zufolge der Beschreibung anscheinend farblos. Doch schreibt Starmach, daß manchmal „eine ziemlich große Ähnlichkeit mit *Gloeocapsa magma*“ besteht, welche Art rote Hüllen besitzt.

**Tetrapedia** Reinsch, Algenfl. v. Franken (1867) 37, Taf. II, Fig. I a—m (*T. gothica*). — Zellen flach scheibenförmig, vier- oder dreieckig, einzeln oder zu 2, 4 oder 16 zu tafelförmigen Kolonien vereinigt, ohne Gallerte. Teilung, soweit bekannt, gleichzeitig nach zwei aufeinander senkrecht stehenden Raumrichtungen durch vom Rand gegen das Zentrum gleichzeitig vorschreitende Spaltbildung, welche die Seiten oder Ecken der Zellen halbiert.

Ableitung des Namens: *renga* (vier), *neSiov* (Fläche).

Die Gattung wurde von Reinfeltch auf Grund zweier Arten aus stehendem Wasser in Thüringen, *T. gotJtka* Reinsch und *T. cruj-MiehaUi* Reiniirh I. e. 8\$, Taf. I, Fi<sup>^</sup>. \I, aufgesteilt. Seitherwürden noch Dunderc Arten Iwschrieben. Die Bilder RpinacIn Jk<sen, trota ihrer aenr großen PrimitiviUit, erkennen, daB es sich um «inp pan?, abomntti Btau-a!ge handcin müQtp; dtisyclb« zsignen die Bcjschreibungen und Bilder derapiiter bc-mhrif-benen Arten |v|jr|. <ie Zuaammeiuttellung all<sup>^</sup> Bekaimtta b>di L, Geitler in RaMi. Krypt.-FL XIV, 1932, Fig. 142, 143 mid 8.287-292). Wie sDhon zum Toil fruher ver-mut<sup>^</sup>t wi-rdcn konaW, handeltes sk-h in Wirklichkeit um Vertreter von etnzdligeh (Tninf-lgen (Protococfflen) und Dc<sup>^</sup>midincf<sup>^</sup>n.

DOE „Typus“, *T. gct&ioa*, ikt zweifollost init. der Ftotocoeals *Crudgenia Tetrapedia* (Isnrhnpr) W, ct G. S. West. (= *HUxttrrtgenia Tctra-pedia* Kin HILT) identisch. fvgL E. P. 2. Aufl. Bd 3, 1927, H7). Aiif dig befalntitHche Ablnthkkeit .neincr Ari mit *Tetrapedia*

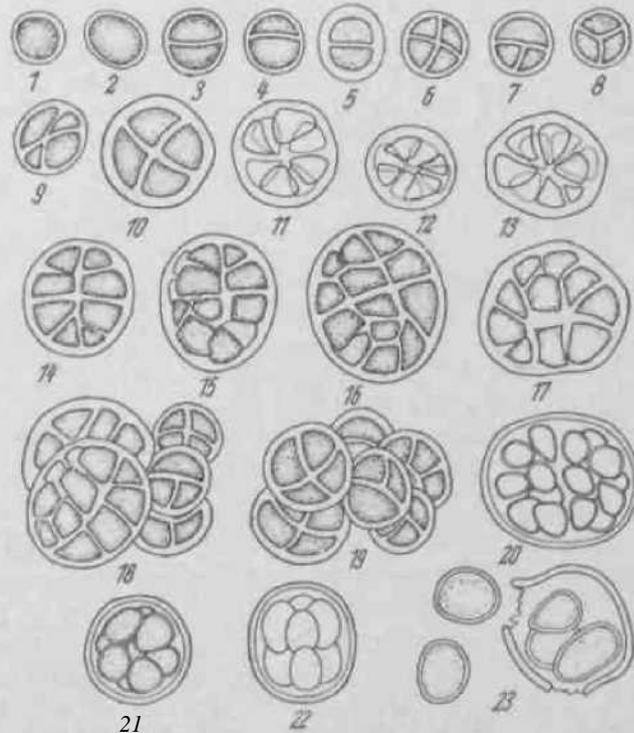


Fig. 45. *Psudocap<sup>^</sup>adubialirKegovU-* I- V> I: Entwicklung der **Kffloniaa**, 20—23 Dauerstutien (<sup>500/3</sup>). — Nach siurottch.

*golliica* liat soho K i re tini\* r sel>Ht bJUOgewidSei (in *Jahtvsh. Ver. Vaterl. Naturk. Wurttemberg* 1880); K i reb nprs Kg. 1, Tuf. 2, 1. c. iat nahexu identiwrh mit <sup>^</sup>-irit-r in E, P. 1. Aufl. I. la, S. 56, Fig. 50 fQr *T. gvthica* gegobenea. Bin VergU'ich dicker Pigtmu mh den Bil-lirrncinschazeigt ohne ivfite«H,d«II Reinfeltch die feuintchtoto Struklur t<sup>k</sup>infu:h ni-ht vorBtanden hat (es sind nicht funmal die Zellgenzen bsw. (He Meratirancn widerm<sup>^</sup>eben; auch die Abbildungfin Hnderer fut beJcBQAtet Axtea zctgen cino gan? oliprflacliliche Aufftissung).

DM xweite „Art“ Kcinat-h», *T. drwc-Mioha&i*, i-t mit gocAtw idftntiacli and in Wirklichk<sup>^</sup>it mir rin und<sup>^</sup>res Entwicklungastadinin di<sup>^</sup>t Autosporenbildunjj vim *Ott/idgenia Tetwptidia*. Dis Abbitdung Ieinschl wftl erkennen, dull hier die vier Toeht\*«ell\*»n schon gebiidat nind; die ZdlrnrcnMii sind allcnJing? nic-ht gMffiohwetj PO daQ Reinscb di€ vier ZeitMi als cine einzi<sup>^</sup> Jifirdchten konnte; auch sebcint dex gi'-samte Uniritt dem Ntirieu „crux-Michaëli“ coliebti (-twas „korrigk'rt“ m wein.

Was (lit\* tibjpen Arton iiiikngt, so laasc-n sie aich mm Teil mit v<illiger Sicberh<sup>^</sup>it als Pritqcocoalen odjfr Dcsmidiac«;n erkonnnt. *T. Pcnxigiana* De-Toni ift nichts atlderes als *Pdi astrum* rWf»» (Klirenbcr) Ralfa (P, Frimj gibt davon dn unmiflvprstandliches Bild

— noch 1930! — unter dem Namen *T. Penzigiana*); *T. setigera* Archer = *Tetraedron trigonum* var. *setigerum* (Archer) Lemmermann = *Treubaria setigera* (Archer) G. M. Smith (vgl. G. M. Smith, Phytoplankton of the Inland Lakes of Wisconsin, in Wise. Geol. Nat. Hist. Survey 1920, I, S. 117, und Freshw. Alg. USA., New York und London 1933, 499); *T. aversa* W. et G. S. West, sowie *T. Reinschiana* Archer und *T. glaucescens* (Wittrock) Boldt sind mit *Tetraedron minimum* (A. Braun) Hansgirg bzw. mit der Desmidiacee *Arthrodesmus controversus*, *A. phimus* oder ähnlichen identisch. *T. Wattichiana* Turner, *T. foliacea* Turner, *T. morsa* W. et G. S. West und *T. trigona* W. et G. S. West sind offenbar *Tetraedron-Aiten* (das Bild der letzteren scheint nicht mit der Beschreibung zu stimmen; die Zelle dürfte nicht dreieckig, sondern tetraedrisch sein).

Demnach ist die Gattung *Tetrapedia* endgültig zu streichen.

## Entophysalidaceae

Geitler in Rabh. Krypt.-Fl. XIV (1931) 292. - *Chroococcaceae* Nägeli, Gatt. einzell. Alg. (1848) 44 pro parte. — *Entophysalidales* Geitler, Synopt. Darst. Cyan., in Beih. Bot. Cbl. 41, Abt. 2 (1925) 235, non *Entophysalidaceae* Geitler ebenda, inkl. *Chlorogloeaceae* Geitler ebenda.

Wichtigste Literatur: L. Geitler in Rabh. Krypt.-Fl. XIV (1931); siehe auch die einzelnen Gattungen.

**Merkmale.** Koloniebildend. Zellen zu einem festsitzenden, aus aufrechten oder radiär gestellten, seltener aus unregelmäßigen Zellreihen oder Zellgruppen aufgebauten Lager vereinigt, ohne typische Fadenbildung; manchmal starke einseitige Membranbildung, wodurch Gallertfäden entstehen, welche an den Enden einzelne Zellen oder Zellgruppen tragen (*Cyanostylon*, *Hormathonema*). Zellen kugelig oder ellipsoidisch, seltener zylindrisch, oft in gemeinsamer Gallerte, mit oder ohne Spezialhiillen. Hiillen, wenn vorhanden, relativ eng nach Art von *Chroococcus*, oder blasig-weit in der Ausbildung von *Gloeocapsa*. Gelegentlich Nannocytenbildung. Dauerzellen bei *Entophysails*.

**Verwandtschaftsverhältnisse.** Die Entophysalidaceen stehen gewissermaßen in der Mitte zwischen den Chroococcaceen und den Pleurocapsalen. Sie enthalten Formen, die Andeutungen von Fadenbildung aufweisen, aber noch nicht echte Fäden ausbilden, wie es für die *Scopulonemataceae* bezeichnend ist. Die Grenzen nach beiden Seiten sind aber verschwommen, da verschiedene Übergangsformen vorhanden sind; die Einreihung in die eine oder andere Familie ist daher vielfach willkürlich. Als Typus können Formen wie *Entophysalis granulosa* oder *Chlorogloea microcystoides* betrachtet werden. Bei *Placoma* ist die Reihung der Zellen kaum vorhanden; nach dem allgemeinen Lagerbau findet die Gattung aber wohl ihre natürlichere Stellung unter den Entophysalidaceen als unter den Chroococcaceen.

Im ganzen ist die Familie der Entophysalidaceen vielleicht nicht einheitlich; sie umfaßt wohl auch konvergente Typen verschiedenen Ursprungs. Manche Gattungen werden sich später vielleicht an anderer Stelle besser einreihen lassen. — Einige Gattungen, welche von den Autoren als Entophysalidaceen betrachtet wurden, die aber doch aus diesem Rahmen etwas herausfallen, seien provisorisch in einem Anhang behandelt.

Je nach der Ausbildung der Hiillen (*Gloeocapsa-sutig* oder *Chroococcus*- bzw. *Aphanocapsa-SLitig*) lassen sich die Gattungen in zwei Gruppen einteilen. A. A. Elenkin (Monogr. Alg. Cyan. USSR., 1934) unterscheidet daher innerhalb seiner *Entophysalidales* nach meinem früheren Beispiel (Synopt. Darstellung Cyan., in Beih. Bot. Cbl. 41, Abt. 2, 1925) die Familien *Entophysalidaceae* Geitl. und *Chlorogloeaceae* Geitl.; eine so weitgehende Unterteilung erscheint aber durchaus entbehrlich.

### Einteilung der Familie

A. Membranbildung auffallend einseitig, wodurch vorwiegend aus Membransubstanz aufgebaute Fäden entstehen.

- a) Membranen schleimig-gallertig; „Fäden“ nicht endolithisch (S. 71) 3. **Cyanostylon**
- b) Membranen relativ fest; „Fäden“ endolithisch (S. 71) . . . 4. **Hormathonema**

B. Membranbildtartig nicht unregelmäßig einseitig, keine ana Memlimsubstanz bestehend\*  
Fäden.

a) Zellen mit blasigen (jallurmembranfin wie bei *GU>toca>pm*.

a) Zellen in deutlich aufrechten Reihen; Lager krustenförmig (S. 70)

1. **Entophysalis**

b) Zellen in undeutlichen Reihen; Lager gallertig, meist oder weniger kupolig, in Alt^r unregelmäßig geformt und intien bohrt (S. 71) . . . . . 2. **Placcma**

b) Zellen nicht mit blasigen, (*Locoeapsa*-artigen GüHprtnflnbinnen, entweder mit einfachen Spacialhüllfn odrr olinc sok'hc in ffr-münwimi-r homogener Oallcr\*;

a) Lager mit Eisen inkrustiert, verzweigt, hart (S. 73) . . . . . 5. **Paracapsa**

?) Lager andera, inelir odcr wenijer gallrtig.

L Zellen [mehr odcr fteniger kuplig, in undentliL-hpn auirt^hten oder mdiiirtu Ekihpn, Gallertlager bildend (S. 73) . . . . . 6. **Chlorogloea**

II Zeller ausgesprochen stübehöiförmig, in parallplen, auirecliten iteihen zu Krusten **vsnnigt**<sup>1)</sup> (S. 74) . . . . . 7. **Rhodostichus**

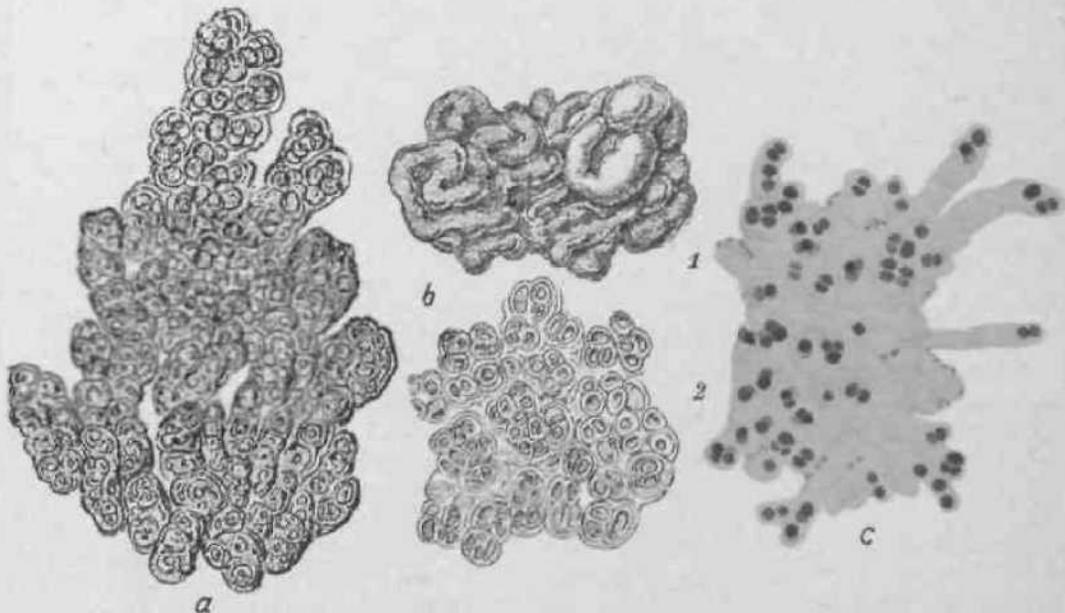


Fig. 43, a *Enl(rphysali\$ sranufomi* Kfctit., Teil stMB Lnger\* ini VortikdLwlinitt (&lwu <sup>1/1</sup>) I *Pttcoma vesiculosa* Schousbou (Tiiillus <sup>1/1</sup>, und Teil <h> TlinJiisrniu'rfn ^ il; eCyaHOSiyloifüicrwystoitik Gdti , H b i l d t i i u ' s LagertcJies. — a, i | n n c h B u r n e L, e n n i ' h O i t l e r.

1. *Entophysalis* Katziig, *Plyc. gen.* (1843) 177. — ZeUen mit weiten, blasigen, ineinanderschachtelten Oallertiillen nach Art von *Gloeocapsa*; Zvllcu b2w. Zlgru pen (TeilkoloDica) in aufrechten B^then aiigeordnet, weit auagebreitete, krustige Lager bildeud.

Ahltdung dc» Natnens: *ivraz* (inncn). *q>ma* imd *yvaaAt*; (Blase).

Die Atmluhkeit mit *Otaeocapm* ist cthr fzrtjB; der <.inyi^t Lnterschi<?d **beetdbt** in der reihenweisen Aiirdnunj; drr Zrllrn brw. ZfUfatnilcn, wozu sit-h a her Andctitungen bei ninDchea fol^biwalineBdeD *Glotoajaae* findca.

Leitfrt: *E. grrrnitlata* **Kiiti**. I. c. mit 2—! ^ groBen Zellen mit gulbbraunen bis braunen Hiilen, bildet in der Flutprviuse der Meere <I\***r nmeil** Welt schwnrKP Krusten urd ist ein Hauptbeatandt^il der «og. „HchwarZfi **ZOOM**“ <JT Meeresfflscn (Fig. 43a). Die oncraten Zellen der aufiechten Rotnen vcrgroBcrn sich nnuicbroat stark und bitden cine festeAVand;

<sup>1)</sup> Vgl auch *Pstxidoncobytia*. (Anhang); slabchentormige Zeltcn in Galtertiylindorn besitzen *BacillosiphQ\** uiid *Tubelia* fAnliang).

sie gleichen dann den Dauerzellen mancher *Gloeocapsa-Aiten* (0. Kircliner bildet ein Lager mit solchen Dauerzellen ab, E.P. 1. Aufl. I. 1a, Fig. 49G, S. 53). Die Teilkolonien sind nur lose verbunden, sie lassen sich durch mechanischen Druck leicht trennen.

Außerdem 8 zum Teil fragile Arten an Felsen der Meeresküsten und im Binnenland. *E. Willei* Gardner mit violetten Hiillen, an Felsen in Porto Kico (ähnliche Formen kommen auch in den Alpen vor, wurden aber wohl für *Gloeocapsa alpina* s. lat. gehalten). — *E. Perrierii* Frémy mit roten Hiillen, an Felsen in Madagaskar. — *E. chlorophora* Gardner, *E. zonata* Gardner, *E. Magnoliae* Farlow, *E. samoënsis* Wille, *E. violacea* Weber van Bosse sind ungenau bekannt und werden zum Teil von den Autoren selbst als zweifelhaft bezeichnet. *E. maior* Ercegović von der dalmatinischen Kiiste hat etwas größere Zellen und undeutlichere Hiillen als *E. granulosa*; sie ist nach Frémy wohl nur eine Standortform dieser.

2. **Placoma** Schousbøe in Bornet et Thuret, Notes algolog. 1 (1876) 4, Taf. 1, Fig. 6—10. — Lager gallertig, halbkugelig oder im Alter unregelmäßig gekröseartig, gefaltet, lappig, im Innern hoch, weit ausgebreitete Überzüge bildend. Zellen in weiten, blasigen, ineinandergeschachtelten Hiillen, wie bei *Gloeocapsa* Teilkolonien bildend, die an der Peripherie des Lagers mehr oder weniger deutlich radial orientiert sind.

Der Name leitet sich von *nXaS* (Kruste) ab.

Die Leitart ist *P. vesiculosa* Schousbøe, mit braunen Gallerthiillen, bisher an Felsen in der Brandung in Nordafrika und Europa (Atlantik, Mittelmeer); Fig. 43 b. Die Unterschiede gegenüber *Entophysalis* liegen in der Lagerbildung. Die einzelnen Zellen bzw. Teilkolonien gleichen *Gloeocapsa*; sie lassen sich durch Druck nicht trennen, da sie durch gemeinsame Gallerte verbunden sind; das Lager ist also fester als im Fall von *Entophysalis* gebaut.

Außerdem drei erst einmal gefundene Arten: *P. africana* Wille auf Schlamm in einem Flufibett in Siidafrika; *P. violacea* Setchell et Gardner an der pazifischen Kiiste Nordamerikas und *P. Willei* Gardner an feuchten Felsen in China, beide mit violetten Hiillen (die Hiillen von *P. africana* sind anscheinend farblos).

3. **Cyanostylon** Geitler in Arch. f. Protk. 60 (1928) 441, Fig. 3. — Gallertkolonien, welche aus mehr oder weniger deutlich radiär gestellten, unregelmäßig gekrümmten Gallertfäden aufgebaut sind. Zellen meist nur an den Enden der Gallertfäden, einzeln oder zu wenigen, seltener Reihen bildend, kugelig oder zylindrisch. Die Gallertfäden entstehen durch einseitige, gleichsinnige Membranbildung und zeigen dementsprechend eine transversale Schichtung.

Ableitung des Namens: *xvavog* (blau), *arvkov* (Stiel).

Leitart: *C. microcystoides* Geitler l. c. mit kugeligen, 2,5—3  $\mu$  großen Zellen, in der Uferzone eines Alpensees (Fig. 43 c); *C. cylindrocephala* Geitler mit zylindrischen Zellen, an einer von Wasser tiefenden Felswand in Westjava (Fig. 9).

*C. microcystoides* kann bei ungenauer Beobachtung des Gallertbaues leicht mit einer *Aphanocapsa* oder *Microcystis*, die andere Art mit einer *Aphanothece* verwechselt werden; beide Arten sind wahrscheinlich weiter verbreitet und bisher übersehen worden.

Die einseitige Förderung der Membranbildung findet sich parallel bei der Grünalge *Prasinocladus* und der Bangiacee *Chroothoece*. Es handelt sich um eine Steigerung des Verhaltens, wie es andeutungsweise auch in den peripheren Lagerteilen mancher *Gloeocapsa*-Arten vorkommt. *Hormathonema* unterscheidet sich von *C.* nur durch die festere Beschaffenheit der Gallertfäden, die nicht zu einem Gallertlager zusammenschließen, und durch die endolithische Lebensweise. Eine weitere Steigerung der Fadenbildung findet sich dann bei der Pleurocapsale *Solentia*.

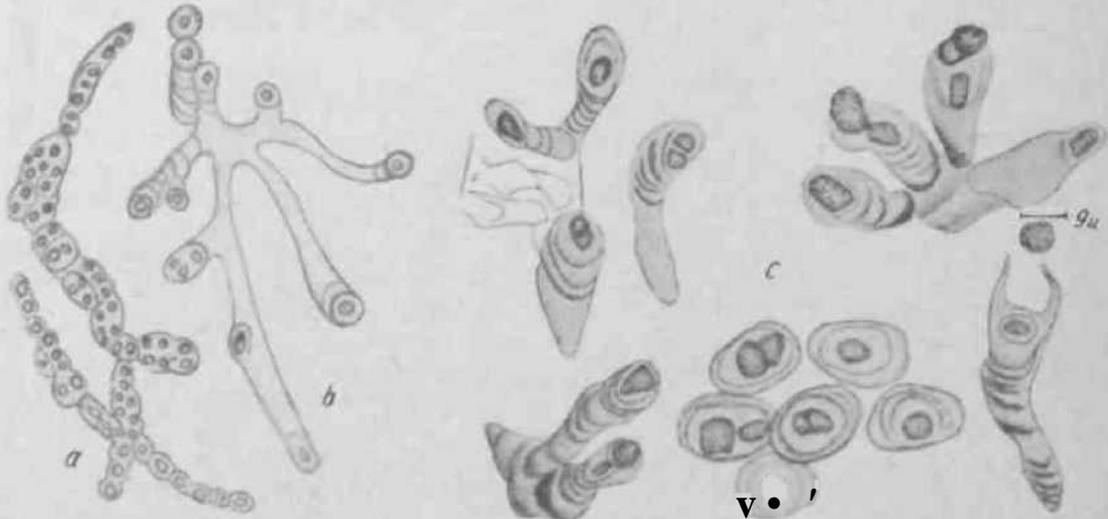
4. **Hormathonema** Ercegović in Arch. f. Protk. 66 (1929) 165; erweiterte Diagnose in Arch. f. Protk. 71 (1930) 371. — Thallus aus epi- und endolithischen „Fäden“ aufgebaut. Die epilithischen Fäden bestehen aus einer oder mehreren Reihen regellos angeordneter Zellen vom Aussehen einer *Gloeocapsa*; endolithische Fäden einreihig, wenig tief in das Gestein eindringend, die Zellen sind voneinander durch viele und dicke Membranschichten getrennt, die Fäden bestehen also hauptsächlich aus Membransubstanz, sind an der Basis etwas schmaler, nach allen Richtungen regellos verzweigt und scheinverzweigt. Scheinäste entstehen aus interkalaren Zellen dadurch, daß diese durch den Druck der benachbarten Membranschichten seitlich herausgepreßt werden und von neuem

Membransubstanz bilden. Echte Verzweigungsfäden entstehen durch dichotome Teilung der Kndz^ll\* 11 odd dtcbh iiterknluri- Tthmg. Ztflfen kngelig odor etwus liinglich, an der Basis **veischnillert** mid hier die Membran»chicbteii abscheidend. Fortpflujizimng durtch **Qonidien**.

Ableitung dps NimifiH: uH/wfcc (Reihc, Kctte), w^ta (Faden).

LeitHrt: // . jmiUvdUdnrt Kro«, mit 4—11\* l>n^iten und 6—12 JI langen Zelli'n, mit violetten Hiillen, an der **dabuatiuuobeo** Kiistfi in der Flutw;ne (Fi^ 44 c); *H.* (uteotr/nnewnt **Btoeg.** mit gelbbraunt!) **11iillt-n [Fig,44ft, b) and mehnn iuadei«** Arten kommen in dor „schwarzen Zone“ derddlmatinischon HteitkiJaU^ vor(vpl. A. Eroc^ovič in Bull. int. Ac. You\_oslave 26, 1932).

Die (jftttung zeigt einersftitfi gtuBe Ahnlichkfiit mit *GUicoatpm* (P. Fr£my, C^yan. Cotes d'Enropf. [934, 29 nn-ini, illiO <s sii'h ubnrtaupt niir um bflsonddn Wuchsformt^ii von (*RoeO6Ctp»a-Axte31* dand«H, and dad dit „FiUcn^ vioUeicht nklht pndwlithisfl] loben, «ond(Tn mit Kulk inlcnrurtiert aind); anderaEfeita bestehn enge Beztduhgea KU *StXemtia* (PJEurocapsiilc), E r «egovi£ Helbst sh-III /7. in unmittelbare Niht^ von *Sotrvtiu*, betr&chtet also // . a)» Pleunicapsale; dementsprechend nennt er die ThfiUu.HniL^gliederungeit auch



Vi%. 14. «, *h tlrowthoHrHia luitobrumtevh* Ercegovič, gpQJthlsclia \»\ and andoHthbchor (b) Faden; e *Hornutfutinni pauloctlutare* Krr.cffovit, Seilwinnsichlich um! OberiUshtnbtttd {Mill.^ ualtui). — Narli Krcegovif.

„Fäden“ und spriclit von „V(>rzwei}jnggn“ und „Ast\*n“. Da im llrunde **genoauen** tatsäohlich allo Ul»rgii(j;« vorkommen und die Ali^rciiKUn^ dt's Kcpriffn „Ftidi'n“ bea don **Blaualgcn** y,vm Tpil wiltkürlih iat, wiire 68 ein **Sttslt** um **WortCj** wenn nmn aich <flriiuf versteifen **wolltet** ^'c »Ffi\*it'u“ unliedinftr **nh** „Gallertf&den“ od«r „eHre3ien“ so bezeichnen. iJenriQch i>t der (ii'MKiiitiialiitus derart, dal3 iiii Kiuurrihun^ von // . Entea die **Entopy salidaceen** wahl die natliTlicherc ist; dies **schoD** dr«hn|b, w\*il **bestmmt**« Lajzcr-t\*il«i Vdtitypisdicti GloeocapwututsUchlicliiiiichtnuontec**Babfiidea** >h|<. Audi**Frftmy** I.c liclmntlich (In- (ijttttiii^ **bea den** Kntophymilidiiefpn.

tlber dns einwitijjo Mcniiiriinwiifhstnni %jil, das **hri** <'if\*iuu>.t>il<>n <c<|<?>. • — Die **Bhaflnaa** Arti-ii **rind vialkiebt** oooch nicht (ftrin-r ich genug beburnt, um ihren Wert beur**I cdra** zu konnon: **m** I^Uint Fr«^tn y I.e., d«Q dir I^nt«scbcidiin(! von /pau ocellulare utid // . em!; *thicum* Ercegovic Mhwicrip i-.

I>i- Ii-ln i :<-a Btwehrfibun^ n kxunkpo <j>r>n, dull dif **DulafaoobttOg** un Mjttmul erlolptv. dan **mit** H(l t«ntk>Lkt wurtit\*: nun merkt din auei den AbJuhhmpen Ercegovids an. die ptn/, unregelmiiiSi^ d^fornuprtt\* **Protoptuten** rt-igt-n. Auf dii?> Bellaiidluujj itt **vennnijich anch** das in do I^, «ga • <«• • tene „MerJmi“ do **bwial** verse mälerten Prot«plnst<^ii (dirsc, nii'hi dir „Zellen“, sind gemeint) zu **Aekxafflhxn**. E.s wSren aUm noch UaterauchiiLigen tin lebendem Miiteriu! ntting.

D« ByBematfache Wert der Uattung alfi K IOW kann abet nichu boiweilelt wanlen; auch wenn in friihcren Zeiten Hormathonmen als Glocucapsen Vfrkannt wiirden, was

sehr wahrscheinlich *iat*, so sind diesfl mmebruls *H. richti*gzuführen (z. B. ist die marine *Otticactipsa compacta* — die abor nicht mit der Von mir in Rabh. Krypt.-Fl., Fig. 101 abgebildeten iSiifiwasaerform idnntisch ist — wahrscheinlidi das gleiche wie *H. violaceovigrum* Ere\*>g; vgl. Frémy I. \*. 27).

↳ Paracapsa E. NaHmawn, Not. Biol. SüSw. AJg., in Ark. för Bot. 18 (1924) 6, Fig. 1 b) 8 3, Taf. 1, Fig. 7—9. — Lager hart, l\*derig, kug-lij, bis halbkugelig, mit Eisen imprägniertj festsitseztd, his 0,5 em ^rofl. Zpflen in gemeinsjnier Güilk'rtc, in railialen Reihen b«w. (iEilltTttdien.

ALilcitung des Namoiia: nupu (l>ei), capsa (B\* hältet).

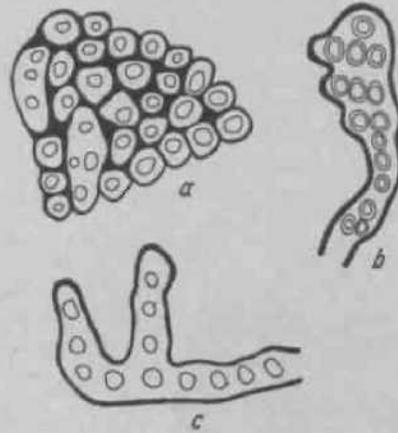
Btinzige Art: /'. *tidetc-phila* K \; nini. I. c. [Psmtd-ancrbyTm tiderojJtUa (E, M O.) Q «MR in l'ascher, BfBfl. T. I J, 1925, 122)a, uf ELxpnv(7.>(utk\*nineineni Se< 1Q Bodtdmdm (Fig. 4S).

Die Zellen beaitxea k«ne blaaipeu Hiilk'ti tiach Art von (rltHtocapstx; hii-rin «e un all^emoineu T>agerbau bebtebt an«chojncod AUnlichkiMt mit *Pseudonodibyrsa*, die alter wenig bekannt bt (vgl. den Anhang). Das biologiste-he Ktiiiiwiihirii ist die Vererzung der Litter. Die n&bere anaWmiwhi! Unttrsuchung kunti i^rtt iiiH-li HersualdmiBgdes Eiftpnoxvdhydrnt\*silurch lh! erfolgen.

6, Chtorogloea WUK In Nyt Bfog. BTaturvid.38 (1900) 5, Td I — Zelleo IcoKeUf odec eUipwidisch, meisi obnt deotliehe SprzialbiilJen. in ^i>nu:imutnier Gallerte \*u aufre^btfti odrd rudUp'n. t?ft umlautlichen Rt-ilt4-n un^>nitiPt. xu mchr oder flrenijjrr lutlbiu ^ii^ nndet flachen uml h\* k#ri^\*ii miir unrcj;rlnjiflig\*n l\*i jern vi reingtg, welche manchinul »us Teilkoionien zmunniwn|K#et2t win knnnen. Zelh eiluDgen oaofa drei BacmaclitniigBP, •-r meist miter Bftonang ainer bestimmten llaumrichtung. Gonidien: NanjuxrteB,

Ahi<\*itun|t dm Kisieot: 3^X0190; (grfta), yJlow; (SchJeim).

Lrfitar: 'Vi/, tuienaJom (Baosg.) Wille (*Patmeliaft*) *tubm* ukwn II;in>^.) nut !—2 μ groBon, gelb- ode> bfougrftoen Zclten, epipiityuiofi wf Heereaalgen nnd Bryoaoen i; der Adria, Nordeurapa uml Nnrdamt'rika (flir Nordastenloi vim Boire in Hem. Y. rrey B<t.



Fiji- 45. *Paracapsa iidropkila* Nuuni., a otwrftitoblietMr anTentga cWnntt, h, f dturh &3T(upr<k erhii]Lt?ne Kinit- i-faden. — Nirli Naumann.

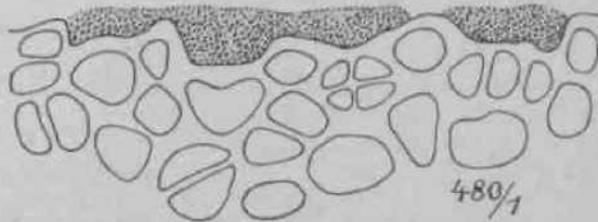


Fig. 4G. *Chiotos'lofa tuhrreuiosa* (Hjinsg.) Willo, Kulonici nnd derObwflSebe bluets *Laminaria*-QuerschnHCs. — Nad) WilU«.

(lull [5, S. 12, Fifj. I, anfegebenj die pit zitierte Ang»)»o TiMciih ist BUstxeichen, da t&a auf einer Verwechslung mit *Xcwococcus Cladopkurtu* beenbt). Fit; 40.

CM. *microcyxtoidi*\* GeitW ini SftOwiftssex (in Spritswasner u. tij>l.) in Kurupti (Alpen, Tatra, Koraika, an^obliet auch in Iniiik-n), wie *GU*, *tvbamlosa* wnil hauHf; ibersehen baw, mit V^roocystis- odfil 4Si&anOM7WI-Arten vorwerhselt. (Fig. IT). — (//. *purpureti* Geitler mit purjiurroten hin violetten Zi'llfii in der Kefe <ler Baea ra Eumpu und Nedorl.-Indinti, typischpr Bestandteil der TieleabiozotunKN woh't nitrist dbetsehfiit oHcr TOfwedtaelt. — CM. *mdaphytica* Howe in der Rinde von H<talg<n an der pfruttniflch^n KiLite. — AulJerdci drei ungnii^nil bekaonte Arten. — *Chi. lutea* Setchell et Gardner = *Myiohijiuu hth'a* (Setchell & Qardnex) Qeitlet.

*Chi. xarcinoidea* (Elenkin) Troitzkajt\* — *Ortcobyrm tarowoi* Elenkin auf einem Salzaee in RuUlnnfl, wniclit von den andertm Arten cUdurrrh ab, dati *Sarcina*- oder *Eucapm*-artige Zcllpakete gebildet werden; im gnnz«n beate n t groSe Ahnlkbkeit mit *Myxosarcina*.

Die Art«n sind bei oberflächlicher Beobachtung feststehenden *Microcystis* A i K m sehr iihnlich. CW. *microcystis* wurde wohl schon oft gesehen, aber für *Microcystis puhvrm* gehalten. Namentlich die H«trnchtung der Olytftidien in Hicht kann der Eindruck i«... (i«... b... /... j... i...; entstefan; IF«! ratdobtge: Pt^aiataon wjtd %btt iex Anfbau utin Zellrciben deutlich. Da die Membrinen sehr schleimig sind, kommt ein wirklicbfjr Padenbau nic iiiiBtande. Die Abgrenzung gegenfiber *Microcystis* ist kflmrtlich, solange man bei dicscr feststehende Art'n bt-läft (wie *Microcystis yulverea*). Solche Art«n w«ren wohl am Best«n von *Microcystis* zu trennen und mit *Chi.* zu verdnigen, dit si? waiirscheinlich litle griids&tzlich in Reiheo Jiepende Zdleji Wsitzen, wenn auch Bckundiiir dieser Aufbau venischt werden kann. Einet tltrartige Vcremigung bitte ituch den priktischen Vortci I oiner l«ichtren Bestimbarkeit.

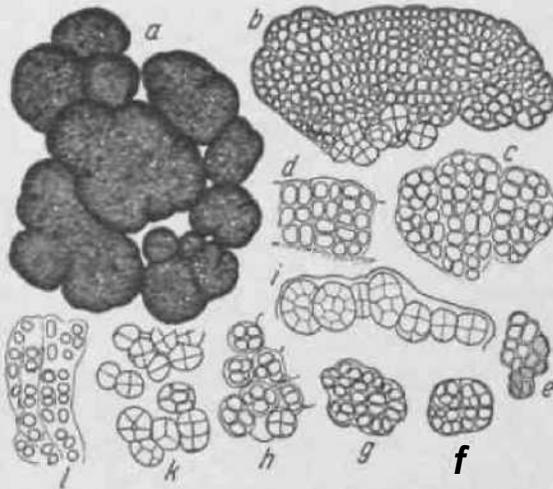


Fig. 47. *ChJarogloea microcylloidei* Qidil a Habitus-hilil. i—e VerUkalsr^ifiiUo durrii typiaohe Thialli. /—h Tt'ilkolonien, i, k NnnnocylnbHilurtp, i V&rUkalschnitti durch om»m THailus mjtl lu>kir (Con)(et»Mi Zeltmn. — a8i'liw:n)i, die anderen starker (otwas utu glii«lij vergr.; jwr.h (lcith'r.

Zi *CM. tvlterculona* bemerkt Wille l.e.: „Die Zden sind ohne Zellkerne, haben aber ein wenig differenziertes, parietalee, gelb- bis sparfriines Chromafupliur.“ Wie aus dem iibripen Text hervorgeht, ist damit icein Chromatoplior, Bonddis daa in dieMm Fwll — wie Briitb in nmnchea osdsKBi FiiUfin — benondeis i«... f«bngBUUti ! ! nmia-toplasma gemeint. CH. [«?»frcw/osq ist also wirklich eine<sup>1</sup> BLiUnii\*<sup>2</sup>. - Div „Sim-K>n"od\*T„AJtinetn\* WiliifSNind ojehtfl ajdcxM kls lospelotr periphir- Ztlen (Gooidieo). — Ba *CM. wrieroaptoules* \vrndi\* \annocrU>nbi)iiunjt bcobailtrt (Fig. 47 i, k).

Die f^illrrtcistboiallen Arten farb-IOH; nnr bd *CM. nricrocjxtoides* wird SIP t«i intcnsvorerBelcuchtung in den oberflächlichen Lagri^ilen gelb bis bpiun.

7. RhiKlostichiis Geitler et Pascher ex Gpitler in Arch. f. I^otk. 73 (1931)

810. — Lagfr krustontörniig. w«t aiugtbretet, [nir]iir-i\*ohwiirZTot, bia *Tyli fi* dick, H«« uufrechtH, pnrjil!-l-n Reih«\*n von Zclkn i«\*\*teb«iid. Zellen slAbchcnfonnig zyliudrisch, (in dt-i) Knden H.ligerum]it (nicht npindt-lfurmijik uft Icirbt pi-kninit, ptwa 0,6 /i breit, 2—3 oder selfmt'r bis 4 ^ lane, in farbloser untr (Jidkrte, welche nur an der Basis der Lager fester mtwidtrft i\*t und Iii^r an den BiTühungjflachcii der ZeUreihen in ili\*r Aufsicht illS Sptzjtstruktur t'r>th\*\*int; l'npsuclim- ACT Zt-Mfti iyju-i-b in dtr Richtung der Reihen, oder inulg<- Staurhunji flcbrftg oacr quer. Teilung quer.

Der Natne ist »t/gcleitrt von podor (Ru\*c. rot) und ort^w; (Reiho).

*Rh. exminms* Ocitier et Poacher an F\*1»plattc& in Bachi-n in Kiirnten und Tirol, in tiefem W&ldcKicluutteD. Fig. 48 »— d.

Die Gat tun p UiIt «ich mit kenter «ndervn v«rw(?chseln. Der NaebiveU, daJJ fs sich um eine Bkualpe Lwridt'lt, kano tnfolgeder geringen Zdlcrofle nur per excludionem er bmcht werden. Einzelat! Zflcn tx^chfiono uster dem Mikroskop furblos, »u mehreren iibereinander liegeml nj-ta; dick^re Rchicbtfti sind tiff ]>ur|mrrot. Die\* Lagrfarbe riibr also von der Färbung der Zellen, nicht der GuLerte her.

Wuhr!\*cIt^inlich hiprh^r gohGr ttt> zw^ite Art *Psvudonccbyrsa fiuntivertm* F. E. Fritsch (v«l. den Anhang S, 7ft).

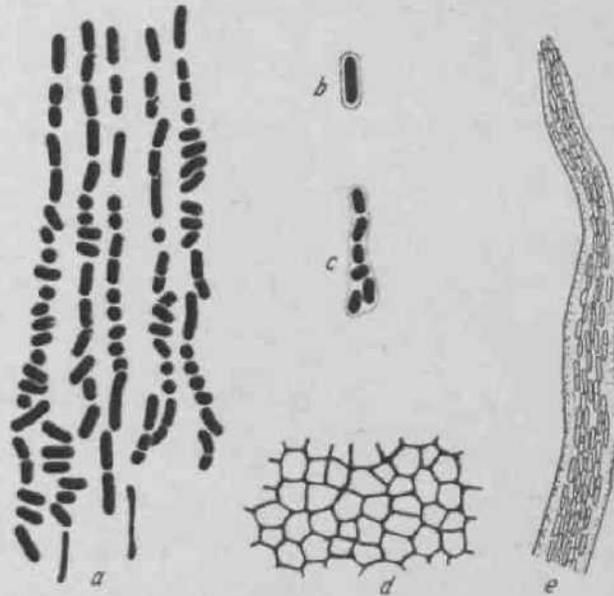


Fig. 30. a — *Rhodosticlius expansus* Czepl. et Fritsch. a Vertikalzylinder durch eine Kruste, b, e Einzelzelle, A Gallerzylinder des Basalteils eines Laubes (Flarhenbild, die im oberen Querschnitt zu den Zellen hin nach innen liegen). — c<sup>1</sup> *Uaeitloiplum induratum* Copeland, Kude eines einzelligen Gallerlingers. — a—d nach Czepl. et Fritsch. Copeland.

## Anhang zu den Entophysalidaceen

### Schlecht bekannte Gattungen und Gattungen unsicherer Stellung

*Bacilosiphon* Copeland in Ann. New York Acad. Sci. 36 (1936) Oil, Fig. 30. — Gallerzylinder, an *Detidia* Endet) zugespitzt, aus einer gallerförmigen Anflammerung und einer hohlen Röhre in homogener, glatte axial liegenden »tellerförmigen« Zellen aufbaut. Zellen unregelmäßig angeordnet, die sich über die Teilung hinausziehen, meist aber parallel zur Längsachse des Lagers angeordnet sind, jedoch können auch Reihen oder regelmäßige Ketten bildend. Querteilung; Bacilosiphon von Pflanzkörpern durch Ausschlüpfen einzelner zylindrischer Zellen auf den Enden des Lagers. — Einzige Art, *li*, *inthuratus* Copeland l. c., bis 3 mm lang, oberflächlich mit Kalk inkrustiert, in Chile, & aurea Geisern im Vilmate Nützlich Pflanz. Ylfi. i. e.

Allicjini i. e. — Nunens: fucillu<sup>u</sup> CStilifh<sup>n</sup>, ai<sup>wv</sup> (Sehlauch).

Copelandi n. i. l. (ur Jie ^)ittin! urpr die Entophysalidaceen fin. LSlt die systematische Stellung (ur bestirrt. H. Mit *Hotuifontdti*, wie *Microcoleus*, besteht nur eine unklarheit? Ähnlichkrit. Vielleicht ergibt die Form irinen engern Zusammenhang mit *Tubirua* (vgl. weiter unten) und wäre mit dieser als *Tubirularia* Krüki. il zu behandeln. Vorläufig scheint es durchbau möglich, das wenn einfach um eine Struktur *Aphanotatce* handelt; während die I-aceransbildungen kommen bei *Aphanotatce itaynau* var. nemolrecc Frény tor? allerdings ist bei *Bacilosiphon* die Stäbchenform und die Aufrichtung der Zellen ausgesprochen.

**T** Chondrocystis Lemm. in Abh. Naturw. Vet. Bremen 16 (1899) 3tt; in Engk. Bot. Jahrb. 34 (1905) 615, Taf. 22—20. — Lager polsterförmig, weiß fleckig, bis 35 cm dick, weich, kalkig. Die Basis mit Kalk inkrustiert, an der Peripherie in vieler Trillager zerfallend. Die Kolonien mit einseitig verdickter Membran.

Aufteilung des Nennens: *xot\$Q*?; (Knorpel), *xvrtti*; (Blase).

**L**cheit: *C/i. Sehtmtstandn* Lemm. l. c. in einer Lagune der Insel Laysan im Pazifischen Ozean. Fig. 49 b.

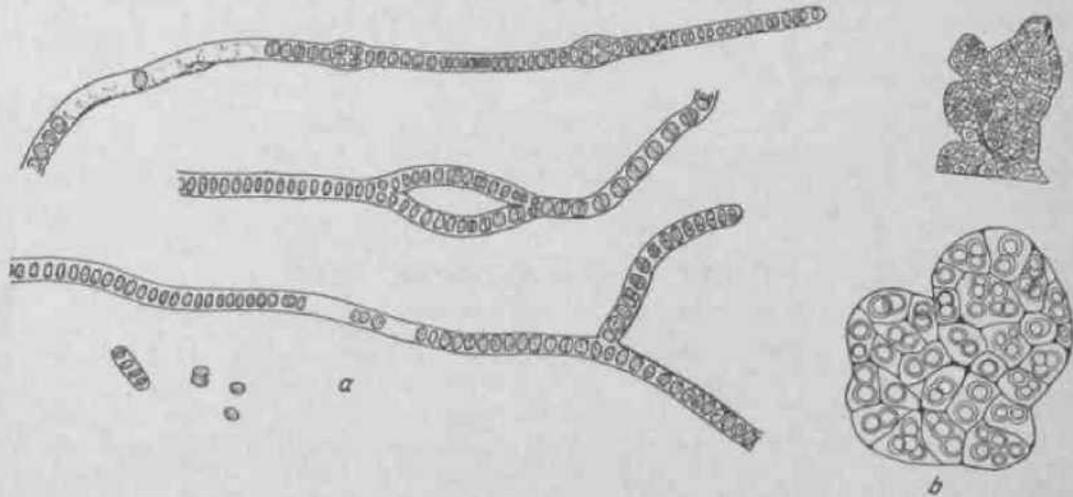
Auf der Beschreibung wie vor allem auch den Abbildungen ergibt sich, daß eine große Ähnlichkeit mit *Gloeocapsa bryodes* besteht. Einseitig verdickte Membranen kommen auch bei dieser vor. Die Rippen zeigen die Abbildungen Lemm. i. e. größtenteils unregelmäßig verdickte Gallerzylinder, die außerdem polygonal gegeneinander abgeplattet sind.

(vidldcht ist die« aber ein? Poige der KotiserviwnK: lobendes Material vrurde nicht untersutht), Im Vflrgleich mit *Phu-mmi* ist da« Lagcc lockerer gelmut, von *Evlophysatis* ist die Art (Jurch di« Eehleoda Keihiing tier Teilkolonien untersuhieden. Im ganzen i« nicht etsichtlich, wudurdi aieh die Gattung! von *Oloeocapsa* unterscheidou soil; die Anhinifun^ zahlreicher Kubnien zu miichtigen Ansaminlungen kann kaum einen Grund zur Abtrennung bieteo.

Eine BWISse Art, *Ch. Bracci* Howe, von den Bentiuda-InEwln ist ohne AhMtdung veroffenrlirlit.

Heterotiormogonlum Copeland in Ann. Ki-w York Ae. Sci. TB (HJIR) «4, Fig. 8&. — Biniethige, vertweigte Fftdftn; Kt-llt'ii in mnor CiullerL^choide, vom\*infl.nd?r doutltoh getrentit, kcine hormogonale Organisation; Zvrtige cuistchcci dnrccli Langstf itunp einer oder inehrortT interkathrwr Zt'llen und duri.'lj fulgende Siinntng L-ins Teilea des Fadcn», evtl- unter AufwiCen dor Schlinge am einen Endo oder .in l«i'l'ii Endcii; &ate psoododichotoiS, oft scheinbur lateral. Zufall in kurzfr\*\* FadetiRlticke, odscBODnng vmi Gonl4iea unter Auflostltg oder Zorhrtfibtn der G lrlsl i de.

A blit ung (lt< Niimenw: ^tepos (anders).



Pig". 49. a *Heterokormogonimn schuodichniomtni* Cupi'lnnri; „Faiifn“ uiid frcie ZoLcn [iinten] (etwa 1200/1); b *Chondrocystis SchauituUmdii* lonim. (verschiedone Vt-rBrL-O^rutif(e«). — a naelt Copeland, t ttthch Lemraertnnnn.

Einige Art: *H. eehi*Bodtohoitfimin fVij^lnnd I. c. 66, in einem semii b\*«rmalen, schwach sauren Geistr ini TTellowrtODE \ >ti>likl Park. Fi^r. 4\*J\*.

Die hoph^t ci^'titumhrhf\* Alji\*^ ^bfint von alien anderr-n Ul<u;ijgon at^zuweichen. Copeland beirachtet si• uU KntophytuLtdBm' und ||A|X M fur n>he verwumlt mit *Oya<nthrix* Gardnt-r (djf aK-r Waum \*ine HUual^ jj<t; vgL d^'n Aohan^zuden Paaeherine-mataceen). Infolge dei off<n>iir drutlirh mi-^cprift^'n K>d?nl-ildiiM.' ware //. wohl besser zu den PasrhprintinaUwei tu Ntellen. Eine gewuw Ahnlirbkrit Wtrht nncli Oopeland aueh mit. *Lithnctwru\* ivp*: . weit• qnlea).

*Lithocapsa riiymli* m Am bot. Irwt Bot. Zo^rrb. t (E925J 83, Taf. 1, Fig. 2. -- Kolonimn au» {MtraHrlm Zellmbeg nAca drri Kaumnrhtun^rn p'luldet und au> bli 133 /J tungffn, bis lB /i Srfitrn BQndcIn za^\*mmeng«M>tit, "Lno (iftiu-in^rn\*' tiallertliiilh<sup>1</sup>. Zden kugellg witT t'llijjwiilisch. nach dt-r Trilling K|| hall-ku^liu, — Eibzige Art: /.. *Ui^civulaUt* fir<govic an Felwn in Kroatien. Ftp. 50.

Ableitung de» N unriu: Jli'o; (Steil, c<p\*a (B<> I ••r).

E\*r Aujdnjck ..Hun-lil" [f\*jkiruli) in D»r Jhngnom' |t| irref&bxend; es h&udelt sich urn aeitlich verklfilit\* Zellrein\*n. AnscheSnend bent^ht gro&e Ahntithkeit mit *CNorOgUtea* (z. B. *microcistoidfji*), und es ist nicht klar ersichtlich, worind^rUntcTschied gegentiber dieser (lattung best^ht.

**Lithococcus** Ercegović in Acta Bot. Inst. Bot. Zagreb. 1 (1925) 84, Taf. 2, Fig. 1. — Endolithisch, fadenförmig, wiederholt verzweigt. Zellen meist ellipsoidisch, seltener kuglig, in dicken Längsreihen regelmäßig, in dünnen parallel zur Längsachse des Fadens gestellt, in den jüngsten Teilen in feiner Reihe. Knospenartige Spezialhilfen, homogene, katinisichtbare gemeinsame Gallerte. — Einzige Art, *L. ramosus* Ercegović, an FeWn in Kroatien. Fig. 10.

Abkürzung des Namens: λιθος (Stein), Κοκκος; (Kern).

Ercegović betrachtet die Gattung als Chroococci-ähnlich, spricht aber von „Fäden“, „Zweigen“ und „Stielen“. Es handelt sich zweifellos um keine echt fadenförmige Alge. Die Einreihung unter *Ulvophyceae* ist solange die Zellstruktur näher untersucht ist. Vielleicht besteht eine Verwandtschaft mit *Cyanothece*; vielleicht handelt es sich nur um eine *Aphanocapsa* mit Zellenstiel.

**Pseudoncoybrsa** Geitler, Synopt. Darst. Cyan., in Beih. Bot. Cbl. 41, 2. Abt. (1925) 237. —

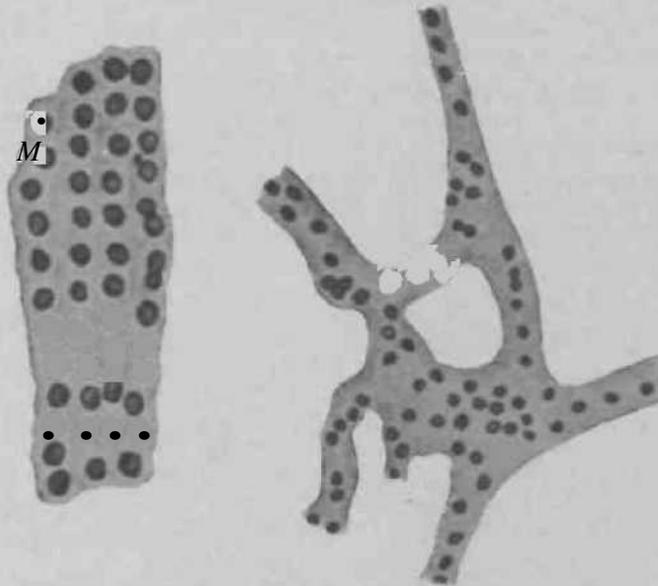


Fig. 10. Links: *Lithocapsa jaskulola* KT, i-p • vir, Längsschnitt (etwa 1100x); Rechts: *Lithococcus ramosus* Ercegović (etwa 1000x). — Nach Ercegović.

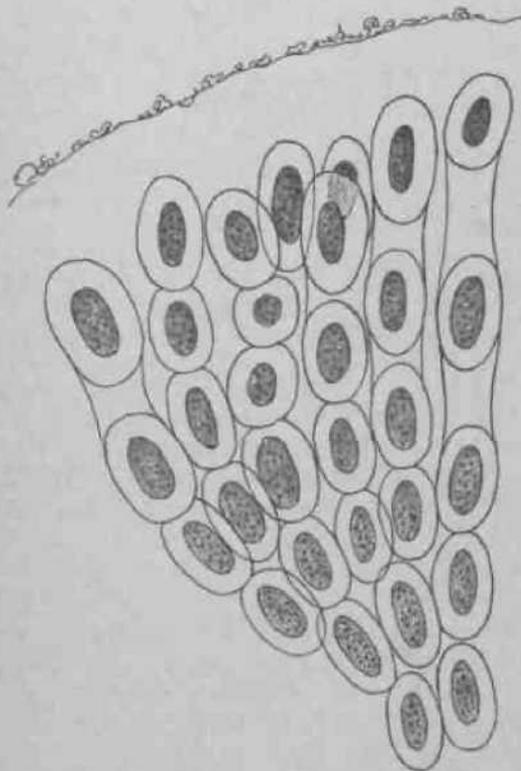


Fig. 51. *Pseudoncoybrsa lacustris* K. in \*L. Geitler, Verh. Dtsch. Bot. Ges. 50, Taf. 1, Fig. 1. — Nach Kirchner.

Zellen ellipsoidisch bis zylindrisch, nicht in unregelmäßigen Ketten, sondern in zusammenhängender, zellulärer, in gemeinsamer homogener (Jalldichte, zu deutlichen, mitunter verzweigten Reihen angeordnet, halbkugelförmig oder flache Scheiben bilden.

Abkürzung des Namens: ψευδος (falsch), Ουβρα (Blauulgenfäule).

Die Bildung von einem Grad von *Oneobrysa uicwsteri* Kironnei (in Kinnorberh, Veg. d. Bodv. 109) aufgestellt, (die einen von *Omoobrysa* (*Pleuroca* salp) deutlich vorschließen aufbauartig. Die Art hat auf alle Fälle eine Zellgröße (11-13 x 15 μm) und bildet ein 2er oder 4er Gliederpaar und tritt bei der Entwicklung des Zellscheitels (Fig. 51). *Eitir* gpnkuep- LnteisuchnnB Bteht noch aus: ag Hphnt nicht einmal itüher, oh jn nich um eine Blattalge und nicht vielleicht um eine SiiQwairlwiiGiA-see handelt.

Skuja (in Acta Horli Bot. Univ. LatvH, 4 (1920) 1:1, Taf. I, Fig. U) hebt die finciii status ohrooocokleuii, in wektm Jimorph schldmig^ JWer gftuidet werden. Die Protoplasten der oberflächlich liegenden Zellen bilden ein karotinrotes Öl (HiiinaUKrhrom), das im Blaualgen nimala vorkommt. Keine Unterscheidung seiner

Trockenprobe, die mit der Autor frPundlicic-rwTiHR zur Vorfüjtmjtt stdlfv. «g!i!», t!^li <^> li inn emeu kesnf&bxeidfti] OrgftDJemaspandeTt,derstftbohea- mler Nrln-iliichenförmige Chro- tiL.uojihiren benitjtt und StlLrke (lAnchemrnd Floriit<!ensttrk«) bildet; rior zentral liegende Kern LüBt sich Ifiebt ni.it Eswi^karmin nachivuisen. Ziimindttfit der status chroococcoideus, releasen Zgebdttgkt>i1 zu Pscudfincfibifrsa Utcu/itris alwsr nicht. erwicwn is\*, muS also vitn dr-n HJiunlfirii unng<m:b]ossen worden.

Als P«. fhtminensis bftschrith F. B. Fritsch (K«w Phvtoh 2B, 192ft, 194, Fig. 6) pine zweite Art a\w «nem Fluft in liiiylinn!, die von P». faeugrk \*\*\|r vecsdiiftcaaa i^t, abet RTOB« Atinlictikfit rüL Rhixlostichis tuifweist; sie wfirn daher WoM beawr zu dieaer Out- tune »u strllftt. Diwh kann-e die Ent«ickl UtgBgmohiclrto noch nit-ht restlos gekliirt werden; falls sich die ^e.^mtrtutur Fritscha bttraJmdtettea solltc. dall an den Enden dor Zellreihen gruBr DaocTZellen groidttft verdafi, wfide nick die AufcMlung einer neuen Gattung empfl en.

TuWelli II .H-rhrctli in AcU l»t. Bot A.- S.i. TOBSS S.-r. II. 2 (11\*34) 3^ T<f. I, Fig. t- S. — KItizi- \|r• f Eteniuhn Hollerbiwjb, — Lagur wtit ausgebeitefe, diinn- häutig, fblrimij.'. JiUupriin. »u- iBckl gahiltttten, nn-hr otW womgei inralli! anp«ord- neten (iallertzyllhideni bostchenJ, wi-K-hf fipei\* Zelkn (keino Zellfiidon) cnthuhi-u. Q&Dei- zylinder einfadi, «t\*^lenwi-iim' unrcg^luiSilig erweitert, farb<>H, mit Chlomnkjod nirlil

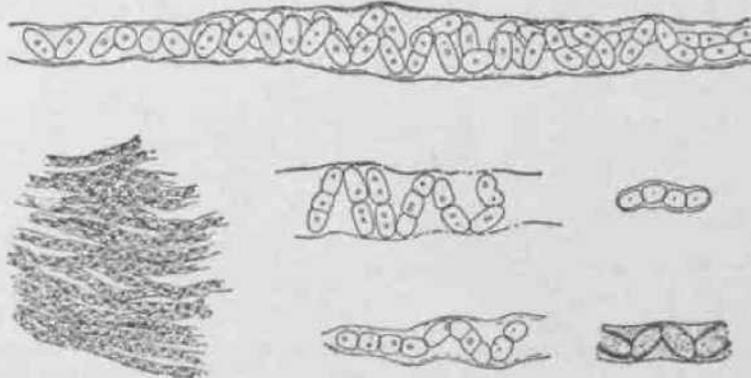


Fig. 52. *Tubiella EteKkinii* HUIIITHULII, HnbilusbiW (link-s iinten) uml Eimelbilder (aliirkor vergr.J, — Nach HoUerbaoh.

blau Rofarbt, fest und Hijntlioh begrenzt, odc^r srhleimip, manchmal zerflii'lif-iKl \|m\ sobwei.sichtiimr, JIII den Enderi abgenimirt oder nach dem AuMritt Ton ZeDes tbgotntai. 3,3—8,3 (meist 4 - 6,7) fi tirt'it. Zi-llen lang fltipfiuidbel] ifder ivlindnnoh mit riyiunde i n Kndcii, 1,7—S (inci-t S - 2^>J ft brtit. 2,5 - ' v'; ein \.J. - 5,5); \* Una, muiichu i bi^ 12 /J lang, bliiii^riin, mit <IIIID slaxk lichthR-nenden Komrhrn odr rnrhrer-ii Kornoben int Zehtnaa, im GbSattsjrftBdor ailarigs rinrHhig anf^ordDrt^ npit^r siekiadddrmig, mit- einandex in BiMruhniiu od« niu-m-hnul mehr ttdtr wt<mi>rr spinlig un«ordnet, seltener rcgollo.s gelugert. FortpflunJtiiiig rlurrh KntWrung vrjn Zell^n am Sel>itel des GJk<-rt- zylinders. — Aus aauem Sandbodt!n MOB der Vragpbanp von LeoingrMd in Kultur mif- gegangen. Fig. 52,

Abfitung !\*\* Nametin v..n nii.un (Rtihiv).

Hollerbach l\*fr\*rhr.-T .lit\* systemfttiv i> <.llutijj] der Alge u\fi uiigckliirt. hillt aber die provintrineln RuutellunK in d,- i i topb-ysalidac^eii für <las zwi-<kniiiiij>(>. KK'iikin. Mr>unr; Al\*.CS'an. UR8S (1936) 540, brtr<rhtei T, aU Vi-rtwflr ftioer eigenen Kami!it?, Tüfcirifawwr fik-nkin, die «ei;e Reihe del *Tnbiellialejs* Ititdet (er glicdert also «nt- Rprochmd m\*iiit-r fruh\*«M \iffassqng die (A rvoaeacates = „Chroococetu" in ('hroococcatex, *Entophysalidaiex* unil *TuhieUnl\**).

Sicher int. dull T. keine echte Fadenbildung beaitzt, wean aucli Ansätze diizu vor- banden sind. Sic fiüllt aii3 dem Rahmen der Entophysulidaccen etwus heraus und duher, wie dies auch der Auffa^Bing Hollerbachn und Etenkias entdpricht, im Anli

zu diesen behandelt. Nähere Beziehungen bestehen wohl zu *Rhabdoderma* und *Synechococcus* einerseits, zu *Bacillosiphon* andererseits. Solange die Alge nicht im Freiland beobachtet wurde, läßt sich nicht entscheiden, ob die Gallertzylinderbildung nicht vielleicht nur durch die Kultur hervorgerufen oder gesteigert ist.

## Pleurocapsales

Geitler, Synopt. Darst. Cyan., in Beih. Bot. Cbl. 2. Abt. 41 (1925) 238, erweitert, inkl. *Siphononematales* Geitl. (*Siphononemataceae* Geitler) und *Endonematales* Elenkin (*Endonemataceae* Pascher = *Pascherinemataceae* Geitl. nov. nom.). — *Chamaesiphonales* R. Wettstein, Handb. Syst. Bot. 3. Aufl. (1923) S. 79 pro parte.

Die Reihe umfaßt die Familien *Pleurocapsaceae* (Geitler) Ercegović, *Scopulonemataceae* nov. nom., *Siphononemataceae* Geitl. und *Pascherinemataceae* nov. nom. Es sind dies Formen, welche die Weiterentwicklung von Entophysalidaceen-artigen Chroococcalen-Typen zu ausgesprochenen Fadenalgen, allerdings Fadenalgen von nicht hormogonaler, sondern pleurocapsaler Organisation, darstellen; zudem treten typischerweise Endosporangien auf, die den Chroococcalen noch fehlen. Gegenüber den *Dermocarpales* s. str. dieser Bearbeitung, die ebenfalls Sporangien ausbilden, besteht der Unterschied darin, daß vegetative Teilungen ablaufen; während die *Dermocarpales* den typischen Protococcalen unter den Grünalgen entsprechen, sind die *Pleurocapsales* mit den Ulotrichalen vergleichbar.

Nach dem Gesagten sind Pleurocapsalen und Dermocarpalen gleichwertige Entwicklungsreihen. Sie stehen nicht in dem Sinn in einem näheren Zusammenhang, daß sich die eine Reihe von der anderen ableiten würde; vielmehr gehen beide auf die Chroococcalen zurück, nehmen aber von da aus verschiedene Entwicklung: die Pleurocapsalen gehen zur Fadenbildung über (wobei aber die durch den engen Zusammenhalt der Zellen gegebene Organisation der Hormogonalen noch nicht erreicht wird), während die Dermocarpalen unter Unterdrückung der vegetativen Zweiteilung, oder anders ausgedrückt, unter Betonung des einzelligen Zustands extrem protococcoide Organisation erreichen. Die Dermocarpalen stellen also eine Sackgasse der Entwicklung dar, die in den exosporinen Formen (*Chamaesiphon*) ihr Ende findet. Die Hormogonalen sind dagegen von den Pleurocapsalen abzuleiten. Die Hintereinanderreihung der Pleurocapsalen und Dermocarpalen ist also nur durch die buchmäßige Darstellung gegeben; sie hat zur Folge, daß einerseits der natürliche Zusammenhang der Dermocarpalen mit den Chroococcalen durch die Pleurocapsalen unterbrochen erscheint, andererseits die natürliche Verbindung von Pleurocapsalen mit Hormogonalen zerstört wird.

Nach dieser Auffassung ist die bisherige, auch von mir durchgeführte Vereinigung von *Pleurocapsales* und *Dermocarpales* zu einer Gruppe („*Chamaesiphonales*“) nicht richtig; denn sie erweckt den Anschein, als ob beide zusammen die Mitte zwischen Chroococcalen und Hormogonalen halten würden.

### Einteilung der Reihe

- A. Thallus nicht fadenförmig oder höchstens mit Andeutung von Fäden (S. 80) **Pleurocapsaceae** s. str.
- B. Thallus fadenförmig (in bestimmten Entwicklungsstadien kann der Fadenaufbau verwischt sein).
- a) Fäden miteinander zu Pseudoparenchymen verwachsen oder frei, dann aber kriechend oder endolithisch (S. 85). . . . . **Scopulonemataceae**
- b) Fäden frei, aufrecht.
- a) Fäden mehrreihig, ohne Endosporangien (S. 98) . . . . **Siphononemataceae**
- P) Fäden einreihig, mit apikalen Endosporangien (S. 99) . . **Pascherinemataceae**

Ein gemeinsames Merkmal aller Pleurocapsalen liegt darin, daß es sich durchweg um festsitzende Formen handelt. Am niedrigsten organisiert sind die Pleurocapsaceen s. str., welche den Chroococaceen noch sehr nahe stehen; sie besitzen keinen regelmä-

gebauten Thallus. Bei den Scopulonemataceen (= Fleurocapsaceen im bisherigen Sinn) treten zum Teil ganz gesetzmäßig aufgebaute Thalli in Erscheinung, die im Rahmen der pleurocapsalen Organisation die Thallusbildungen der Stigonemataceen und Verwandten nachahmen. Dies ist auch bei den Siphonemataceen der Fall. Die Pascherinemataceen schließlich zeigen die höchste Ausbildung des Fadenbaus und sind den Hormogonalen am weitesten angenähert.

## Pleurocapsaceae

*Pleurocapsaceae* Geitler in Beih. Bot. Cbl. 2. Abt. 41 (1925) 238 pro parte; emend. Ercegović in Bull. intern. Ac. Yougosl. sci. arts, Classe sci. math. nat. 26 (1932) 37. — Inkl. *Chroococcidiaceae* Geitler in Arch. f. Hydrobiol. Suppl. XII (1933) 623.

**Merkmale.** Zellen mit festen oder schleimigen Membranen, manchmal mit Differenzierung in Basis und Spitze, zu festsitzenden Kolonien oder Lagern von nicht fädigem Aufbau vereinigt; manchmal Andeutung fädigen Wachstums. Endosporen in nicht oder kaum veränderten, oft vergrößerten Zellen).

Als typische Gattung kann *Pleurocapsa* aufgefaßt werden (vgl. das dort Gesagte). Der Begriff der Familie deckt sich mit dem der *Chroococcidiaceae*, doch gebührt der Benennung Ercegovićs die Priorität. Diese Bezeichnungsweise ist allerdings insofern unpraktisch, als der Name *Pleurocapsaceae* bisher in weiterem Sinn gebraucht wurde. Da aber eben die Gattung *Pleurocapsa* durch die Untersuchungen Ercegovićs neu gefaßt werden mußte, wodurch auch die neue Familie der *Scopulonemataceae* entstand, ist die Umbenennung notwendig. Durch Zusatz der Worte „sensu stricto“ kann der Tatbestand kurz gekennzeichnet werden.

**Wichtigste Literatur.** A. Ercegović, I. c., L. Geitler, I. e.; ferner A. Ercegović in Arch. f. Protok. 71 (1930) 36; L. Geitler u. F. Ruttner, Cyan. Deutsch. Limn. Sunda-Exp., in Arch. f. Hydrobiol. Suppl. XIV (1935). — Vgl. auch die Gattungen.

**Verwandtschaftsverhältnisse.** Die Pleurocapsaceen zeigen nahe Beziehungen zu den Chroococcaceen, Entophysalidaceen und Scopulonemataceen. *Chroococcidium* ist im wesentlichen ein *Chroococcus* mit betonter Thallusbildung und Endosporenbildung. *Podocapsa* und *Ercegovicia* nähern sich *Gloeocapsa* bzw. *Entophysalis*. *Pleurocapsa* und *Chroococcopsis* unterscheiden sich von *Scopulonema* hauptsächlich graduell durch die fehlende bzw. nur angedeutete Fadenbildung; besonders bei *Pleurocapsa* ist auch eine Annäherung an die Cyanidiaceen (Dermocarpalen) festzustellen, da die vegetativen Teilungen stark zurücktreten.

Viele Formen sind noch nicht genügend untersucht. Fraglich erscheint besonders die Einreihung von *Myxosarcina*, *Podocapsa* und *Ercegovicia*.

### Einteilung der Familie

A. Zellen nicht in Basis und Spitze differenziert.

a) Lager unregelmäßig aufgebaut.

a) Zellen mit festen, nicht schleimigen Membranen (S. 80) 1. **Chroococcopsis**

P) Zellen mit mehr oder weniger schleimigen Membranen.

I. Zellen mit relativ festen oder *Gloeocapsa*-artigen Hiillen (S. 81)

2. **Pleurocapsa**

II. Zellen mit relativ weichen, *Chroococcus*-artigen Hiillen (S. 82)

3. **Chroococcidium**

B) Lager aus mehr oder weniger regelmäßig würfelig angeordneten Zellen aufgebaut (S. 83) . . . . . 4. **Myxosarcina**

B. Zellen in Basis und Spitze differenziert (S. 83) . . . . . 5. **Podocapsa**

**1. Chroococcopsis** Geitler in Arch. f. Protok. 51 (1925) 342, Fig. K. - Thallus aus haufenartig dicht beisammenliegenden, selten auf ganz kurze Strecken hin undeutlich

\*) Über die Endosporenbildung vgl. das in der Einleitung zu den Scopulonemataceen Gesagte.

fadenförmig und aufrecht angeordneten Zellen bestehend; oft isolierte Zellen. Zellwand fest, mäßig dick (nicht wie bei *Chroococcus* oder *Gloecapsa* Gallertnüllen bildend), oft geschichtet. Endosporen zu vielen (bis 64) in vergrößerten Zellen gebildet.

Ableitung des Namens: dyic (Aussehen).

Einzige Art: *Chr. gigantea* Geitl. L. c. mit bis 40 ft großen Zellen auf Steinen am Grund stehender Gewässer oder in fließendem Wasser in den Alpen, in Lettland, Java und Sumatra; wohl kosmopolitisch, aber oft mit anderen Arten verwechselt. Fig. 53.

Die Art gehört zu den typischen Gliedern der chromatisch adaptierten Tiefenalgengruppen in Seen, ist jedoch offenbar an steinigen Untergrund gebunden. Sie kommt aber auch in ganz aeichten Gewässern und manchmal vorübergehend trockenliegend vor. Die Farbe der Zellen wechselt je nach Lichtbeleuchtung und der Ernährung von blaugrün zu olivgrün, graugrün, violett oder gelb. — Ein einziges Mal wurde die Art in einer Therme in Ostjava beobachtet,

Wenn die Zellen zwischen anderen Algen eingepreßt wachsen, nehmen sie manchmal keulige Formen an und ähneln einer *Dermocarpa*, mit der die Art dann verwechselt werden kann. Bei fadenförmiger Reibung der Zellen kann Verwechslung mit *Scojmlanema* unterlaufen.

*Chr. /Euwimcrms* F. E. Fritsch = *Sco-pulonema minus* (Hansg.) Geitler.

2. **Pleurocapsa** Thuret ex Hauck in Rabh. Krypt-Flora II (1885) 515, Fig. 231. — Zellen einzeln oder regellos in *Gloecapsa*-artigen Kolonien, die kornartige Überzüge bilden. Zellen mehr oder weniger kugelig oder polygonal abgeplattet, mit oft fächerartigen Hüllen. Teilungen nach drei Raumrichtungen. Endosporen in vergrößerten Zellen, zu vielen gebildet, oft innerhalb des Sporangium keimend, dessen Wand dann verschleimt.

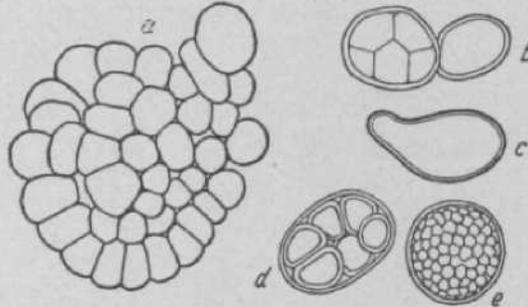


Fig. 53. *Chroococcopsis gigantea* Geitl., a Kolonie, b—e Einzelzellen bzw. Endosporangien, in d vorleitige Membranbildung nicht ausgelreterter Endosporen (cfi). — Nach Geitler.

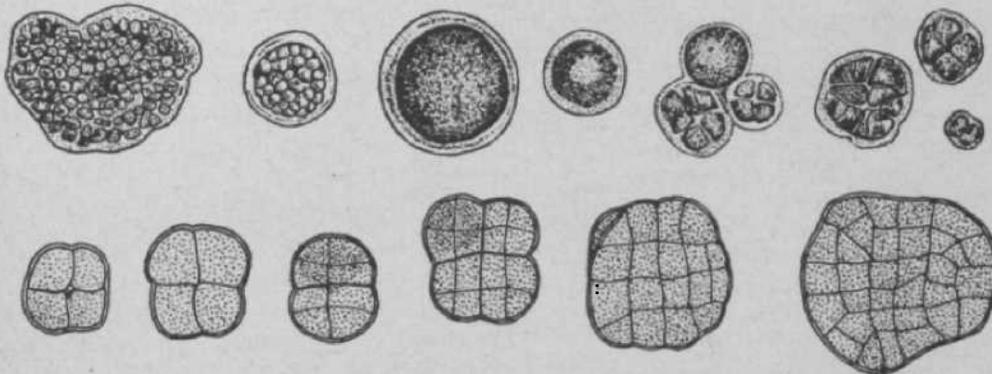


Fig. 54. Oben: *Pteurocapsa juliginosa* Hauck. verschiedene Entwicklungszustände (nach Hauck); unten: *Myxosarcina concinna* Printz (nach Printz).

Ableitung des Namens: *nXevQa*. (Seite), capsa (Behälter).

Leitart: *PI. fuliginosa* Hauck in der Ebbe-Flut-Zone an den europäischen und non-amerikanischen (1) Meeresküsten. Fig. 11j.

Die Art ist wenig bekannt; auch Frey (Cyan. Cotes d'Europe 1934, 39) hält sie für zweifelhaft. Es ist fraglich, ob die von Ercegovic (in Arch. Protok. 71, 1930, 362) näher untersuchte Pflanze mit der wirklichen *PI. fuliginosa* identisch ist (in der Originaldiagnose wird die Membran als farblos angegeben, Ercegovic fand sie aber manchmal gelbbraun; auch zeigt die Originalabbildung gegenüber den Bildern Ercegovics Unterschiede).

Kredgovii sieht zu der Gattung als zweite Art *Pi. Ercegoviricii* De-Toni (Not. Sysf. IV, 1938, 385) = *Pi. cretid/inim* Ercegovir, non Collins. Sie isf nach Ercegovir mit *PL glaccapsoidm* Sethell et Gardner und diese auch mit *Gltoapsa CTupidinvm* Thuret identiach. Ob di\*3 richt ig int, bodttf nch der Aufk!ärung; es iat durclmus möglicli, dtili ts ün^ *GlfMsoaipxa cTeyridmum* gil)t, dip mit drr klirilicKcn *Pi. gloeoca-psoidas* bzw. /-/. *Em'tjumcii* ncht identisch [ft. **Sethell** und fiardner ha.\ten(iloelKapsa crepidimtn und /\*/. *gloeocapsvides* flr verschii'den.

**Bined/itte Alt**, /••(. *fismranim* Ercegovii, in d«rFintzone an Fcjacn in Dalmatian<sup>1</sup>).

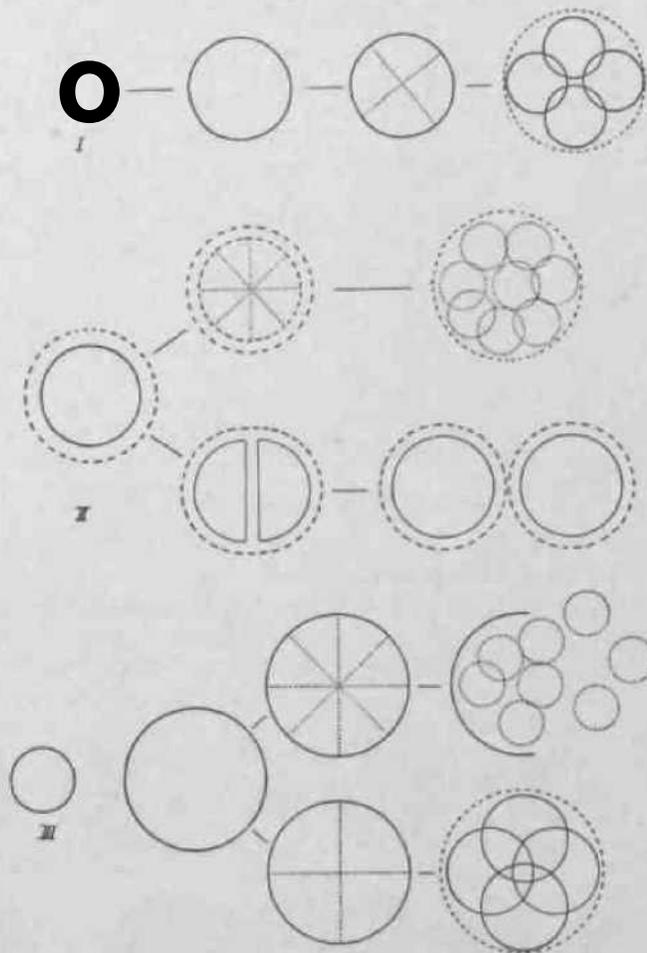


Fig. Si. VrijUii lifjide schematische!!! ( biTsirtit der Etitwrcklung ran I. *Cyanidiuyn*, II. *Ckyoocaccidim*, III. *Chr<x>c<nxidiopsi*\$ (austfezugen tlio («E«n Mpinbraticn, gestridieH vrei lileinu'ndc Meinbrh^n, jmnklifri nackte InilOj>jaslen t>rw. nur mit **B%enGaenU>n&** uüif{ph«i> **PntbqpliUlan**), — Natli **QeiUsr** uncl Itulln«r.

**3. Chroocoddium** (Jeitkr in Arch. Hydrobiol. Suppl. XII (1933) 624; Suppl. XIV (1935) 386, Fig. 13. — Zellen *ChroocfMxus-artiji*, iu gemeinsuaier Gallcrt\* locker und rgeleloti, itber Vorwiegund xweidmtcnnoiml ungeordnet, nchiekmig-hiuitig mikroHkopi^che t\*berc%c bildend. Fortpflanzung durch **vegetative** Teilungen imd Endosporenhildimjr. Abicit.ung dt;s Naniens von *Chroocoe£us*.

Einzige Art: *Vhr. gdatinosum* Oeitel. I.e. 387 mit hin IK<sub>f</sub> jyroBen Zi-llen, in *inem* See auf Sumtitru, **bQdet** xusanimen mit tmieren Blaualgcen ein-n (Iberzug auf in:- **W** a-•-•' häogenden lebenden Bl&ttGm eines Strauchca, Fig. 55, 5ti

Die Kndoftporen werden in einxeincn Zden *odev* aus Teilen solcher gebildet (dict **kommt** aersh bei andren Plcurncnpalen vor): meist cntstctten 8—16, munch ma I anoh

<sup>1</sup> Pber *PI. minor* und *nntiern* higher iu *Pi. gcst>Jtc* Arten vgS. *Scofrulonema* 8. 9\$.

32 Endoporen ausemem Sporangium. Die Auabildung von Spezialhtillen **urt** Schwankungen unterworfen. Ohne Berioksichtigui^ der Sporenbildung kann die Art für **eaten** *Chroococcus* Hihilt<ii wi'nlcn; r's liUJt nieh daher nudi nicht **MgeQ**, 6b sie ncht schon after\* EtMtoben, al>'r \<-rkannt wurdp.

i. **Myraartbui** Printi in K. N.>rkp Vid<M>k S,4sk-Skrift. **L920(Dtonthjem )tr21)35**, Taf. l'i, r ijf. 312—357. — Kolonien abgunindet würfcliji. aus rlicht gedrängten, fast kubj.srh<-n <dkr %-er>chiedm abncplaM<i'n Z\*H<n uufgekiiit. T<ilungen rcgflmiiCit' narb drci R<umrirhtuniren, anfanp?\*> reftelm&Qip ^nkrwht auf<in<ander M^h^nd; im Alter laufen auch schiefe IVilungen mh. Mtmbwn diinii. **abbr deotlicL**, oder nm&ig dick. Endo<porenbildungj{.

Ablcitong d?s Nun,ns: *muza* (Schleim), *Sar-etna*, Wivkt^rn-nnAttunij; mit uhniiich gebauten Kolonien.

Li-it.irT: *M. eocinno* Printi I. c, an Baumstämmen in Sikt-Afrika, Fig.54. — Ineinemreichhaltigen M;Lterial wurden nur zwei Kolonien in **Bndoffporanblldttog** nefunden. Die Endosporn entntfihen au vielen in kuum v<riindpri\*n Zellen: ganze Kolonien könnt'ii in EndospoTonbiJdung Sbergehen. — AuBardem zwei Arten, bei wpl<hcn **nook** kemo Endtisrjuri-iiljildmf; beobiyhtet wurde: Jf. *chroacooidrx* (Jcitlec in Hnrhmooren und Wie.k'nisQmpffin in den A] pen, **BUM** ctwafl unaichere Art, die vi<leicfat OBT ein \*xtrem<> Wachstumsatddinn ein<> *Kroaxiteus* d>n\*^\*llt, und *M. sjsectdbilis* Geitler HUS Thermrn in Sumatra mit Kolonien, die die rtgelnkfiige würfclije^ Anordnung der Zellen frnititT uls die der typi8ch.cn Art aufgeben; mit letxtwr whr ahnlich oder wahrscheinlich identisch *M. ameth* eland aus Geisern iin Yflllowstooe National Pnrk (au ihr wurde auch die Endosporenbildtmp beobachtet).

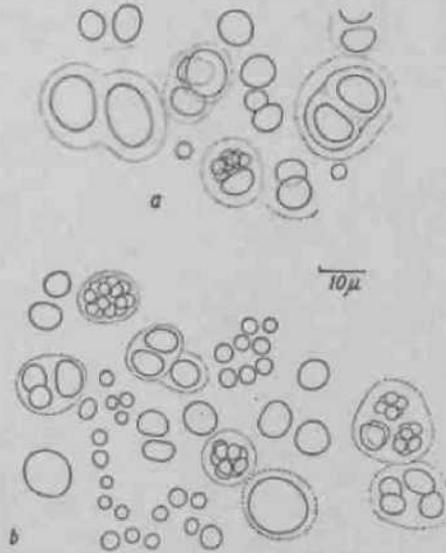
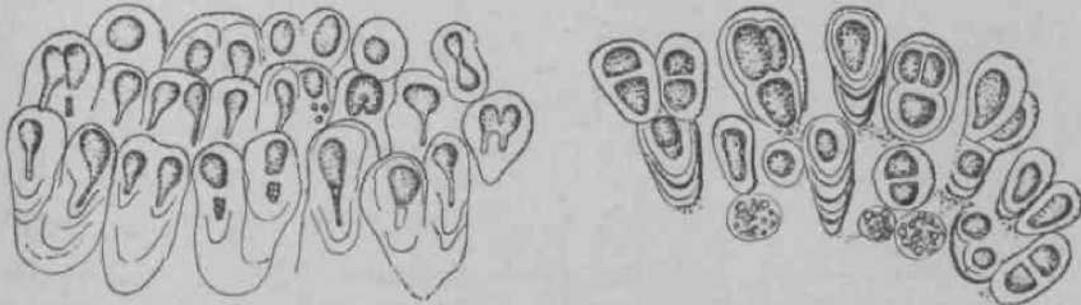


Fig.Sft. *Chvoococceidium %elaiiuium O\*tU.*, Thallusteile mil Zt'lliii von CAMOCOCPMS-artiger Ausbildung, lum Teil m Endosporenbildung nin! **nach** d<er EndosporenbilJung. —Kadi Heillurund Ruttner.

D, Podocapsa Ercegovid in Acta Bot. Inat. Bot. Univ. Zagreb. VI {1931) 33, Fig. 1. — Lager tpilithiiwh, tinro^lmjiflig nas^ebreitet. Zellen vemchioden geformt, scUen kugelig



Fitf, S3. Links: *Podocapsa ptdkflata* Kmeg., nchls: *lurcegoiicia litorgiis* (Krc^j I. De-Tuni. — Nach Ercegovic.

odIT vllipsoidisch, oft him- oder keilförmig oder in eiun bualcn Stiel ausgezogen (g>meint sind hier die Priilupla.^t^n der Zclcn!), nicht miteinander vcrwachsen, mit **LutgBteUang**, pinstihicliiiiie Iv.l.'iif'ii von ttnejelttiljigeDi *umrm* nldend, **HQllen** mehr oder weniger dick, gtschiclitet, **1—4 Protoplastea** enthalteud, einfach od<er nach Art von (*fioeivctpsa* inoinancierpesuhathtelt. Portpflin^iing (lurch Endosporen aus dtm ta salen Teil der Zellen, (Li. der stielchenfönnigen Verlängerung des **Protoplasten**, ZH wt > **gebildet**.

Ableitung des Namens: *novg*, *noSog* (FuB), *capsa* (Behälter).

Einzigste Art: *P. pedicellata* Ercegović in der Flutzone an Felsen der dalmatinischen Kiiste. Fig. 57.

Die Gattung wäre vielleicht besser im Anhang zu behandeln. Die Bilder von Ercegović sehen etwas außergewöhnlich aus, was aber offensichtlich daher kommt, daß das Material sehr schlecht erhalten war; die Protoplasten zeigen, sofern die Zeichnung richtig ist, Schrumpfformen. Auffallend ist die Tatsache, daß die Endosporen aus den basalen Teilen gebildet werden (was ohne Analogie dasteht); gerade die „Stielchen“bildung macht den Eindruck, daß die Zellen hier eine geringere Vitalität besitzen als am apikalen Pol. Ohne Analogie ist auch das Vorkommen von Längsteilung bei einer polar differenzierten Blaualge.

Ercegović gründet auf die Gattung eine eigene Familie *Podocapsaceae* (in Bull. intern. Ac. Yougosl. sci. nat. classe sci. math. nat. 26, 1932, 140). Hierfür wäre wohl noch eine gründlichere Untersuchung nötig. Am ähnlichsten erscheint die Gattung *Ercegovicia* (= *Brachynema*), die Ercegović aber in seine Familie der *Xenococcaceae* stellt. Der Unterschied soll darin liegen, daß *Podocapsa* eine Differenzierung in Basis und Spitze besitzt, *Ercegovicia* aber nicht, und daß diese im Gegensatz zu jener Fäden bildet. Tatsächlich ist auch *Ercegovicia* deutlich polar gebaut und ihre Fäden sind so undeutlich (eigentlich nur Eeihen von Zellfamilien) und so kurz, daß dies auch keinen wesentlichen Unterschied ausmacht (vgl. den Anhang und Fig. 57).

### Anhang unsicherer oder aufzulassender Pleurocapsaceen

**Ercegovicia** J. De-Toni, Noterelle Nomencl. Algolog. VIII (1936) 3. — *Brachynema* Ercegović in Acta Bot. Inst. Bot. Univ. Zagreb. VI (1931) 36, Fig. 2; non Bentham (1859; *Olacaceae*) nee aliorum. — Thallus epilithisch, pulverig, unbestimmt ausgebreitet. Zellen kugelig, ellipsoidisch oder birnförmig, nicht miteinander verwachsen, mit geschichteten Galleithüllen, nach allen Raumrichtungen sich teilend, anfangs wenigzellige *Gloeocapsa*-artige Kolonien bildend, später sehr kurze dichotom oder tetrachotom verzweigte, mehr oder weniger parallele Fäden bildend. Hüllen 1—4, seltener mehr Protoplasten enthaltend, einfach oder nach Art von *Gloeocapsa* ineinandergeschachtelt, in den apikalen Zellen überall gleich dick, an den basalen Zellen im basalen Teil verdickt und verjüngt. Fortpflanzung durch Endosporen, die in basalen, von den vegetativen Zellen nicht abweichenden Sporangien gebildet werden.

Nach dem kroatischen Algologen Ante Ercegović benannt.

**Einzigste Art:** *Ercegovicia litoralis* (Erceg.) J. De-Toni i.e. = *Brachynema litorale* Erceg. in der Flutzone an Meeresfelsen in Dalmatien.

Die Alge bedarf einer gründlichen Neuuntersuchung. Die „Fäden“ sind zweifellos keine wirklichen Fäden, sondern Zellreihen bzw. Reihen von Teilkolonien in der Art von *Entophysalis*. Es scheint, daß es sich um eine *Gloeocapsa* Sekt. *Chrysocapsa* handelt, die, wie so oft, etwas polarisiert ist. Ob die angeblich basalen Endosporangien wirklich zu dieser Pflanze gehören, erscheint fraglich (vielleicht handelt es sich um Nannocytenbildung). Gegenüber *Podocapsa* sind keine wirklichen Unterschiede zu erkennen (vgl. das dort Gesagte).

**Epilithia** Ercegović in Bull. Int. Ac. Yougosl. sci. nat. arts, classe sci. math. nat. 26 (1932) 142. — Thallus epilithisch, pulverig, sehr dünn, unbestimmt ausgebreitet. Zellen im basalen Teil kugelig oder halbkugelig, gegen den Scheitel der Fäden zu ellipsoidisch oder fast zylindrisch, mehr oder weniger mit Membranen umgeben (? G.), nach allen Raumrichtungen sich teilend, anfangs dicht gedrängt einschichtige, *Gloeocapsa*-artige Kolonien bildend, später sehr kurze, an der Spitze dichotom verzweigte, parallele, eng vereinigte Fäden bildend, die gegen die Unterlage zu gerichtet sind. Hüllen überall gleich dick, am Scheitel der Fäden offen. Fortpflanzung durch Endosporen in basalen Sporangien, die sich von den vegetativen Zellen in Form und Größe nicht unterscheiden.

Ableitung des Namens: *im* (auf), *fastog* (Stein).

Einzigste Art: *E. adriatica* Erceg. l. c. 143, Fig. 3, an Felsen der dalmatinischen Kiiste.

Ercegović stellt die Gattung in seine Familie *Xenococcaceae*; tatsächlich handelt es sich um eine Form, die von *Podocapsa* und *Ercegovicia* kaum verschieden ist, d. h. um eine *Gloeocapsa*- oder *Entophysalis*-artige Alge (vgl. das bei diesen Gattungen Gesagte);

die „Fäden“ sind auch hier keine wirklichen Fäden; usw.). Die sog. „Öffnung“ der Membranen am Scheitel beruht nur auf einer abweichenden Ausbildung der Gallerte an diesen Stellen. In der auch in anderer Hinsicht ungenügenden Abbildung *Ere ego viës* ist nur eine einzige Membranlamelle bzw. nur die äußere Membrangrenze dargestellt, wodurch eine „Öffnung“ vorgetäuscht wird. Die Abbildung stellt offenbar eine schiefe Aufsicht auf einen gequetschten Lagerteil dar, dessen Protoplasten, falls nicht ungenau gezeichnet, stark geschrumpft waren.

**Krkia** Pevalek. Ygl. den Anhang zu den Chroococcaceen (S. 66).

## Scopulonemataceae

*Pleurocapsaceae* Geitler in Beih. Bot. Cbl. 2. Abt. 41 (1925) 238 pro parte; *Scopulonemataceae* Ercegović in Bull. int. Ac. Yougosl. sci. arts, classe sci. math. nat. 26 (1932) 38, emend. Geitler; inkl. *Xenococcaceae* Erceg. 1. c. und *Hyellaceae* Erceg. 1. c.

**Merkmale.** Pflanzen wenigstens in gewissen Entwicklungsstadien fadenförmig, aber nicht von hormogonaler Organisation, mit festen oder schleimigen Membranen. Fäden einreihig oder mehrreihig, mit Spitzenwachstum, unverzweigt oder meist verzweigt, häufig seitlich miteinander verwachsen und Pseudoparenchyme bildend. Verzweigung durch Längsteilung der Spitzenzelle dichotom oder tetrachotom oder häufiger durch Abgliederung einer seitlichen Ausstülpung einer interkalaren Zelle seitlich oder durch seitliches Auswachsen einer subterminalen Zelle unter Hinaufrücken des Seitenastes (Evektion) scheidendichotom. Thallus häufig in Sohle und aufrechte Fäden gegliedert; Sohle aus unregelmäßig auf dem Substrat kriechenden Fäden bestehend oder eine mehr oder weniger kreisrunde Scheibe mit Bandwachstum; Scheibe aus radiär gestellten freien, verzweigten Fäden aufgebaut, oder von nemato- bis blastoparenchymatischem Aufbau. Aufrechte Fäden frei oder seitlich verwachsen. Der Thallus besteht manchmal ausschließlich aus endolithischen Fäden. Zellteilungen endogen, mit Ineinanderschichtung der Membranen wie bei Chroococcalen. Bei einseitiger Bildung von Membransubstanz entstehen Fäden, welche vorwiegend aus Membransubstanz aufgebaut sind (*Solentia*). Endosporen in oft vergrößerten, zu Sporangien umgebildeten Zellen; Sporangien in höher differenzierten Thalli meist aus den jüngsten Zellen gebildet, also end- oder randständig.

Die hier gegebene Fassung der Familie deckt sich mit der der bisherigen Pleurocapsaceen, nur daß die den Chroococcaceen sehr nahestehenden *Pleurocapsaceae* s. str. (besonders im Hinblick auf Formen wie *Chroococcidium*) ausgeschieden wurden. Außerdem mußte der Name geändert werden, da die Gattung *Pleurocapsa* Thuret ausscheidet und die später zu *Pleurocapsa* gestellten Arten nunmehr zu der Gattung *Scopulonema* gestellt werden. Für die überspitzte Zerteilung der Scopulonemataceen in drei Familien durch Ercegović — seine Familie der Scopulonemataceen umfaßt allein *Scopulonema* — läßt sich kein stichhaltiger Grund finden, sofern man den Familienbegriff in einer ähnlichen Weise wie in anderen Pflanzengruppen auffaßt. Tatsächlich sind die Scopulonemataceen in der hier gegebenen Fassung eine sehr natürliche Gruppe; dies geht soweit, daß in der Praxis die Unterscheidung der Gattungen oft unmöglich ist, wenn nicht die ganze Entwicklungsgeschichte bekannt ist. Nur *Solentia* fällt heraus.

**Wichtigste Literatur.** E. Bornet et Ch. Flahault in Journ. de Bot. 2 (1888) 161. — A. Ercegović in Arch. f. Protok. 71 (1930) 361. — L. Geitler in Arch. f. Protok. 51 (1925) 321; in Beih. Bot. Cbl. 2. Abt. 41 (1925 b); in Rabh. Krypt.-Fl. XIV (1930—1932). — W. A. Setchell and N. L. Gardner, NewPac. Coast algae III, in Univ. Calif. Publ. 6 (1918) 455.

**Vegetationsorgane.** Die Kenntnisse über den Aufbau der Scopulonemataceen sind verhältnismäßig jung. Viele Formen sind noch nicht eingehend untersucht worden.

Im wesentlichen ist die Faden- und Thallusbildung die gleiche wie bei den einfächeren Chlorophyceen. Eine Differenzierung in Trichom und Scheide, die für die Hormogonalen bezeichnend ist, fehlt, und dementsprechend gibt es auch keine Hormogonienbildung. Die Zellen besitzen eine vergleichsweise dicke Membran. Die Tochterzellen werden innerhalb der Membran der Mutterzellen wie bei typischen Chroococcalen angelegt, wodurch

auch Ineinanderschachtelung der Membranen vorkommt; die Teilungen sind also endogen. Bei *Solentia* erfolgt eine besondere Förderung der Membranbildung.

In der Regel sind nur die jungen Fäden unverzweigt. Sie sind wohl immer als Kriechfäden ausgebildet; ihre mehr oder weniger unregelmäßige Form ist ein habituelles Merkmal, das parallel auch in anderen Algengruppen vorkommt (Chlorophyceen, Rhodophyceen, Chrysophyceen u. a.). Manche Formen bleiben auf diesem Jugendzustand stehen; in anderen Fällen wird durch Verzweigung und bestimmtes Wachstum der Seitenzweige ein komplizierterer Thallusaufbau erreicht. Die Kriechfäden bzw. ihnen homologe Bildungen können auch in das Substrat (Kalkstein, SchneckenSchalen) eindringen und sind dann als sog. perforierende Fäden mit dem auch sonst üblichen Aussehen (unregelmäßig geschlängelt, stark verlängerte Endzellen) ausgebildet.

Die Verzweigung ist typisch eine „echte“, d. h. geht auf einen Wechsel der Teilungsrichtung zurück (unechte oder falsche Verzweigung tritt nur bei manchen Hormogonalen auf); dafür auch ausnahmsweise „Äste“ durch Herausdrängen von Zellen und Teilungen derselben in einer von dem Hauptfaden abweichenden Richtung entstehen können, ist selbstverständlich. Die häufigste Verzweigungsart ist die seitliche, die auch als Scheindichotomie ausgebildet sein kann (vgl. das im Abschnitt „Merkmale“ Gesagte). Gegenüber der seitlichen Verzweigung der Stigonemen und ähnlichen, bei welchen zuerst eine Zelle des Hauptfadens sich teilt, und dann die eine Tochterzelle zu einem Ast auswächst, besteht bei den Scopulonemataceen der Unterschied, daß zuerst eine Zelle in der Richtung des zukünftigen Astes eine Ausstülpung treibt, und dann erst Abgliederung durch eine Wand erfolgt (so verhalten sich auch Chlorophyceen u. a.). Damit hängt auch der Umstand zusammen, daß echt mehrreihige Fäden im Gegensatz zu den Stigonemataceen nicht vorhanden sind. Die Mehrreihigkeit beruht auf der relativen Selbständigkeit jeder Fadenzelle — die Fäden sind gewissermaßen weiter entwickelte Chroococcalen-Kolonien — insofern, als jede Zelle sich z. B. wie ein *Chroococcus* nach verschiedenen Raumrichtungen teilen kann. Teilt sich eine Spitzenzelle quer in zwei Tochterzellen und wachsen diese jede für sich aus, so liegt eine Dichotomie vor. Erfolgen, wie bei vielen Chroococcalen, zwei Teilungen schnell aufeinander nach zwei senkrecht aufeinander stehenden Richtungen und wachsen die vier Teilprodukte aus, so liegt die sog. Tetrachotomie vor<sup>1)</sup>.

Bei vielen Pleurocapsaceen sind die Fäden kongenital verwachsen. Der häufigste Typus ist der, daß zunächst eine einschichtige Sohle gebildet wird, von der aus aufrechte Fäden entspringen. Sind die Sohlzellen schon seitlich verwachsen, so sind es auch die aufrechten Fäden.

Die Sohlen können nach dreierlei Art und Weise aufgebaut sein. Im einen Fall sind und bleiben die Fäden frei. Im zweiten Fall wachsen die Fäden in seitlichen Kontakt miteinander, so daß eine Art von Parenchym mit deutlichem Fadenverlauf entsteht (Nemato-parenchym). Schließlich kann der Fadenverlauf ganz verwischt sein (Blastoparenchym); Übergänge kommen naturgemäß vor, besonders bei *Hydrococcus* sind sie oft deutlich (Fig. 58a—d). Diese Sohlenbildungen finden sich im übrigen in ganz gleicher Weise bei der Chrysophycee *Phaeodermatium*, bei der Grünalge *Stigeoclonium* u. a. m. Dafür auch bei blastoparenchymatischer Ausbildung eine Fadenalge, und nicht eine Zellkolonie nach Art der Chroococaceen vorliegt, dafür daher z. B. *Hydrococcus* keine Chroococacee ist, wie lange geglaubt wurde, ist danach selbstverständlich.

Freie und verwachsene Fäden können im Entwicklungszyklus der gleichen Art auftreten. So entstehen bei *Scopulonema minus* anfänglich freie kriechende oder perforierende Fäden, später aber aufrechte Fäden, welche aus blastoparenchymatischen Zellgruppen ihren Ursprung nehmen und seitlich miteinander verwachsen sind.

**Fortpflanzungsverhältnisse.** Abgesehen von der gelegentlich bei alien Blaualgen vorkommenden Ablösung einzelner Zellen (Gonidien) treten bei den Scopulonemataceen typischerweise Endosporangien auf; nur wenige Arten bilden keine Endosporen, so z. B. der gut bekannte *Hydrococcus rivularis*, bei welchem niemals derartige beobachtet

<sup>1)</sup> „Tetratomie“, wie Ercegović schreibt, ist sprachlich unrichtig, ebenso wie es die Schreibweise „Ditomie“ wäre (*TSTQCCXO>S* = auf viererlei Art).

wurde; in anderen Fällen ist die Sporenbildung vielleicht bisher nur übersehen worden. Die Endosporangien sind typisch endständig.

Die Teilungen, welche mit der Endosporenbildung verbunden sind, laufen in alien genau untersuchten Fällen sukzedan ab. Setchell und Gardner geben allerdings für *Radaisia* u. a. simultane Teilung an; das hiefie, dafi das Protoplasma des Sporangiums gleichzeitig in die entsprechende Anzahl von Sporen zerlegt würde. Dieser Vorgang, der bei Protococcalen bekannt ist, ist im Hinblick auf die kernlose Organisation der Blaualgen schwer vorstellbar (bei den Protococcalen teilt sich der Kern sukzedan, die sog. Simultanie bezieht sich nur auf das Cytoplasma; bei den Blaualgen würde sich auch das Kernäquivalent, das Centroplasma, simultan teilen). Bevor keine eigens darauf gerichteten Untersuchungen einen entsprechenden Beweis erbringen, bleibt die simultane Endosporentstehung unglaubhaft; dies um so mehr, als bei einem schnellen Teilungsablauf Sukzedanie sehr leicht für Simultanie gehalten werden kann.

Die Zahl der Endosporen ist je nach Art und Aufienbedingungen verschieden. Unter Umständen können sich alle Zellen in Endosporangien verwandeln (vgl. Geitler 1925). Die höchste Zahl der in einem Sporangium gebildeten Endosporen beträgt wohl 128. Die Öffnung des Sporangiums erfolgt anscheinend immer durch Verschleimung (nähere Untersuchungen fehlen noch; ebenso ist nichts Sicheres über die eventuelle aktive Beweglichkeit der Sporen<sup>1</sup>) bekannt). Werden nur wenige Sporen gebildet, und behäuten sie sich im Sporangium, ohne entleert zu werden, so geht die Endosporenbildung in die gewöhnliche vegetative Teilung über. Die gewöhnliche Zweiteilung ist grundsätzlich nichts anderes als die Bildung zweier nicht austretender Endosporen; umgekehrt sind, wie erwähnt, alle Zellen potentiell Sporangien.

Verwandtschaftsverhältnisse. Die Scopulonemataceen zeigen enge Beziehungen zu den Pleurocapsaceen. Man kann annehmen, dafi diese die einfacheren Formen darstellen, von welchen sich jene ableiten. Darüber zu streiten, ob nicht unter den Pleurocapsaceen sekundär vereinfachte Scopulonemataceen sind, wäre aber müffig. *Solentia* zeigt im besonderen große Ähnlichkeit mit *Hormathone?na*. Nach der anderen Richtung der Entwicklung scheint ein Anschluß an die Stigonemataceen und ähnliche unter den Hormogonalen möglich; doch bleibt dieser hypothetisch, da das Fehlen oder Vorhandensein von Hormogonien eben eine deutliche Zäsur darstellt.

Verbreitung. Die überwiegende Mehrzahl der Scopulonemataceen bildet krustige Thalli auf Steinen, Schnecken- und Muschelschalen in stehendem und fließendem Süßwasser oder in der Brandungszone der Meere. Mehrere Arten sind kosmopolitisch; über viele andere lassen sich zur Zeit keine näheren Angaben machen, da sie leicht zu verkennen sind und Algenkrusten überhaupt selten gesammelt und untersucht werden. *Hydrococcus rivtdaris* wächst auch auf lebenden Substraten (z. B. auf Wassermoosen in Bächen). Viele marine und Süßwasserarten leben ganz oder teilweise endolithisch. Einige bilden charakteristische Bestandteile der „schwarzen Zone“ an den Steilkiisten der Meere (vgl. A. Ercegovic in Bull. int. Ac. Yougosl. sci. arts, classe sci. math. nat. 26, 1932). *Myxohyella-Aiten* wachsen in den lebenden Geweben von Meeresalgen, sind aber wahrscheinlich nur harmlose Raumparasiten.

### Einteilung der Familie

#### A. Fäden nicht zum größten Teil aus Membranen aufgebaut.

##### a) Fäden nicht oder nur zum kleinsten Teil in das Substrat eindringend.

a) Thallus im Alter mehr oder weniger halbkugelig, aus radiären Fäden aufgebaut (S. 88). . . . . 1. *Hydrococcus*

##### P) Thallus mehr oder weniger flache Krusten bildend.

##### I. Thallus im Alter aus seitlich miteinander verwachsenen Fäden aufgebaut.

1. Fadenverlauf undeutlich, Thallus blastoparenchymatisch (S. 89)

2. *Xenococcus*

\*) Bei *Pascherinema* zeigen die Endosporen aktive Gleitbewegungen (offenbar infolge von Schleimausscheidung); es ist nicht unwahrscheinlich, daß sich die Endosporen überhaupt so verhalten.

2. Fadenverlauf wenigstens teilweise deutlich.  
 \* Fadenverlauf regellos (S. 90) . . . . . 3. **Onkonema**  
 \*\* Fadenverlauf mehr oder weniger gesetzmäßig, Thallus im Alter mit aufrechten Fäden.  
 f Membranen gewöhnlich ganz verschleimend, basale Thallusfäden nicht endolithisch.  
 O Thallus undeutlich pseudoparenchymatisch (S. 91) . . . . . 4. **Radaisia**  
 OO Thallus deutlich pseudoparenchymatisch (S. 91) . . . . . 5. **Cyanodermatium**  
 f] Membranen gewöhnlich ziemlich fest, basale Thallusfäden endolithisch (S. 91) . . . . . 6. **Scopulonema**
- II. Thallus im Alter mit freien aufrechten Fäden.  
 1. Sohle aus radiären, freien Fäden bestehend (S. 93) . . . . . 7. **Nematoradaisia**  
 2. Sohle blastoparenchymatisch (S. 94) . . . . . 8. **Geitleriella**
- b) Fäden ganz oder größtenteils in das Substrat eindringend.  
 a) Kalkbohrend.  
 I. Perforierende Fäden typisch einreihig, seitlich verzweigt (S. 94) . . . . . 9. **Hyella**  
 II. Perforierende Fäden typisch mehrreihig, dichotom verzweigt (S. 96) . . . . . 10. **Dalmatella**  
 P) Parasiten in Meeresalgen (S. 97) . . . . . 11. **Myxohyella**
- B. Fäden größtenteils aus Membranstücken aufgebaut (S.97) . . . . . 12. **Solentia**

**1. Hydrococcus** Kiitzing in Linnaea VIII (1833) 380; non Link (1833, = *Nostoc*). — *Oncobyrsa* Meneghini, Monogr. Nostoch., in Atti R. Accad. Sc. Torino ser. II, V (1842) 95 **pro parte; non Agardh (1827, = *Inoderma* Kiitzing 1883, *Chlorophyceae-Tetrasporaceae*)<sup>1</sup>**. — *Askenasija* Möbius in Ber. Deutsch. Bot. Ges. V (1887) S. LVI; VI (1888) 358. - Thallus in der Jugend eine einschichtige, mehr oder weniger kreisrunde nemato- bis blastoparenchymatische Zellscheibe mit Randwachstum, im erwachsenen Zustand aus aufrechten Fäden bestehend; diese anfangs parallel und unverzweigt, später dichotom bis tetrachotom verzweigt und radiär gestellt, seitlich miteinander verwachsen und zu einem mehr oder weniger halbkugeligen Thallus zusammenschließend; durch Zusammenfließen benachbarter Thalli entstehen flach ausgebreitete, höckerige Lager. Membranen zart, schleimig, in den inneren (älteren) Thallusteilen zerfließend und die Zellen isolierend, wodurch das Aussehen einer Chroococcale entsteht, manchmal auch vergrößert und mit Spezialhüllen. Fäden an der Peripherie dicht gedrängt, in der Aufsicht ein scheinbares Parenchym bildend. Zellen häufig in Vierer- und Achtergruppen; durch selbständige Weiterentwicklung jeder Zellgruppe entstehen manchmal *Sarcina-Sittige* Zellpakete.

Ableitung des Namens: *všCJQ* (Wasser), *xxxog* (Kern); *Oncobyrsa* von *dyxos* (Wulst), *βυρσα* (Haut, Leder).

Leitart ist *H. rivularis* Kiitz., die auch am gründlichsten untersucht ist (neuere Lit.: Geitler l.c. und in Linsbauer, Handb. Pflanzenanat. VI. 1 B; Geitler und Ruttner in Arch. f. Hydrobiol. Suppl. XIV, 1935). Sie wurde bisher außer in Europa auch in Nordamerika, Afrika und Niederl.-Indien gefunden, ist also offenbar kosmopolitisch. Fig. 58. Typischerweise kommt sie in reinen, schnellfließenden und kalten Gewässern vor, wo sie auf Wassermoosen (besonders auf *Fontinalis*) und anderen Pflanzen, aber auch auf Steinen, Holz usw. im erwachsenen Zustand mehrere Millimeter große, gallertig-knorpelige, meist schwarzgrüne, schwarzbraune oder violette Thalli bildet. Im Alter werden die inneren Teile der Thalli manchmal hohl; nicht selten entstehen in der inneren Gallerte auch Kalkkristalle. Die Angaben über das Vorkommen in Salzwasser und Natronseen beziehen sich wohl auf eine andere Form; zumindest handelt es sich um eine ökologisch deutlich verschiedene Rasse (vielleicht um *Chlorogloea sarcinoides*).

\*) Der gebräuchliche Name *Oncobyrsa* Agardh läßt sich leider nicht schützen, da die einzige von Agardh unterdieser Gattung beschriebene Art *O. fluviatilis* Agardh eine Chlorophycee ist. — Sollte sich aber herausstellen, daß *Hydrococcus* Link um einige Moriate Priorität vor *Hydrococcus* Kiitzing hat, so sollte letztere auf die Liste der nominagenerica conservanda gestellt werden. — L. Geitler, H. Harms, J. Mattfeld.

In **groflett**, alten Thaju steilt sich eine Diffferenzierung in eine periphere Zone sich teilend und dorthin relativ kleiner Zellen und in eine zellarme zentrale Gallert', in welcher die Zellen sich nicht mehr teilen, sondern sich vergrößern, verholzt werden und schließlich sterben (Fig. 58 e). Junge periphere Zellen können sich als Gonidien lösen.

Wenn die *Lugtx* epiphytisch auf Algen wachsen, so zeigt sich manchmal eine Beeinflussung des Wirtes. So werden die Fäden von *Cladophora alpina* an den von // beaedelten Stellen unter einer Membranverdickung abgeknickt. Ähnlich reagiert auch *Likizitclonium*. Hier werden in der Regel nur die Stellen oberhalb der Quetwände, wo kein Wachstum stattfindet, also die Unterlage ruhig ist, beaedelt (vgl. Gelt I oder in **Rabh.**, Abb. 195 und Geitler u. Ruttner, 1. c, Fig. 36).

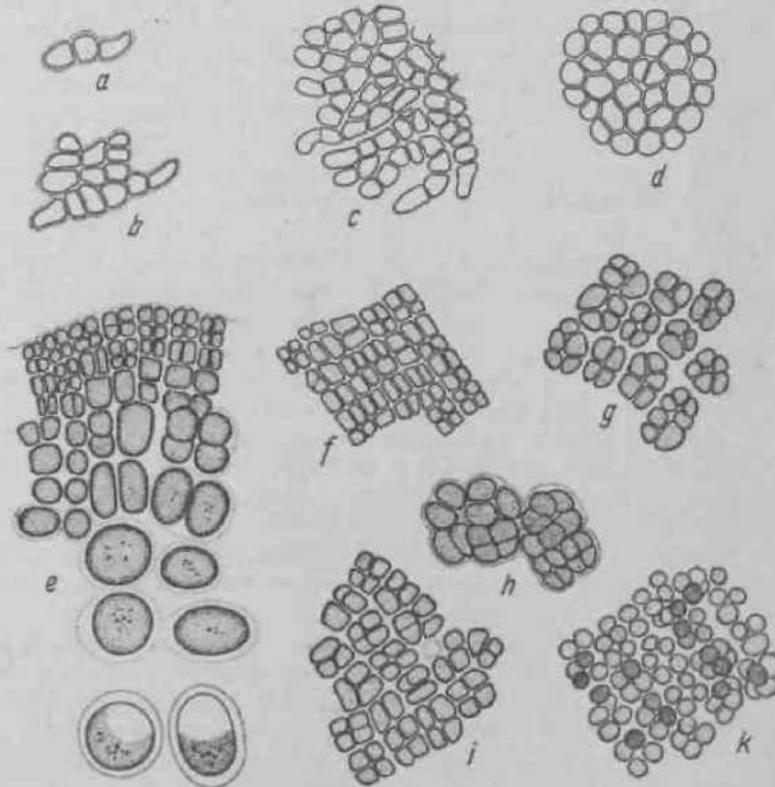


Fig. 5. *Hydrococcus (Oncobrysa) rivularis* Kütz. a—\* Entwicklung eines isolierten Sprosses; d junges Individuum; e Verkeimung durch den auf der Spitze stehenden Spross; f—g Teilung des Sprosses in zwei; h—i Teilung des Sprosses in drei; j—k Teilung des Sprosses in vier. — Nach dem Lobn; nach (Jeiler.

Es ist zweifellos, in der Tat eine kleinere Art, *H. Grevillei* Rabenh. (*Oncobrysa C. & S. asiatica* **Rabh.**), an ähnlichen Stellen wie *H. rivularis* in Europa und Nordindien, wahrscheinlich weit verbreitet auf Farnen oder Flechten. Die Art bildet den Bestandteil der roten Flechten in Seen; die Lager sind dann meist kugelförmig (vgl. auch F. E. Fritsch in *New Phytologist*, 28, V. W. 1915).

Einige andere Arten (z. B. *Oncobrysa boahidebei*) sind aber nicht identifizierbar. *Oncobrysa adriatica* **Hanck.** ist vielleicht die *Placoma*. — *Oncobrysa lacustris* Kirrlin. = *Pseudoncobrysa*. — *Oncobrysa sarcinoides* Bletkin — *Chlorogloca sarcinoides* (Elenkin) **Troitzkaja**; vgl. oben S. 74.

2. *Xenococcus* Timret, **Süssow**, *Nostoch.*, in *Ann. Bot. Nat.* 1 (1875) 373 (nur der Name); in *Unmet et Thuret, Nostoch. & Jg.* II (1860) 73-75, Taf. 26, Fig. 1-2; emend. Geitler *Ln Beih. Bot. Cbl.* 2. Abt. XL1 (1928) 244. — *Cataglyphis* **chousboe** *num.* ex **Bomet et Thuret** 1. o. 74 (in synon-); **Bornet**, *Alg. de Chousboe*, in *Mém. Bot. Nat. Sci.*

Nat. Math. Cherbourg XXVIII (1892) 179; non Bartl. at Wendl. (H24, Rutacae). — Tballus entweder dauernd eine ffinsehichtige btaatopareiUTHymatische SCH.MM. -ulcr nur in diet Jugend scheinbeafornnk und ^p4t\*r durch liildunj; kuner aufrocht^r Faden beinabc balljkugelig oder meist flsBHERmfeeaformig. inler »a» mehr kicker vtreinigten Zellpn iiesteheiul. Aufmrhtf Fwlt-n. -K+nn vorhanden, kura uud wmijijielJii; friihsyntii! dieho- liis tHr&ebotom mawaigt, \*eitltch v<nr<<cluten and tin BUtteptmit! *ym b iilt\*nd.* Zellen oft in Vierer- und AchtranipiM'ti. 3poT»Pgi«P, wt-nn Vftrthaturb, in dtti SrheiUpn niiddtiinat; in ti<n aciffwLten MM u-rminal. Eodospon\*n ?M vieleu, dmefa \ \ tfn-iBeo od\*r WrvhU-imung der Sporangiumwand fri'i <>ril<nd.



Fig. 59. *Xetuxaccus Schousitoti* Ttiur. nut e< nurm l.yttgbya-F#Aa (\*>!). — Narh Bo met.

Ahteitung des X ann ^ ;rt<K ({remdl, MHCXO: (Kt-ni)-

Die zuerst beuhriekeiM Art, .V. *Setotuboei*TburK I Latorf). li[]d<t itieistein.sf.hitlitiiii' T Iwr/iii;^ uuf HwreMI^L-n uud i't ktis- mt>politisth l'erbreitot (Fig. 59); v^l liurnfi <-x Tbur-1. Kotesal- COlogiqaes^2 (1880). Taf. XXVI. Fig. 1. 2. Sp.>raj(ii.>u sind nicht bt;knnnt\_r die Entwieklunj\_sgeschichte i<t aberhiiupt *nicht oiher* %'mfyijit' wordtin. Ahnlrlie auf *Gladaphora* utni iimii-riTi Alpeu **Bpiphytische, im SFLBwower Ferbteitete Axten Bind X. Kerteri Hansgirjt und A', rnvnim Gkitl.**

AnBor den genannten wurden 11 groBtenteils marine Arttm besctriebcn, di< zum Teil weny Iwkuiifit sind, zum Tet) wobl vrkanntfl 2terniaMf^a-Axtaa durst^llen; fn.it, alle l<hen auf Alfien, von vielen sind kpiifft Sponingipn bekannt.

M^brore der von aptcbctI und Oarduer (in Uni\ Calif. Puhl. Hot. 6, 1918, 459) von Kaliforniens *Kiiste* beflchri^benen Arten zfligon i>in so ftbWfli>tUBdai Vrrtaltpn, dafl sic villlcirlii BOQBI zu einereigt'nra (iittung fit <^\*tl<D wlirn. Die Zllrn siid d^uttiob polarisiiirt und Ahnetn stack *Damoutroa*, aUBerdem konnetl AQschetctid din ve^utivcn Teilungrn Ulw-rhrtupt aus- fuilcti, wiwinreit eitta KpimplingsirlI\*' unntittelbar ZUID Sjiurun- giwn wird (s. li. bei .V. (*Iilkryoe* Seccbd) <t Gardner; m lii^r-

er entstanden

iiijerflqwji- 3ber die ArtnaliUTvaziiliiE (.ieitler in linbh. Krypt- PI. S. 328, und die Abbildusgen daselbst). **Boi mandun ArUjii** iat e< nicht sicher, nt> <t Hicli nicht urn vfrkannto *DrrmiKUtpa*- Arten h;imit'lt., d. b. of in dieSGQ KiiU'it ni-bt i)el);neinniit>T zur Entwicklun^ p,alan^te Zellen als ausfinand si< uufgckliit wurd-t-n.

Bci A'. (*ikaHomorphae* Setch. ct tiurdn. hiin^t die drtvon ab, an wechftn Stellen der Unt\*rlit>c, d. b. in dieaetD Fall det GtQnkge CAarfowor^m '!>/' : • / I • ••'• ••'wri:An: oberhttli d<f QtutrwAufd <^\*r' / • I : ui difl A'- Zell-n QBgefEhr iwduunetrisrli. wibretxi lie AH dAiwischen tie- genden SteUen *Atr Chaet omo rpka* -Fiden durrh da.\* Lin^rnwachei- tum von deren Membnn parallel zur Fari^nlaugsach-w in die

8. Ortikonett Geitler in Arch. f. Hydrob. Sappl. XI (ditM) 627; Suppl. XIV (1036) 110, Fig. 39, 40. — Th&Un mu& Vrrtwigten E^rn ohm. ryzalm&Bige Anordnung nufgebaut. Fiiden kriechend, var<fehtilig, gewawlen. in der Jugend sind ihip, spater durch Liingsteilungen zwej *A. deformans* Setch. et Han)h. i> in der Kutikula der Rottige *Cadum* *Thomsomii* und etwozt gahhartpt mit Sittferrnais. b&am, fruhzAttit; sich v<rzwdK<nd. Vt\*ri.wei(funaed sajtlich, durch AbsUederag einer AUB- Htulpung einer interkakrcn Zoll\* g^bild\**t.* Kn^lien mei\*t verlangert uml verjiioigt. In aitercn Tballusteilen entstehen oft An den mehrreihigeo Faden durch fortgesetzte Teilungen na<h drei Ramnrihtungen Pukctff von kleinen Zellen, die als Nannocyten fci werten konnen; der Fadenverbiuf wird hierbei vollig verwisclit b\*W. aufgebuben, so i!aB

sieti das Aussehen einr Chroococcale einstellt (Chroococcalenftadium). Membmncn test, aber Hart. Endosporen iuliekannt.

Ableitung des Nameiiai Ayxo^ (Wulst,) rrfia (Faden).

Kiiizigfl Art: *O. conyvaetum* Geifcl. L O. mit mifcroskopifchen Thalli auf Lagcni von *M tiatiqadadus laminoaws* in Thennen auf Sumatra, spiiirlich auch in „kaltpm“ Wafiser (18° C) in Java. Fig. 60.

Im Cbro«CfK;caE<ln-StadLum kanti die Art leicht vcrkmm\*- werden.

4. Radafsla SattYagasa in Journ. tie Bot. IX {18W5}\_374. — Thsillua aus aufrecht^N, seith'ch mitrmancier verwachseneii, ein- oder mehrreihigen Pkdcn bestebend, fhuL krus^nfiiirinjg. Zdl^n in gjsvtffoitfmei (fallerte. Endosporangienatnrk vergrößert, terminal odor sublotBUBaL

N'tih dem fraudmschen Botanikrr Rudais benannfc.

Wtart: *R. Gommiana* Sauvafieati I c. Taf. VII, Fig. 1, auf iVus-Axteu an der atlantijK'hen Kust\* Frankrojchi': !j. 1 (.

Dt£ Art wurde •nsctsinend nur^inmal beobachfet. Überdic! Entwiekimig^ttuchiclite 1st nichn s bekannt. Aaflerero f\* gtOStenteOs tiiiriric Altec, die schlccht bekunnt sind und zum Tvil von der Lcitiirt su vorschitfden wind, dtid sie knum in die gteiuo Gattung EH stolen «ind (Setchelland Gardner in Univ. Calif. Publ. 13tit. '!. 1918, 444; Gardner in Mem. N. York Bot. Giird. 7, I.127, 32). Am ehesten stimmca mit dem Typus ubcrein *R. qnphytisa* Setch, Bt Guitln. (an der kaliforai«han Kiste) und *R. violocca* Frémy aus "iieuen dem Wasser in Aquatorial-Afrika.

*B. \*ubummma* Setchell ••• I W T = *Geileriella* mitbimmersa (Srtebeli ••• >••• Gardner) J. De-Toni; *R. Laminarifif* St'trhell et Ganhi'-r = *SrmaKmulaisia* *Lvdnnntif* [fltfohrii •! Gardner) G^itli'r.

6. Cyanodermatium Gdtis in Arrh. I. Hydro-WoL 8W XII (lt<35) 627: Suppl. XIV (W35) 408. Kig. 37, SB. - W«t auagrbmtet\*, dunnp krustig\* OberzSga insauftr>>cbt#n. [»rmlJrl«n, diciio- bis tetrachotom vcnreigtfn Fkdpn ;mfe'l'\*ut. die bei fester Beschaffenheit der JI\*mbre»n\*n zivmlich flicht zu einem Pwuduparenchym iu!u>mmt^aH'tilie(J(?n, b?i Verschleim ung d\*r Hi'tnbsrnen luekw gelftgert sind, aber ni'trials sich durchDruck trennen hissrn. Sporangien un!^kannt.

AbInitunfl des Xum\*tk\*: wwrftc (blau), Acg^n (Haut), in Analogie za der sehriibnlichen Cbrysoptycoe *PharodrrmtiHum* acbild.i

Zwei Arten, *C. qeiatiiiontm* G+hlcr I.D. mitgelbbraunenMembrancn, und *C.viotaceum* Geitl. I. e. mit violptten Mcmbmriwa, aui Steinen in Seen Sumatras.

Geitl\*«ubff *Radai\*ia* upii m«nchi?ti iScf/Mi/wffima-Arcen hesttiben nur graduelle und habituelle Untencbiedi'. Die Bwicheibutig erfolgte »ui Grund van konserviertcm Material, do\* nicht s\*hf gut orbftlUn irar.

6. Scapu|on«nu Errcgori^ in Arch. f. Protk. 71 (1930) 365, em. Qefthx, nov. em. — *Plmmcupm* aet {Ij^erh. bti Haaiqtirg, Prodroru\* AIR. Bfilhroeo 11. 1^2. 126; Geitler in Beih. Bot. Obi 2. Abt. 41f 1925 and «n uA ren Or^n) pro f^rt\*. nun Thuret. — *Myxoderma* HAnsgirg, *Cjanoderma* H«ai«girg. Pbyv u .ahjc/L MtttatL, in ffifctber. kgL, bd^hm. Alt. 1890, 91 (wet. *PtnToeapaac*); D«n Cfa»odermo Weber van B«\*M; {liaiuijaiea).

Thallus unrepflmABig aumrrbreitrt. krurtenfortuiK. tttts aufnwhtpo opilitbischen Faden und kripcbpnd't'n .Sobl^nfideiit die auch mm T\*il ondolithbch werden könnr-n, aufgebaut. Anfricate Fades • diclrt jro«iitnieniichIi\*IJ^nd. iKitEirh niftwmnder mehx od« weDiger verwachstm, oit fpaten, dunmm odet dickeu, oder ni^br oder wenigpr veracbie-meaden Mcmbnincn, einrahig oder mebreihig, unverzweigt oder dichototn, tetrachotom oder unter Evcktion sbeindichotom verzweigt, Zellen infolgp acbnvll aufeinander folgender Teilangen nach zwei oder drei Raumrichtungen oft in Vierer- oder Achtergruppen.

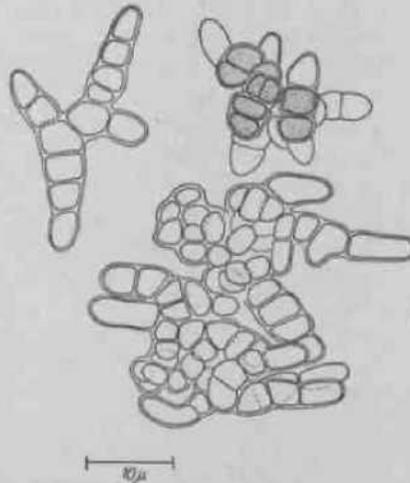


Fig. 60. (*hiktmetnx totnf>tctum* Geitl, KeimJingc und itHere l^fnzen. — Nach Geitler und Ruttner.

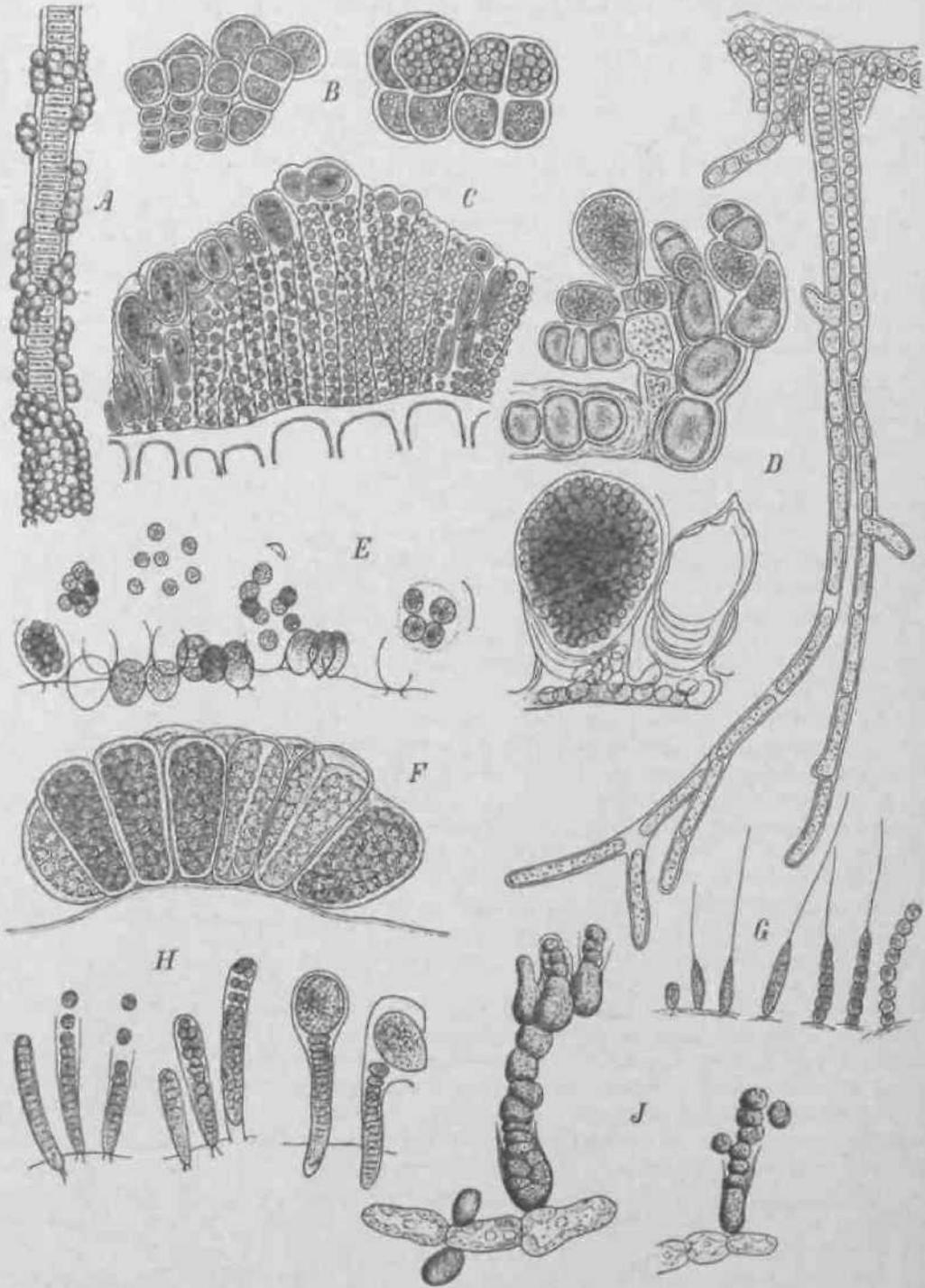


Fig. 61. A *XtmiMicCis Schtmsbaei* Tliur. iuf Tlnem Lyn%bya-Vaden (\*/\*). U SeafnUuuuetua (*Pleurocapsa*)  
*rtuviaillii* (Lngerli.) QeltL, Sfcftemiieht mid Badcapqrangfa) (\*/\*J. C UaduUia Vmwontiana SIUIV..  
**Vertikalschniti** I\*\*0). £> *Hylla caespitata* Ri>m. et Hsili., **rectata** t;rido!illiiifirle rnd'ii. links oben  
 cpiliHiis.ini' Al^liniti, iinirii H"ii..sji.,rJinjfien F^li)- K *Dtrmocarpa vertuolor* (Bot/i) Uetlk (\*/\*),  
 F *Der macarps frasin*a Horn. ("s^a"). G *dustidtm setiaefum* Kjrelin. I\*"Vi). U *Chamatsiphon confervicola*  
 \, Ijr. I\*\*/,]. J *Ckuntiesiphon* (S^rict, Godletuslta] sp. *ipolymorph*HS Oeitl.?) auf *llatraehmpennum*^m/3). —  
 A, P. F nrrh Bornci. fl iHrh Lagerlii^im, Cnaoh Saavfigean, /; H nach BnrT.i, / mich Jantixt w-  
 •ki.C nach Kirchnar; an\* BL P. 1. Anfl. I la (1H9K| Fig. st, BLM.

Häufig unregelmäßiges Wachstum und schiefe Teilungen, wodurch der Fadenverlauf undeutlich oder ganz verwischt wird (Chroococcalen-Stadium). Sporangien terminal in den aufrechten Fäden, seltener subterminal oder interkalar. Endosporen meist zu 8—32, seltener zu mehreren. (Diagnose etwas verändert nach Geitler in Rabh. Krypt.-Fl. XIV, 1930-1932, 344).

Ableitung des Namens: scopulus (Felsklippe), *vrj/ia* (Faden).

Leitart ist *Sc. Hansgirgianum* Erceg. 1. c. 368.

Gut untersucht ist *Sc. minus* (Hansg.) Geitler nov. comb. (= *Pleurocapsa minor* Hansg. = *Pleurocapsa minor* Hansg. em. Geitl. pro parte). Fig. 62 a—e. Die Entwicklungsgeschichte dieser in stehendem oder meist fließendem Wasser auf Steinen, Schnecken Schalen usw. kosmopolitisch verbreiteten Art verläuft recht kompliziert (vgl. Geitler in Arch. Protok. 51, 1925, 343). Zunächst bilden sich Kriechfäden (status *reptans*), aus welchen sich Blastoparenchyme entwickeln können (status *frondescens*); aus diesen entstehen dann die aufrechten Fäden (status *adultus*), die manchmal durch schleimige Ausbildung der Membranen (status *mucosus*) ein Chroococcalen- oder *Radaisia-aitiges* Aussehen annehmen können. Die Kriechfäden wie die basalen rhizoidenartigen Fäden des erwachsenen Thallus können in Kalksteine eindringen. Der gesamte Formwechsel ist so mannigfaltig, daß Verwechslungen der einzelnen Stadien mit anderen Gattungen (der Kriechfäden mit *Hyella*, des status *mucosus* mit *Radaisia*, des status *frondescens* mit *Onkonema*) vorkommen können; vgl. dazu die Figuren bei Geitler 1. c. Die Art ist wahrscheinlich als Sammelart aufzufassen; gegenüber *Sc. concharum* (Hansg.) Geitl. nov. comb. (= *Pleurocapsa concharum* Hansg.) sind die Unterschiede oft sehr verwischt, weshalb ich die beiden Arten ursprünglich vereinigte; später ließ sich auf Grund von japanischem Material die Verschiedenheit klar erkennen [L. Geitler und F. Ruttner in Arch. f. Hydrobiol. Suppl. XIV 1935). Ökologisch sind die beiden Arten anscheinend sehr ähnlich.

Ercegović hat die Gattung auf Grund einer Art, *Sc. Hansgirgianum*, aufgestellt, die in der Adria und im Mittelmeer in der Gezeitenzone verbreitet ist; später (in Bull. intern. Ac. Yougosl. sci. arts, classe sci. math. nat. 26, 1932, 144, 145) hat er noch zwei ähnliche Arten von gleichen Standorten beschrieben. Diese drei Arten, die nach Frémy (Cyanoph. Côtes d'Europe, S. 45) vielleicht miteinander identisch sind, unterscheiden sich von dem oben beschriebenen *Scopulonema minus* dadurch, daß die aufrechten Fäden, also der epilithische, die Hauptmasse des Thallus ausmachende Teil, undeutlicher, aber die endolithischen Fäden stärker entwickelt sind<sup>1</sup>). Ercegović hält andererseits die Gattung mit den von Hansgirg und mir untersuchten „*Pleurocapsa*“-Arten wie *P. minor* für identisch (1. c. 1930, 367/8); diese werden also vorläufig mit *Scopulonema* vereinigt. Mit *Sc. minus* und *Sc. concharum* verhalten sich übereinstimmend *Sc. aurantiacum* Geitl. und *Sc. minutum* Geitl. (= *Pleurocapsa aur.* Geitl. und *PL minuta* Geitl.). *Sc. parenchymaticum* Geitl. (= *Pleurocapsa par.* Geitl.) ist durch einen sehr dichten Thallusbau ausgezeichnet. Einige andere Arten, die bisher zu *Pleurocapsa* sens. lat. gestellt wurden, sind noch wenig bekannt; zum Teil gehören sie wahrscheinlich zu anderen Gattungen. Manche Arten lassen sich nicht mehr aufklären; vgl. Geitler in Rabh. Krypt.-Fl. XIV (1931) 358.

7. **Nematoradaisia** Geitler in Beih. Bot. Cbl. XLI. 2. Abt. (1925) 242. - Thallus mit Sohle und aufrechten Fäden. Sohle mehr oder weniger kreisförmig, aus kriechenden, radiär ausstrahlenden, dichotom (oder scheidendichotom) verzweigten Fäden bestehend. Aufrechte Fäden kurz, gerade, parallel, unverzweigt, mit festen Membranen, seitlich nicht miteinander verwachsen. Sporangien terminal an den aufrechten Fäden. Endosporen angeblich durch simultane Teilungen gebildet<sup>2</sup>). — Einzige Art: *N. Laminariae* (Setch. et Gardn.) Geitler (= *Radaisia Laminariae* Setch. et Gardn. in Univ. Calif. Publ. Bot. 6, 1918, 444, T. 37, Fig. 14—16), an der kalifornischen Küste auf *Laminaria Sinclairii*. Fig. 62g.

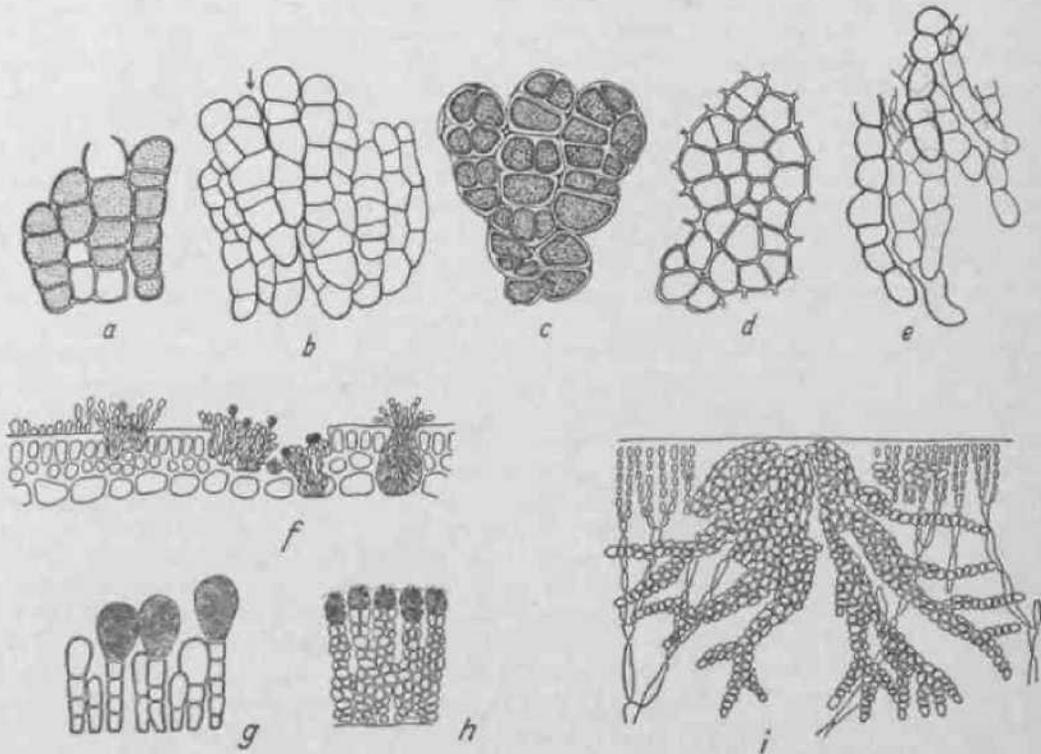
<sup>1</sup>) Es scheint fast, als ob zwischen den *Sc.*-Arten und der Gattung *Dahnaiella* kein wesentlicher Unterschied wäre. Die Verschiedenheiten sind offenbar nur quantitativ. Sollte sich dies bewahrheiten, so wären diese drei genannten Arten zu *Dalmatella* zu ziehen und die sich um *Sc. minus* gruppierenden Arten müßten einen neuen Gattungsnamen bekommen. Obigens sind die Abbildungen, die Ercegović bringt, nach sehr schlecht erhaltenem Material gezeichnet (geschrumpfte Protoplasten usw.); die genaue morphologischen Verhältnisse sind nicht wiedergegeben (die Endosporen sind als kleine, isolierte Kügelchen dargestellt, wie sie niemals aussehen, usw.). — *Sc. polonicum* (Racib.) Geitl. vgl. S. 99.

<sup>2</sup>) Es liegt wohl verkannte Sukzedanie vor (vgl. die Einleitung der Familie).

Abbitunjj dos N'ai(?nH von *rtffta* (Ftiden) und *Rwimsht*.

Die Unt\*\*rtioiied^ ggcntiber alien andertm Sct)pulonemata.ce«n sind BQWob] im Ban Her Solile wie dcr iuifrech.tcn Fliden au grofi, ilufi die Aufatellung tils eigeue Ciattung «r-fordurlicli ist.

8. Gettlericlla J. De-Toni, NotereJle nomcntUt. alg. VIII (T.l'ilj) & - *Iiadmmla* Geitler in BeEt, Bqt. Ob],, 2. Aht. 4! (1^26) iJW; ncm Bamier(19U), *Ht/photnymeM uce-iinaoeae*), — Thailus in Sohla und un[r«chte Faden gegliedert. Sohle mehr oder weniger knMsfirniic, blaetopannobynwtsflsb. Aufmchte Fäden kurz, gerade, anvemweurt, büschelijutiL... .illH^t. init festen Mi'iil>ntittnF 3\*it.lith niobt mit«inandor Vfrwachsen. Sporangien terminal H» den ai^eoktoa Fitdcn. — Einzige Art: *G. Svbimmena* (SetcL et Gardn.) J, De-Toni = *Riidainirt.fi ttibimmeffa* (Sctch. st Ofirdn.) Geitler = *Radaisiasubvirmersa*



F%. Bl a - c *Scopulimema (Pteutacapsa) minus* iUnns(i G>itl , Vi'rtikals^iinitlo und ff) Flächenbild, ^ DndaUthiseba ba-stihi Tailen: / GeittritUa subimvna. (S. \*1 O.j J. D«-Toni f\*\*0)!; ff *Sirnatomadaria Ltmiuariw* fS, «t G.] (luid. (""/j); A *ItadaUia epiphytic\** S, «t O. t\*\*8/!; » *Myxohyrlla iotianii* S. et Q. (\*\*/). — a - e wthi (itMtlcr, / - inmrli artctipll ind Gardner.

Setoh.«t Ufinln, in Univ. Calif. Publ. Bot, 6(1111H) 446, Taf. 37, Fi>j. 12, 13, wüchzt mif dcr Kutul;! " *Hfiodifiusnia* »p. an der kalifornischen KüHtc<sup>1</sup>. d'w, basalen Tlnillissfaden lö«cn dieKmikul«dprWirt^ijfianzeaii.f,woibrdisich derThallu»ft!lmJihlicheinsenkt(Fig,02f.).

J>ie Art ant^rvrhi-idft ^ich von *RaJttiftiut* uod .*Scopulonema* c lurrh die frein nufrechtea Pftdeii, von *Xnmatradawa* durch die bbuttopatvnrhmat tMhc Sulile und den abw«ich«n-(it'll Fadf'iitiiiiii, vr-rt alit-n dreirn durrrh Rabitiu und Lb«nswcise.

<J. Hyella Bttmol et FUUult in Journ. de lint. II (1«88) 168 — Thallu» in Paden geglid ert, weld e sich aaf d«n Hnl^trat (K4llt^tfin\*<sup>1</sup>. Scfanfckra-. Muschel- uod Crustaceenschalen, Mjdrftvirfii) wü>r in iwinen otkerflftrhlicbrn Schiel>M uttsl>r<itMi, uncl in Fiidwi, irelahe in iu.\* Subs'rat tiefer cindnnten. (M, r>ä cblirhc (t'pilitliincbc) Füclen einreihie oder inclirrL-ihiy. krt... ..lla in krieohgiriU und BBdeutuohc, kurac. aafreochte Fäden hzw. ZeUgrnppen difftrenritt, fiffi oder twitlich zu NemRtoparoTichymen verwachsen, Boheindiohotom cider s«itlich veawdgt, mit ziemlich dkkon, oft geschifrteten,

festen oder etwas schleimigen Membranen. Perforierende (endolithische) Fäden einreihig, rhizoidenartig gekrümmt, oft mit sehr stark verlängerten Zellen, scheidendichotom, dichotom (?) oder seitlich verzweigt. Sporangien in den oberflächlichen Thallusteilen, terminal oder interkalar. Sporen zu vielen durch sukzedane Teilung gebildet. Oft auffallende Chroococcalen-Stadien; Nannocytenbildung.

Nach dem französischen Kryptogamenforscher F. Hy benannt.

Leitart: *H. caespitosa* Bornet et Flahault, 1. c, in den genannten Substraten an den europäischen und anderen Kiisten, wahrscheinlich kosmopolitisch. Fig. 61D.

Die Art wurde von Bornet und Flahault (in Bull. Soc. Bot. France 36, 1889, p. CLXV, Taf. 10, Taf. 11) eingehend entwicklungsgeschichtlich untersucht und ausgezeichnet abgebildet. Die Entwicklung beginnt mit der Keimung der Endospore, wobei entweder sofort Auswachsen zu Fäden erfolgt oder Teilungen nach verschiedenen Richtungen eintreten, die zur Bildung eines Chroococcalen-Stadiums führen (das Chroococcalen-Stadium kann auch aus älteren fadenförmigen Thallusabschnitten entstehen). Die jungen Fäden verzweigen sich sehr frühzeitig (auf dem Vier- oder Fünfzellenstadium). Es entsteht dann eine horizontal ausgebreitete Thallusschicht, von der aus tiefer in das Substrat wachsende, senkrecht abstehende Fäden entspringen, die durch stark verlängerte Zellen charakterisiert sind. Die Verzweigung ist seitlich, die Äste entstehen durch Abgliederung einer seitlichen Zellausstülpung. Ältere Fadenabschnitte werden unter Längsteilung mehrreihig. Durch Vergallertung der Membran entstehen Chroococcalen-Stadien, die ohne Kenntnis der Entwicklungsgeschichte kaum als zu *Hyella* gehörig erkannt werden können. Das Aussehen der Pflanzen ist im übrigen je nach der Wachstumsintensität ziemlich verschieden. An alten Exemplaren findet man keine langen Fäden mehr, sondern eine Auflösung des Thallus in dichte Massen von Zellen, die sich schließlich auch isolieren können und als Gonidien oder vielleicht auch als Planokokken funktionieren.

Die Sporangien werden sehr groß, sind bei terminaler Stellung meist birnförmig und wachsen unter Ausscheidung von Membranschichten an der Basis. In diese Membranschichten wachsen oft vegetative Fäden nachträglich ein. Sehr oft sitzt das Sporangium auf einer kleinen Stielzelle, die aber nicht wie bei manchen *Dermocarpa-Aiten* einen steril gebliebenen basalen Teil des Sporangiums darstellt, sondern eine vegetative, in der Entwicklung zurückgebliebene Schwesterzelle desselben ist. Die Sporenbildung soll nach Bornet und Flahault an der Basis beginnen und gegen den Scheitel zu fortschreiten; wenigstens lassen sich Sporangien beobachten, deren oberer Teil noch ungeteilt ist, während der untere in Sporen zerfallen ist (es ist aber möglich, daß es sich hierbei nur um eine ausnahmsweise steckengebliebene Sporenbildung handelt).

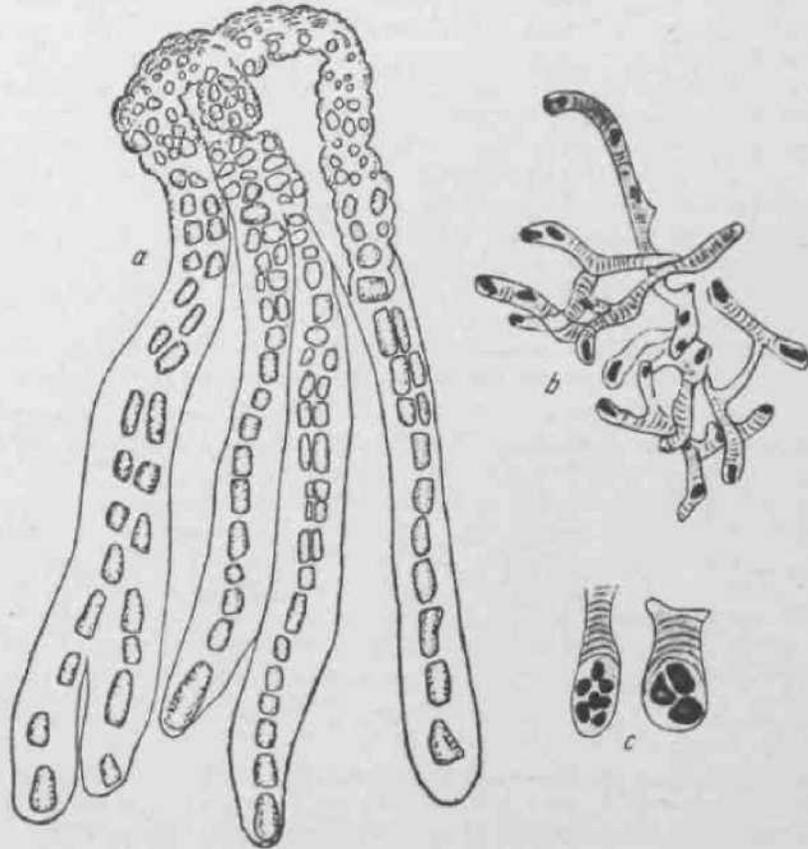
Diese Entwicklung wurde im wesentlichen auch von G. A. Nadson (in Scripta Bot. Horti Univ. Petropol. 18, 1900; Bull. Ac. Sci. URSS, 7. Ser., 1932, 833ff.) verfolgt. Er betont besonders die starken Formverschiedenheiten, die in verschiedenen Entwicklungsphasen sich einstellen können; so kann die Alge lange Zeit in einem *Chroococcus*- oder *Gloeocapsa-SL*-Stadium wachsen. Daß der Polymorphismus aber tatsächlich so weit geht, wie Nadson angibt, ist wenig glaubhaft und unbewiesen, bedarf also zumindest der näheren Überprüfung; angeblich sollen mit *H. caespitosa* identisch sein: *H. Balani* Lehmann, *H. Littorinae* Setch. et Gardn., ferner die von Ercegović aufgestellten Gattungen *DalmateUa*, *Hormathonema*, *Scopulonema* und *Solentia*. Gewisse Zweifel über einige dieser Gattungen habe ich selbst an den entsprechenden Stellen geäußert; die Auffassung Nadsons — der übrigens selbst Süßwasserarten wie *H. fontana* zu *caespitosa* stellen will! — geht aber zweifellos viel zu weit.

Außer der Leitart sind mehrere marine und Süßwasserarten in gleichen Substraten bekannt geworden, die im großen ganzen einen einfacher gebauten Thallus besitzen. *H. fontana* Huber et Jadin häufig in Bächen in Europa, Nordamerika und Afrika; ähnlich *H. jurana* Chodat in stehendem Wasser in Europa. Bei der marinen *H. Balani* Lehmann sind die perforierenden Fäden relativ kurz; *H. Littorinae* Setch. et Gardn. ist im ganzen sehr vereinfacht und besteht nur aus wenigzelligen endolithischen Fäden, die anscheinend echt dichotom verzweigt sind.

Besonders *H. caespitosa* zeigt eine weitgehende Parallele mit kalkbohrenden Grünalgen wie *Gomontia perforans* und Verwandten.

*U. dtthnaltca* Breegovid und *H. lenuwrErcegovia* Bind, wa auch Fremy und Nudao n m'itu'n, wuhraolu'm]Sell mist ff. *caes-pitma* idonfciseh. — // *terraitris* Chodat laflt sich nicht sie wer idctifiziri <t am dm kunen Diagnose i\*t zti wenig zu estmfaneil — // *linearw* Setch. tt Gurdn., *H. tnjestan\** Howe, ff. *ndalis* Setc;h. tit Qaxds. untl ff. *ntdophytica* Børgesen aind bi4«er «L\* Art«n eioer eigent>n Gattun^<sup>.</sup> M*ii>hyrU<i%* aafxafuen, da sie sowohl morphologiKh \*bweich«n wi» such biologuch von *Hfrila* dtduch verschieden sind, daU sit nicht in St«iivn usw., aondern in lt'U>bdnt Ptbuuco vorkonuosu.

10. Dalmatdla Ertefiovii in AcU Dot. Inst. Bot liu\ Ziu'r.i. 1 il:i29) 5. — Erweitert: in Bull. int. A. XommaL sci. arts, elaocaci. mwth. inn. -> (L9381 I I\* — Thallus zum Teil epilithisch, ziunTeil eodolibhiHeli, w«it und unhostirnt ni. ^i-hnitci. ;ni^ swd Arten von Fäden Mufgrhnut: die fjilithischen unrciicmüilit; ftOBgebeitet, dickw, die



Hg, r.3. a *Ditatella buatisis* Entflg., VLTikaiso.hnilt (\*\*/); fc. c *Solentia stvatosa* Erteg. I''/]. — Nach Er< govU<sup>1</sup>.

endoHtbischen vertikal in dt-n Ft'Jsen Dindnupend, mt?br oder wtnigur ptirulM, diinni Die Fiidon wdtoen durt^h Tfiimg i<\*r Bncbwsn und dar int^rkalaren Zellen nach drei Raumrichtungen und atnd wenigBtensin den vnit. ft !..•• Icnt^erntmnTatkaswei-odex mehrreihig; cue jun^<sup>n</sup> sind ein- odet m Btscilug. die jilten vielraihM uwi dkhec dicker; unechte \ ,zweigung oder Dichotomie cW Endiwlle. Z<rlieii venctuMwn g- Ial.. i: in den \*>pilithmch(it wu BMHI ku^<sup>l</sup>.lij; odn fillPwMtfiaeit. itehener I&aglirti, «ft pofygoiu] abgeplattet, tneist unnyrtmjUii; nicht 5«hen nach Art d\*r t%roococ\*»leii »ngeordnet (so dufi dm Fodenlniii mdeotlicfa i.st). in den «\*ndoltthuchtin Fäden ku wf g. elli poidisch oder mchr (HIT wenige I rerl&ogeri end fa I /vImdr I, in groß D ZW i. • in uriiumen geitigert, oft regelm&figo Beihen bildesd. EndxcSe am SchuiteL etww yerbtdejrt. MctnbtSDen dt^r ft)ilithischeii Fiidi'n fost, i>««fäiril, oft p«sehichtat, dor ftmilnithiwhen Ftlden Earblos, ein« rxeudovnginu (^ G.) biloeod. VannaBmng durcli Ghmidien (welche dunli sukzessive Teitung in Zelha. der ^:pilithiflcWn Fiidnn<sup>en t t h</sup>)

Benannt nach der Insel Bua in Dalmatien.

Lei tart: *D. buđensis* Erceg. 1. c. 6, Fig. 1—7, an der dalmatinischen Felskieste (Fig. 63 a); 4 weitere, sehr ähnliche und wohl identische Arten (so meint auch Frémy, Cyan. Côtes d'Eur. 47) an den gleichen Standorten.

Die Beschreibung und die Bildbelege sind nicht ganz befriedigend. Die dargestellten Pflanzen waren offenbar tot bzw. stark verändert; die Protoplasten zeigen ein ganz unnatürliches Aussehen; wahrscheinlich ist auch die apikale Anschwellung der Endzelle nur ein Kunstprodukt und sicher sind die weiten Abstände zwischen den Zellen nicht natürlich. — Ercegović verwendet in der Diagnose den Ausdruck „Trichome“; tatsächlich gibt es bei den Pleurocapsalen keine Trichome. — G. A. Nadson (in Bull. Ac. Sci. URSS, 7. Ser., 7, 1932) meint, dafür die Gattung aufzulassen ist und die Arten zu *Hyella caespitosa* gehören.

11. **Myxohyella** Geitler in Beih. Bot. Cbl. 2. Abt. 41 (1925) 246. - *Hyella* auct. und *Chlorogloea* auct. pro parte. — Thallus in marinen Algen lebend. Fäden mit Ausnahme der Spitze mehrreihig, unregelmäßig seitlich verzweigt, mit deutlichem Spitzenwachstum, frei, nicht seitlich miteinander verwachsen. Membranen mehr oder weniger schleimig, Zellen daher manchmal mehr oder weniger isoliert. Fadenverlauf in alten Thallusteilen oft verwischt. Endosporen, soweit bekannt, in endständigen Sporangien.

Ableitung des Namens von /\*u|a (Schleim) und *Hyella*.

Leitart: *M. socialis* (Setchell et Gardner) Geitler 1. c. = *Hyetta socialis* Setch. et Gardn. in Univ. Calif. Publ. 6 (1918) 443, Taf. 36, Fig. 5, im Thallus von *Iridaea minor* an der kalifornischen Kiiste. Fig. 62i. — *M. linearis* (Setch. et Gardn.) Geitl. erzeugt warzenförmige Wucherungen auf *Prionotis* an der kalifornischen Kiiste. *M. lutea* (Setch. et Gardn.) Geitl. (= *Chlorogloea lutea* Setch. et Gardn.) kommt zusammen mit *M. socialis* vor, *M. endophytica* (Börgeesen) Geitl. (= *Hyella endophytica* Börgeesen) lebt unter der Kutikula von *Chondrus crispus* an der Kiiste der Färöer; *M. infestans* (Howe) Geitl. (= *Hyella infestans* Howe) wächst in der Rinde von *Leptocladia peruviana* an der peruanischen Kiiste.

Die Arten sind sehr wahrscheinlich weiter verbreitet, werden aber naturgemäß leicht übersehen bzw. von den Bearbeitern der höheren Meeresalgen, in welchen sie leben, nicht beachtet.

12. **Solentia** Ercegović in Acta Bot. Inst. Bot. Univ. Zagreb. 2 (1927) 79; emend. in Arch. f. Protok. 71 (1930) 373. — Thallus unregelmäßig ausgebreitet, aus epilithischen und ondolithischen Fäden aufgebaut. Epilithische Fäden spärlich und kurz, aus einer oder wenigen Reihen kugelig oder länglicher, regellos angeordneter Zellen bestehend. Endolithische Fäden lang und zahlreich, aus einer Reihe länglicher oder zylindrischer Zellen aufgebaut, die durch viele und dicke Membranschichten voneinander getrennt sind, gegen die Basis zu leicht verjüngt, frei, nach allen Raumrichtungen unregelmäßig scheinverzweigt und verzweigt; die Äste entstehen durch Ausstülpung aus dem apikalen Ende der Zellen. Zellen von wechselndem Aussehen, kugelig bis lang zylindrisch, oft basal schmaler als apikal, am basalen Ende Membranschichten abscheidend. Endosporen zu mehreren in basalen oder interkalaren Sporangien.

Benennung nach der dalmatinischen Insel Sulet (kroatisch), latinisiert Solentia.

Leitart: *S. stratosata* Erceg. 1. c. 80, Fig. 1, in den Felsen der dalmatinischen Kiiste in der Gezeitenzone. Fig. 63b, c. Die Abbildungen Ercegovićs zeigen geschrumpfte Protoplasten. Die Angabe, dafür die Endosporen zu 5—10 gebildet werden, ist unwahrscheinlich (oder eigentlich unmöglich, sofern es sich nicht um zufällige Hemmungen handelt).

*S. intricata* Erceg. wurde vom Autor selbst als unsicher bezeichnet. Zwei andere Arten von gleichem Vorkommen, *S. foveolarum* Erceg. und *S. achromatica* Erceg., unterscheiden sich anscheinend nur graduell von der Leitart (Frémy, Cyan. Côtes d'Europe 55, meint, dafür vermutlich alle drei Arten identisch sind).

Die Gattung ist durch die einseitige mächtige Membranbildung charakterisiert; die Unterschiede gegenüber *Gyanostylon* und besonders *Hormathonema* sind in dieser Hinsicht nur graduell. — Nach G. A. Nadson (in Bull. Ac. Sci. URSS, 7. Ser., 1932) stellen die Arten nur Entwicklungsstadien von *Hyella caespitosa* dar.

## Anhang: Unsichere und aufzulassende Scopionemataceae

*Aspalatia Ercegović* in Acta Bot. Inst. Bot. Univ. Zagreb. 2 (1927) 82, Fig. 3, I. — Die Gattung wurde schon von mir (in Rabh. Krypt.-Fl. 339) auf Grund ihrer von den Blaualgenähnlichen morphologischen Zweifelpunkte P. Frrmy (Cyan. Cütead'Europe 11)34; 35) hat gut Linden, das da sich um Keimlinge «iner *Bawjia* (Rhodopl)yc«0 handeK.

*Boanema Kn-i^ovii-* in Acta Bot. Inst. Bot. Univ. Zagreb. % (1927) 84 ist ein Entwicklungsstadium eines *Sevullion* (Rhodophyceae). In seinen späteren Veröffentlichungen list Ercegović die Gattung nicht mehr «rähnt,

*Epilithia Ercegovii*, siehe den Anhang zu den Pleurocapsacen (S. 84).

*Tryponema Ercegovjft* in Arch. i. Protok. 66 (1929) 168, Fig. 2, ist offenbar eine Blaualge; diese ergibt sich *n&hezu* mit *Sil-hprhi\** schon BUB der Abbildung, die einen Bau des Protoplasten erkennen lässt, wie er bei Blaualgen nicht vorkommt. Auch Ercegović fürwahrt die Alge in seiner letzten Zusammenfassung (in Bull. int. Ac. Yougosl. BOL. itrts. classe sci. math. nat. 26, 1932) nicht mehr.

## Siphononemataceae

Geitler in Beih. Bot. Cb], 2. Abt. 41 (1925) 251.

## Eitizige Gattung:

*Siphononema* OdtJer in Arch. f. Protok. 51 (1921) 332, Fig. F-J; Taf. 13, Fig. 14-22. Pflanzen anfangs einzellig, *h,ns* zylindrisch oder keulenförmig, gerade oder gekrümmt, mit zarter, farbloser, später dicker, gelber Pseudovagina, an einem Ende festgewachsen, aufrecht, später durch Zerfall des Inhalts mehrzellig («tdtu.« juvenilis). Weiterentwicklung entwickelt unter Erhaltung der Pseudovagina (durch Teilung nach drei Richtungen, wodurch aufrecht\*, von der Pseudovagina eingeschlossen, Urdarmartige Reihen von Zellen entstehen (status chuniacisiphonoides), die durch Auswachsen

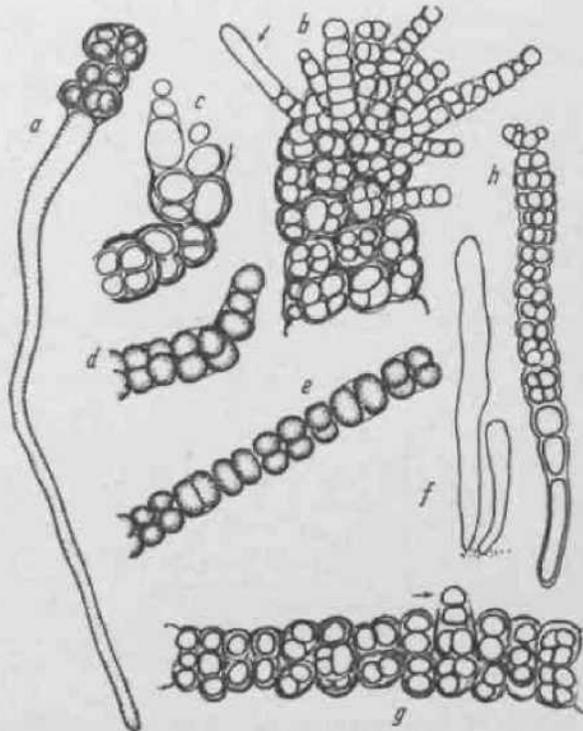


Fig. 64. *Siphononema potettianum* Geitl. f. s. Status juvenilis, a, h Oberkapsel im Status siphononematoide, b—e, g Status siphononematoide. — Inok. Deitler.

der Jungpflanz durch Teilung in zwei Richtungen. Im Status juvenilis ist die Bildung des Stigonesmas (status stigonesmatoides), oder durch Bildung scheidendichotom verzweigter, kutikulierter, wirtlich miteinander verwachsener Fäden («status pseudocapsoides»<sup>1</sup>). In den meisten Stadien kann ein Chroococcen-Stadium eingeschaltet werden. Zellen anfangs mit zarten, farblosen, später mehr dicken, orangefarbenen bis rötlichen Gelecken, oft inopiniinderpeafharthciten Spezialgallerthüllen. Korkpflanzung durch Abzweigung lateral und terminal im Thallus (in der *Milobium* Pflanze; in den Gattungen). wobei die aufgerundeten, hexagonalen, aufgesetzten Zellen a) b) charakteristische Gebilde zurückbleibt. Diese sind im Status juvenilia bekannt.

Ableitung des Namens: σιφων (Röhre), νημία (Faden).

Einzige Art: 8, *pseudocapsoides* Geitler I. c. wurde von mir früher im Status

<sup>1</sup>) Nach der neuesten Mitteilung von Geitler (1925) ist die Gattung *Siphononema* als Synonym von *Scopionemataceae* zu betrachten.

scopulonematoides mit *Scopulo?* & *ma* (*Piwrocapsa*) *polonicuvi* (*Rac'ihotfiki*, 'Pbyc', 'PQlon. Nr. 11) Geitler comb, now idt'ifiziert: nach neueren Untereuclungea schcint keina Idftntiitit tu bp«t«heH (vgl Rabh. Kr7pt.-Fl. XIV (1931) 353, -148ff.).

Die Art wurde in typiMhn Aobildung, d. h. mit alien Jugendstadien, etst einmal in d«n iionloetlirlifn Kalknip-u uml raehrmab (auch in der Schwciz und dec Krim) in einzeln-n Sttulirn anj^-rruffen; H\* lt\*bt in kvlt<-ni Spritzwajuu^r und In Ber^hiicln'n, untl i\*t offenharr nicht imufilr. Fig. G4, 6»,

Ui un enauer Beobachtung kann VenredulaDg mit *Stigonema*, *Scofiuhntma*, *Chamaesiphon* od r 6 woc& f =en. Im ubrigen handelt el Mch um ci«e to »ufiBlende Farm, d\*Q die Aui»t\*«ilii:ix\*Uei{ Fiunili< prr<-rhr.f\*rti(tt ist. Sic ka an g&wifHTiullth -tl- phylogenetifliet Vorliiufer VOQ *Utigomima* au^efaBt werden; dte hornogonale Organisation und ouch die Heterocysten fefaln jcdoch, so rf&B sic oahc Beziehung en nm zu *Pleurocapsalen* zcigt, Zu *Chatnaexipkm* aihd Beziehungen durch die Polari&ierung der Jugendstodien und durch di« det Eiosporenlildung ahnliche Ooni-d r b i u l d b en. Besonders auffallend ist die Ausbiktmg lander un^cgliedcrter, d. h. nicht in Zellen zerlegt«r Fadeu-absh i tte in der Jfgend; bei einem kernbaltlgeu Organismu.-) wilrd« man von aiphonaler Ausbildung sprechen.

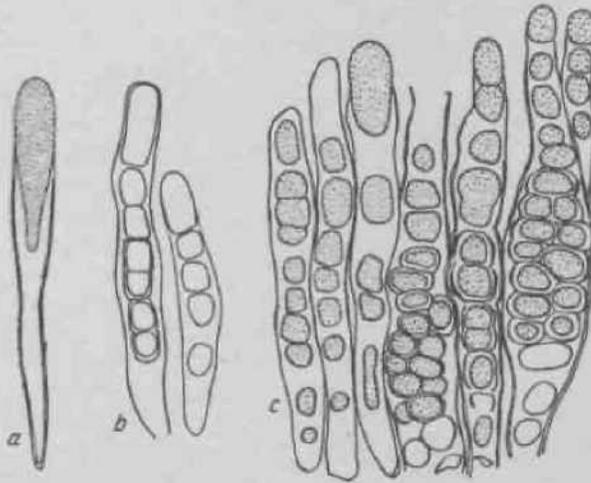


Fig. 65. *Siphononema polonicum* Geitl., status *chamaesiphonoides*. — Nach Geitler.

Der status *chamaesiphonoides* scheint sich uua dem status juvenilifi xu entwickeln, doch ist der Zusani men hang *norh* nicht vollig gcklart; *en* lafit aich vorlaufig; nicht aufHchlicCen, daB d^r stutus *chumacsiphonoides* cine eigene Pfunze durstellt (Ygdes niheren bei Ocitlet L c. und in R;ibh. Krypt.-Fl. 146ff.),

## Pascherinematataceae

Geitler, nov. nom. — *Endoimnataccae* Pascher in Jahrb. wiss. Hot. 7" (1939) M7. — NB. Die Umbenennung ist dadurch natwcjndig gewordca, daB J. De-Toni die Gdtung *Endonema* Pancher auf nomenklaturtschen Grunden in *Pawhcrinma* umbeu&annt hat!

Einzigc Gattung:

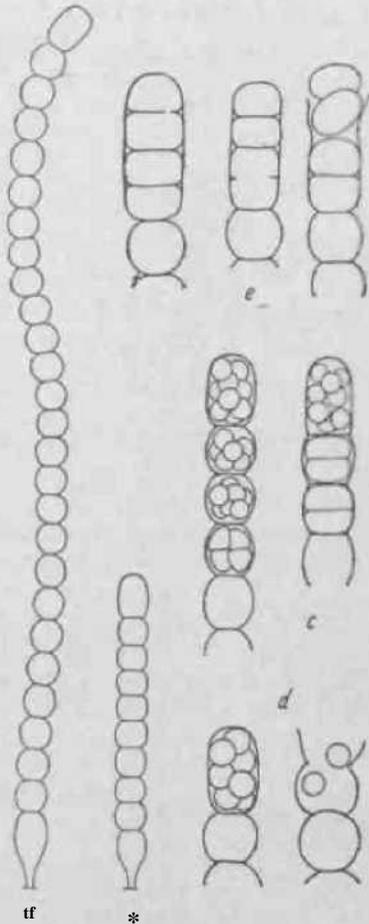
**Pascherinema** J. Df-Toni. Sot«t^Ue nom. alg. VIII {V,vm} 5. — *Endonema* Pascher 1. c. 34(3, Fig. 1—TO; non A. Jtt&sau {1846, *Penaeacear*), — Lsolu-rte, tosonkninzformigp Faden, ilie menials zu i<inem laager jsuaamnieitretcn. Faden ohnp tiHUcrtacheidu, mit eincr differ<tuiercn Baaalx.ll< f««toitx#nd. Zellpn kagelig his v\*rkehr-oif»rmig. Endrelie meist vetyrflSert und wj>klirli. Vermchniag durch Ztreiletlung det Einzelzcllon. wolx-i dIB EmUrlki gelegentlich fIBT Tochtctxellen bilden kann, oder durch Endo^puren. Endospr>twm meutiD 8—16. in lit-n wmrTiB\*Ti».Pii EmlzoLlt-n mewt xu 10 gehildet. Gclegentlich wt-rdpft in den v«geutiven Zell\*\*n tmt \*wpi bnr. vicr Endospprvit gcbllldct; diese zu zweit ^ebitdetnn Endosporr-n lit-tten uiejei\*in\*ndt?r. Die KudoHpon'n trr'tcn meist aus, Keigen (fl<iu?ade B^wr^nj; fixieren si• h mul w\*ctscn uut\*r Stidbndtmg zu einer Z^llr atis, die in ihrt Form der BaAaizelle eiues Fadca uatapriclitt. JJ«r ('inzelli^c K&imling teilt aich, vobei die Zcllgen^n-tioneD, die aus der obren Zelle heryorgehen. wdteEce Teilunpeu erfahren, wihretid die unteren ZoUen nur noch wenigc TeiJungen eingehen. Die zu zwv\ odt-r vicr in den groflercn Endzfilllon gflbildeton Endosporftti treten mam-hmal

nicht tins: sic bidhen danii im VWliand de« Failing und mtehsen unter Streckung zu normal en vegetation ZeUen her&. Dauerstadien ualiekant.-.

Benannt nach dem deutschen Botaniker A. Pascher.

Zwei sehr Khniioha, nur in Set Qr&Bü vt-rfwchiedrtne Arten: *P. imonUiformr* (Pawher) J. De-Toni auf &pAagnuni-Blatt<rn in Bohmen, *P.graeile* (Past-tier) .1. De-Toni auf *Pofximogeton* natanrf-Blattern in Bohmon. Fig. CO.

I He Algc iat von besonderem morphologischheil Interea&e dutch die (Tbeig&nge, die zwixchen Endosporanbildung und vegetativu Zweitdlng hestehen; die gewdimliche vegetative Teilimp ersdundt nlsdic Bildung zwaix ini ^exband bleifenderpalatisieEterBndi sporen. Die Stellung im Svitt^td bt in-wfern ttdHert, iJ die Zellipn keine auffalle idftn M<mbnncn besitzen, »• sie bii Plenrocaptulrn sonrt vorkomm^n. Ei keinr Donaogonioe vorr anden sind miüi dip m untt Organuatum offensichtlich Ddd lit>rm(^onai 1- ist die hier vor ration: BMM Banflnvg v — i-tf.!»;- di\* -imin nv'nifa ! Hierfür spricht ja \*och das Vorkommen von Endosporen <de eioxige nnbettftttgt\* Ann! >r von Eadoeporen-Wildung t ei Hormogonaten — HrrptfZimrma - fnTuht wahrscheinlich nuf einum Jrrrum).



tf

\*

Fi. fiB. /aicArnMrtwii (EttifowmM) *Mummtorm\** (Podio^ .1. IK-T.mi, vvj>.i:itjvi> Fjidi>j (a. fc). Bitiunif-wenifjtT v) und vii'lt'r if,c/j KiuJirsport'o.

- Nach P<5oh<rr.

Üb•rdie Bewegung •ad KfiJiun(»d»TEiMio\*pi>n>n nucht pjucfa folgende<sup>1</sup> MiTEtilurmi'ti ..Taisacht ifit, dufi die Kodospornn Bewegwig babcu. Nicht die tau-melnde Brw<fjir ng, vo a der Borii W dco Planokok-ken drr fhroococcaeen und gewuaet Hormogonalen sprichL, <>ndrrnnit heginiwn. itnn-hl M nur an- einer Z!l> fostehen, auf drn) Suhctratiu rutsohn und deut\* tü-h ilin- LME zu v•hüid'-rn . . . Nach eisigBi Zi-it mach<n >ln' KndiMponnhalt und wrgrfiBi-m m b deut-Itch: Mnd He ku^eli^i. S<J l>\*k<omni<iü aie o at K-itht\*-Streckung; sind sie'lliPM>idtYh, MI li\*g\*n •)« -ii.h meint. tiit einer der l^idmi lirwitwiten dem SulMtrui an. E» itii aUu, me ails den cltipsuidit^hi'n ru swoen und vieren fjelrildcten BndospOEon hervoraecht, BULQ atuge-Hproben? PoU-ritiit vorhanden. Nach nnigei Zeit waeh-sen such die querellipfloicU«chen Endo»portrn kugelig heran, verBclimilern sich basal, streckon sich etwas und bUdao acliHcblich di\*<sup>1</sup> oharaktiTitischf Form der Basalzell« ana."

Anhang zu den Pajcherinematocae

Audi. •wrMfil\* rang\* en v. äige provisorisch, hi behan-delt Wfirden, die K < ti^T wahnwbeinlich UMT krint\* Blau-alge ist.

Johannesbajrtistta .11 >. [-ni, Noterelle ><mcncl. atjj.l (1034)6, emend. Wtkmy in Bull. S\*c, Hi.!. Nai.

Afr. Nurd 26 (1935) 99. - (U/QMlbrii Gudoer In M<«m. Nrw York B»l. Gar: 7 (1935) 30; nun Schmidle (1937, •= itaptduxiphtm Nig^ii), — E> haml^lt <nrh urn Fi>ten voa nifht hottaogosalet Organlaatacaj, d. h. um karw, anrcn weigte /..llneih^; dw Z^lkn liegm in einer homogeneo gjillerügwi HSle; die Teitung erfolgt interkalar. — B\*satut nach J. B. De-Tuni.

G &tdnei beHctüfl!> aua Poru» Riw iw<ri Arwn, "ytuMAR; x primr rin und C IV/Wei, die zusatnnien Vfirkcumc und (sicii nur fhittr die GrCfc untrm •••dar; d\*» „Arten“ wurden dann nucli in Sulz- und Brackwaerrtumpeln u d « ti puchri KO>ton Afrika und Ani'Tikaa gtfund^n. Frémy I.e. TenaJaigte ak XH dner An, /, Oardnsri, da alle (tbergänge in der Crdfie vrirkamm<n; der gloicht-n Anff&SSHng i't atich F. Droa et, Hancock Pac Esp., Univ. South Cal. Prose 3 (1986) Hi, dex di< adlbrwte mit 4,0- I i 5 µ

feststellte (vgl. auch Drouet in Bull. Torrey Bot. Cl. 65, 1938, 285). Die Alge hat richtig *J. pellucida* (Dickie) W. R. Taylor et Drouet (= *Hormospora pettucida* Dickie 1874) zu heißen. Hierauf kamen De-Toni und Frémy (in Atti R. Ist. Veneto Sci. 109, 1939/40, Teil II) zu der Auffassung, daß die Gattung überhaupt aufzulassen wäre, weil es sich nur um pathologische Stadien handle, wie sie bei verschiedenen Hormogonalen, im besonderen Oscillatoriaceen, vorkommen, nämlich um eine dem Fadenzerfall vorangehende Isolierung der Zellen.

Die Bilder und Beschreibungen aller Autoren sprechen durchaus dagegen, daß es sich um ein pathologisches Stadium einer Hormogonale handelt (solche Stadien sehen ganz anders aus). Der Schlüssel dürfte in der beträchtlichen Größenchwankung liegen, die z. B. Drouet festgestellt hat; derartiges gibt es bei Blaualgen nicht, wohl aber bei Bangiaceen-Keimlingen. Auch die Abbildungen machen die Auffassung sehr wahrscheinlich, daß eine Verwechslung mit einer Bangiacee unterlaufen ist. Da dies jedoch noch nicht sicher ist, wäre die endgültige Streichung der Gattung verfrüht.

## Dermocarpales

Geitler, Synopt. Darst. Cyan., in Beih. Bot. Cbl. 2. Abt. 41 (1925) 247. — *Chamaesiphonaceae* Borzi in N. Giorn. Bot. Ital. 14 (1882) 298 pro parte. — *Chamaesiphonales* R. v. Wettstein, Handb. syst. Bot. 3. Aufl. (1923) 79 pro parte.

Die Reihe umfaßt einzellige Formen, die sich ausschließlich durch Endosporen- oder Exosporenbildung fortpflanzen. Nur ausnahmsweise kann eine Teilung stattfinden, die einer vegetativen Zweiteilung entspricht (manche *Dermocarpa*-Arten; vgl. das dort Gesagte).

Die früher von mir gegebene Charakteristik der Reihe lautete folgendermaßen: „Einzellig, oder nur selten zweizellig, festsitzend, mit Differenzierung in Basis und Spitze, einzeln oder gesellig lebend, oder (*Chamaesiphonaceae*) Kolonien bildend. Vegetative Zellteilung fehlend oder nur eine einzige Teilung. Fortpflanzung durch sukzedan oder simultan gebildete Endosporen oder durch in basipetaler Reihenfolge abgeschnürte Exosporen.“ Dazu ist zu bemerken, daß das Vorkommen simultaner Teilungen aus allgemeinen cytologischen Gründen sehr unwahrscheinlich geworden ist (vgl. das in der Einleitung zu den Scopulonemataceen Gesagte). Im übrigen muß nunmehr die Beschränkung auf polarisierte Typen fallen, da seither *Cyanidium* und *Chroococciopsis* (*Cyanidiaceae*) entdeckt wurden, die unpolarisiert sind. Die allgemeine Charakteristik ist also nunmehr folgendermaßen zu fassen.

Einzellige, oder nur ausnahmsweise zweizellige Pflanzen, ohne oder meist mit Differenzierung in Basis und Spitze, im letzteren Fall festsitzend, einzeln oder gesellig lebend<sup>1)</sup>, oder im Fall der *Chamaesiphonaceen* auf besondere Weise Kolonien bildend. Vegetative Zellteilung fehlt oder es läuft eine einzige Teilung ab. Fortpflanzung durch Endosporen oder durch in basipetaler Reihenfolge abgeschnürte Exosporen.

Die Reihe erscheint auf den ersten Blick hin etwas unnatürlich. In Wirklichkeit ist sie wohl die natürlichste, die es unter den Schizophyceen gibt. Sie beginnt mit Formen (*Cyanidiaceae*), welche den einfachen Protococcalen unter den Grünalgen entsprechen, d. h. mehr oder weniger kugelige Zellen besitzen, die sich ausschließlich durch Endosporen (Autosporen) fortpflanzen. Solche Formen stehen den *Chroococceen* sehr nahe; zu der Endosporenbildung finden sich in der Nannocytenbildung entsprechende Anklänge (die Unterschiede sind in gewissem Sinn nur graduell). Hieran schloßen sich die als *Dermocarpaceen* zusammengefaßten Typen, bei welchen Polarisierung hinzukommt. Diese findet schließlich ihre höchste Steigerung bei den *Chamaesiphonaceen* mit ihrer Exosporenbildung am Scheitel. Zwischen Endo- und Exosporenbildung kommen Übergänge vor, so daß alle Glieder der Reihe untereinander verbunden sind. Die Anfangs- und Endglieder sehen allerdings sehr verschieden aus; dies ist aber gerade bei natürlichen Reihen viel-

\*) Für Anhäufungen von Zellen, die nicht unmittelbar durch Teilung auseinander entstanden sind, empfiehlt es sich, um Verwechslungen zu vermeiden, nicht von „Kolonien“ oder Lagern zu sprechen, sondern den Ausdruck „geselliges Vorkommen“ zu verwenden. Die Auseinanderhaltung dieser Begriffe ist besonders im Fall von *Dermocarpa* wichtig!

fach der Fall. Mit den Scopulonemataceen sind die Dermocarpaceen durch Formen wie *Dermocarpa fucicola* verbunden, bei welchen eine vegetative Zellteilung vorkommt; andererseits zeigen manche *Xenococcus*-Arten, welche stark rückgebildete vegetative Teilung besitzen, deutliche Anklänge an *Dermocarpa*. Zu den Hormogonalen bestehen keine unmittelbaren Beziehungen; die Dermocarpaceen sind also eine „Sackgasse“ der Entwicklung (vgl. im übrigen das in der Einleitung zu den Pleurocapsaceen Gesagte).

### Einteilung der Reihe

- A. Fortpflanzung durch Endosporen.  
 a) Zellen (Sporangien) nicht polar gebaut (S. 102). . . . . **Cyanidiaceae**  
 b) Zellen (Sporangien) polar gebaut (S. 104). . . . . **Dermocarpaceae**  
 B. Fortpflanzung durch Exosporen; Zellen (Sporangien) polar gebaut (S. 109)  
**Chamaesiphonaceae**

## Cyanidiaceae

Geitler in Arch. f. Hydrobiol. Suppl. XII (1933) 624.

Zellen kugelig, nicht in Basis und Spitze differenziert, isoliert oder in Gruppen, unter Wachstum ohne Teilung sich unmittelbar in Sporangien **urn** bildend. Vegetative Zweiteilung fehlt. Fortpflanzung ausschließlich durch Endosporen oder (bei *Chroococcidiopsis*) auch durch „Scheinendosporen“.

Die Familie unterscheidet sich von den Dermocarpaceen durch das Fehlen der Polarisierung der Sporangien und bildet eine Parallele zu protococcalen Formen wie z. B. *Chlorella*. Von den Pleurocapsaceen s. str. weicht die Familie durch das Fehlen vegetativer Zweiteilung ab; doch stellt die Gruppenbildung (Scheinendosporenbildung) von *Chroococcidiopsis* in dieser Hinsicht einen Übergang, im besonderen zu *Chroococcidium* dar (Fig. 55).

Die typische Gattung ist *Cyanidium*, für welche es allerdings nicht ganz sicher steht, ob es sich überhaupt um eine Blaualge handelt (vgl. das bei der Gattung Gesagte). Sollte sich erweisen, daß keine Blaualge vorliegt, so wäre die Familie in *Chroococcidiopsidaceae* umzubenennen.

### Einteilung der Familie

- A. Endosporen zu vier, tetraedrisch angeordnet (S. 102). . . . . 1. **Cyanidium**  
 B. Endosporen meist zu 32, nicht tetraedrisch angeordnet (S. 103) 2. **Chroococcidiopsis**

**1. Cyanidium** Geitler, l. c.; L. Geitler und F. Ruttner in Arch. f. Hydrobiol. Suppl. XIV (1935) 389, Fig. 12, 16. - *Pluto* Copeland in Ann. New York Ac. Sci. 36 (1936) 72, Fig. 23. — Zellen kugelig oder durch gegenseitigen Druck leicht abgeplattet, ohne polare Differenzierung in Basis und Spitze, mit fester Membran, zu vielen in amorpher, zarter Gallerte gestaltslose Lager bildend. Fortpflanzung durch Bildung von 4 Endosporen in tetraedrischer Anordnung, die sich meist frühzeitig wieder behüten und durch allmähliche Verschleimung der Membran frei werden.

**Leitart: *C. caldarium* (Tilden) Geitler l. c. (*Protococcus botryoides* fa. *caldaria* Tilden.— *Pleurocapsa caldaria* (Tilden) Setchell. — *Pluto caldarius* (Tilden) Copeland l. c).** — Die Art besitzt bis 6  $\mu$  große Zellen bzw. Sporangien und bildet lebhaft blaugrüne t)berziige in Thermen, und zwar in typisch sauren Solfataren hoher Temperatur (vgl. Geitler und Ruttner l. c. und Copeland l. c). Ihre Verbreitung ist anscheinend auf bestimmte Ortlichkeiten Nordamerikas, Niederl.-Indiens und Japans (nach Oka da) beschränkt. Sie scheint die einzige Blaualge zu sein, welche derartige Biotope besiedelt. Fig. 67 e.

Ableitung des Namens von *xvavoq* (blau).

Die Bildung von vier tetraedrischen Endosporen steht bisher unter den Blaualgen einzig da. In konserviertem Material zeigen die Protoplasten bezeichnende eckige Schrumpfformen, wie sie sonst bei Blaualgen nicht vorkommen; außerdem ist im Plasma eine Differenzierung zu erkennen, die einem parietalen Chromatophor nicht unähnlich ist. Es erscheint daher möglich, daß ein kernführender Organismus mit echtem

Chroma topor vorliegt. Oh ilies wirklich zutrit und die Alge von den Blualgen auszuschleijen wiire, mufjiti einjphende Lebedintersuchungen zeigen (vgl. licitler und Ruttner I.e.). CopeJand I.e. orwiltm- tiiohts von einem atrtraickende Zollinhalt, Bondoro schreibt im Gegentil „eeU oontenta homogeneous, pale gxeen“, In Anbctiucht der geringen Gr&fie iir 7.HI(1) und dur Tatmche, iluli »uch tt^i iueinca Orunalyen d<r CJiimatophor oft untieutlich wtd (nur ortbeh, niclit entwiclungesohiohtlich), ist aueh diese Aogabe rieEftioht niclit endgult-ig.

Eine motphologiscli Belu almlidw Art, (*7. thiUwte* Schwii^ (in Veth. Deutml. Wiss. VeriitH Santiago [Cnile], V K- •: 1U36, 119) tebt aerophytitscli in Hoblen aa der cblen- Mchfn ECOje uml bUA: hier staubige Lager; die Zellea werden wabrscheinlich durch die Luft verbreitet. Ndhere cytologiscl- Angabeu fehien.

J.ChroococddiDpsk Gtit!r in Ar i.; f. Hyd>hiol. Suppl. XIT (19:13) 625; L. GeJtler und F. I^uttner, ebenda, 9 ml. XIV 11836) 391, Fig. 12, IT. — Zellen mehr odw weniger kn<fi'lia. mT >li<r, fester Men J\*ran, bo&firt oder in Gruzipen, tleren jedc auf em Sporangium znrückgent. B • 7-1 Ignipyen rotBteben wie Kndosporen durch Xcrlong des Zell-

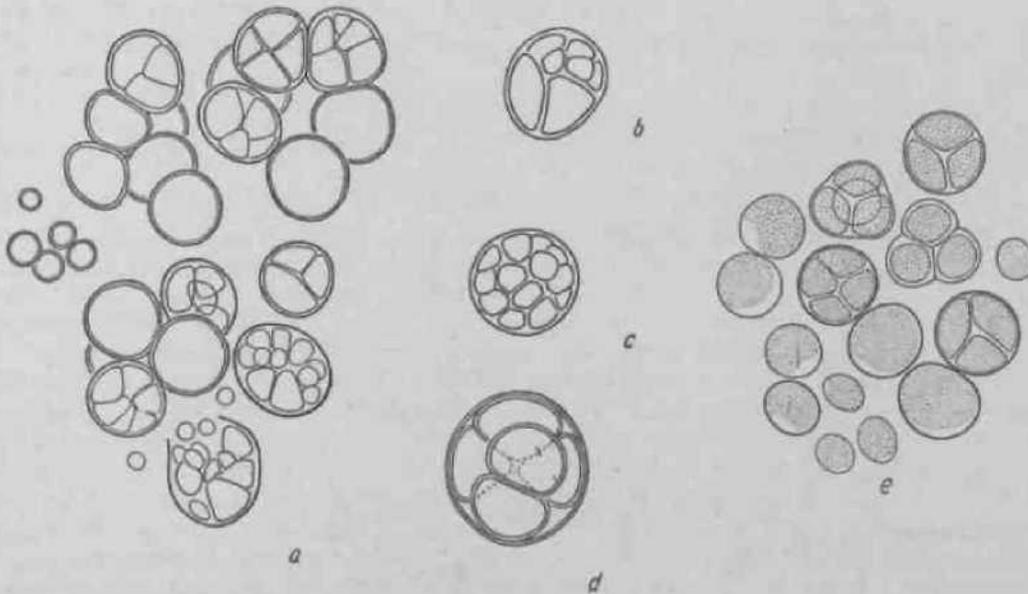


Fig. 7. a-d *Chroococciopsis lxxnalis* Oeitl. o Tefl oinos Lngers mit Spurfiiigen, I, tS opung en. rf Bohwtunj niclit \*« linJe gctetlter BiufaM^onul tnicrhalb der Mutlernimbraii (Jliltung ulner Zellgruppe), - B *Cyanidium celdariutu* (Tilden) Ck-IU. — Nache ttikr.

rahalta uuurholb ivt Mntteiadlwand, die TeUungen waeden jedoob frubzeitig dgeateUt und die Teilprodukte wachsen uuter Membranbildmig hcran, wobei sohleiWich die Muttertdlwand vorschleimt. Vegetative TeUungen im strangen Sinn (Zwcitwluugj bhlen. Typische Endosporen»ildu»g in vergrdfierten, ki^eligen Zellen (lurch aukwdane Teilungen nach drei Baumriohtongea ohne UembxaabUaung; meist 32 Endosporen, di\* ttnbehaetet untrr AufmBen der Mtit^rlilillf auaticten.

Al>lf?itnog duA Namuns: oÿts (Anseben), nat;h det SuCurcii Ahnliclikeit mit *Cftroo-oooddium*,

**Binzige** Art: *Okr. tiiermalU* Geitler, bildet (^herzuge auf den Lagern andtrer Bku-alcen in warmflu Qunllen auf Sumatra. Fig. 07 a-d -ber SporaogiomuibaH wird motn-hmal infolge ungenauer Synchronisierung uer Teilungen in ungleiche Stucke zerlegt. Bei gehemmter Endosporenbildung entstehen meist acht Protoplasten, die sich fruhzeitig behauten („Scheinendosporen“), whrend des Verschleimens der Mutterzellwand heranwachsen und so Zdlgruppen oder Koloniga bilden.

Bei ungenauer Beobachtung kiinnen Verwwhdlungen mit *Chroococctndivm*, *Uiroacoc-copsis* oder aolbst mit omem *Chrtococcus* untlfrUuien; e\* ist nicht unwahrscheinlich, daC

ähnliche Formen schon mehrfach beobachtet wurden, aber als *Pleurocapsa* u. dgl. angesehen wurden. Gegenüber *Cyanidium* bestehen hauptsächlich graduelle Unterschiede: statt 4 Endosporen werden 32 oder jedenfalls mehr als 16 gebildet; sie liegen nicht gesetzmäßig tetraedrisch und behäuten sich im typischen Fall nicht innerhalb des Sporangiums.

## Dermocarpaceae

Geitler, Synopt. Darst. Cyan., in Beih. Bot. Cbl. 2. Abt. 41 (1925) 247.

**Merkmale.** Einzellige, festsitzende Pflanzen mit Differenzierung in Basis und Spitze. Die Zellen bilden sich unter Wachstum zur Gänze in Endosporangien um; ausnahmsweise kann eine sterile Basalzelle gebildet werden, sonst fehlen vegetative Zellteilungen. Zellen bzw. Sporangien mehr oder weniger kugelig, ellipsoidisch, keulig, birnförmig oder zylindrisch, an der Basis mit einem mehr oder weniger deutlich differenzierten Gallertstiel oder Gallertpolster. Membran fest, dick und oft geschichtet, seltener dünn oder schleimig. Vermehrung durch Endosporen, die zu 2 bis vielen, meist zu 8—32 unter Teilung nach alien Raumrichtungen, seltener nur oder vorwiegend nach einer Raumrichtung gebildet werden. Die Sporangien öffnen sich typisch am Scheitel durch Aufreißen, Verschleimen oder Abwerfen eines Deckels, seltener durch totale Verschleimung.

Als typische Gattung ist *Dermocarpa* Crouan aufzufassen. Die anderen Gattungen weichen nur unwesentlich ab. In alien Fällen handelt es sich um Organismen, die mit den autosporinen Protococcalen zu vergleichen sind, aber deutliche Polarisierung besitzen.

**Verwandtschaftsverhältnisse.** Bei manchen *Dermocarpa*-Arten zerlegt die erste, horizontal Teilung das Sporangium in einen apikalen und einen basalen Abschnitt, von weichen nur der apikale weitere Teilungen erfährt und Sporen bildet, während der basale steril bleibt. Nachdem die Sporen aus dem oberen Teil entleert sind, kann der basale Abschnitt wieder auswachsen, sich abermals in zwei Teile differenzieren und aus seinem apikalen Teil wieder Sporen bilden (Fig. 69). Betrachtet man diesen Vorgang über längere Zeiträume, so entsteht das Bild einer Zelle, welche in basipetaler Reihenfolge Gruppen von Endosporen abgibt. Stellt man sich vor, daß die Zahl der jeweils gebildeten Endosporen auf eine sinken würde, so ist grundsätzlich die Organisation von *Chamaesiphon* erreicht: statt Gruppen von Endosporen werden einzelne als Exosporen erscheinende Zellen abgeschnürt. Solche an *Chamaesiphon* erinnernde Arten sind z. B. *Dermocarpa chamaesiphonoides* Geitl. und *D. clavata* (Setchell et Gardner) Geitl. Andererseits gibt es *Chamaesiphon*-Arten der Sektion *Godlewskia*, deren Exosporenbildung gelegentlich in Endosporenbildung dadurch übergeht, daß die Sporangiumwand geschlossen bleibt und die Sporenbildung nicht allein am Scheitel, sondern auch in tieferen Teilen erfolgt. Schließlich zeigen auch die Gattungen *Clastidium* und *Stichosiphon* durch einreihige Anordnung der Endosporen Anklänge an *Chamaesiphon*. Diese Gattungen sind außerdem dadurch merkwürdig, daß während der Sporenbildung Längenwachstum des Sporangiums stattfindet; der sonst für die Dermocarpaceen und Cyanidiaceen (wie für die Protococcalen) typische Wechsel zwischen Wachstum ohne Teilung und Teilung ohne Wachstum (Vielzellbildung) ist dadurch modifiziert und es zeigt sich eine Annäherung an gewöhnliche Zweiteilung.

Die verwandtschaftlichen Beziehungen zu *Chamaesiphon* sind somit sehr deutlich. Gegenüber den Cyanidiaceen besteht der einzige Unterschied in der Polarisierung. Als Übergangsformen können Arten wie *Dermocarpa sphaerica* Setchell et Gardner betrachtet werden, die zwar mit einem Ende festsitzen, aber im übrigen keine Polarisierung erkennen lassen, da die Zellen bzw. Sporangien kugelig sind und der gesamte Inhalt gleichmäßig in Endosporen zerfällt.

**Fortpflanzungsverhältnisse.** Über die Endosporenbildung wurde bereits an anderen Stellen das Wesentliche gesagt. Für einige *Dermocarpa*-Arten geben Setchell und Gardner (in Univ. Calif. Publ. 6, 1918, 438, 458) simultane Entstehung an; wie in der Einleitung zu den Scopulonemataceen hervorgehoben wurde, ist diese Bildungsweise aus allgemein cytologischen Gründen überhaupt unglaublich.

Einteilung der Familie

A. Endosporen durch Teilungen nach drei Raumrichtungen gehildet (S. JOF)

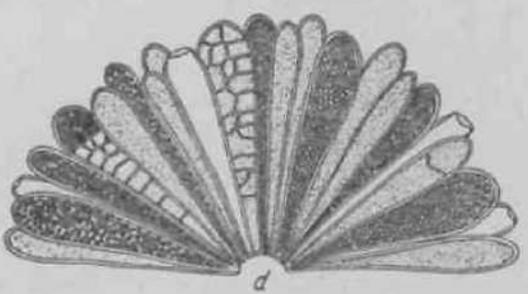
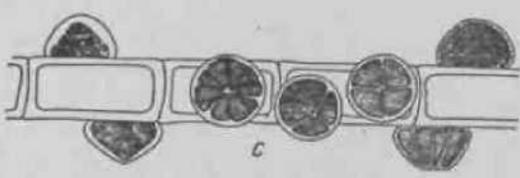
I. Dermocarpa

B. Eadosporen durch Teilung nach einer Raumrichtung gebildet.

a) Zellen bzw. Sporangien am Scheitel mit einer Schleimborste (S. 107) 2. Clastidium

b) Zellen bzw. Sporangien ohne Schleimborste (S. 108) 3. Stichosiphon

1. Dermocarpa Crouan in Ann. Sci. Nat. Bot. Ser. TV. 9 (1858) 70. — *Sjhaenoxii* Jxm FU'insch, Confr. alg. Eung., Leipzig (1874/75) 15. — Inki. *Cyannocystis* Bond in N, Ojorn. Bot Ital. 14 (1883) 314, — Inki *DmvtKaffeUa* Lanmenuatm in Engl. Bofe Jabri\*. 38 (Hn»7) t.Jri. — Zrlifii kuifolit!. verkehrt-fifiirun^, bimfStmig oder benUg, wltan halbkugelig, feststz^ad. «inztlj oder gewlltg und dicht gedx&nat, munrhmalduitr b Qaprt\*ilnng«inp kli ne Stiebrllr bild«nd, mcjst an^ctii'lt oder mil finem UJMB iuilertfuQ. Kn«D»sporen z] 4 hi^ vi^lt-n nach dn\*i Rnumrkhtunfen |?cbi!det. Zetlinbah cntwe<icr pftnxlicl) zur Sptircn^iliuutip vt-rt'raurhJ. <dr b<>i dec (-rst'n Tril»ri(£ in nnt-n itl Elen Bas JtdJ un<lein(-iiWti)rnEndt\*il(Jiff'T'i)\*i'-rt Büttoernita im Btwkw/wffwi unttr AvAnBeo Jim SchciUfdesSporan^iuiMcKks Altuvrfim ernesJWkrU oderrhir> • • • • hlamssgder Sporangiumwand im gar.zen.



ADleitungpd\*?BNainensV(»n dtQjin (H nut 1 und xnanoQ (Frucht); die Bikluig islspruchlich unrichtig nxd Botite M'Derrnii^carpa" heil"en.

IjciUrt: *D. vidaata* Crouan 1. r. mit verkehrt-eiförmigen his ttenligdo Spturngieri. die bis 28//»r\*it Wdden, an den en ropäischen und mfrdamerikanischen K listen.

Di« Gatttng um fa lit Btwa 25 Arten, die grffitenteilfi marin wind; t'mijjr Arten »ind ungeniigend btkatint und ^ind wahrscheinlich verkannte *Xenococcus*- Arten (vgl. waiter antea).

Die ersten sporog«nen Teilung^n tiuten i'i'i (lachgedrui-kten, bnlbktigeligen SpoHin«ii-n wrtikul mid rudiir {*D. ht'miaj>kaeric<t* Sefcehell et Gsiridric, Fig. 6Sc). be) in die l&ttragesteektend^egenlioEirontalfqtier) •inf (Pruusip rh'r Iddastea Kiuchen). Bei *D.*

Fig. W. Dowtoearto-Artro. a,bD.paafiae 6 el 0., gwlrftnKl» und lockare ^Kwuigtw [\*/]; D, htmtpshntrica S. «t O. ('\*/; rf^J. Uroiw S. Pt ft. (250/1). tiif iindrf vorsehiedun^ SLfldifii d<T Kii,i.i. •poronbfldiug. — Narli Setcheli mid <;,i,ri| n#r.

*Jtrotea* Setchell et GanJnRr (Fig. (\*d) cilen ilie Tcitungpn im Scheitdteil vnrauH. Dies Icitot zu Aem Verhalten vprHrtüch'ner Arten fiber, bei \wlrhen der banalc Tcil dth .SpornDgiumst BbecoAimt krine Teiungen (rrfaiirt. stL-ril liloiht unft später, nat;h der SnUeong der Sporenatwdei n otera Teil, ,\*i^i-r.ii «\*d I unc I n «e Sporen bilden kwm; demrtige Dtuchwachsaiagen sin I nii-ht M t v n U> <<ata Gei Ter a. a.). Bei /; . xenaecovoideg (}«tl. orloJgpn im jiasn<-ii T\*%il not einijt^ Kfnij!e \*\*eilungen; dii- Teilprndukti' bebftttton sich und wurliaen navh. Etal.Wrung drr Sporefl des npikiilrn Abwhnitta EU neuen Bporangiet] inni'rhtil!. diT \*!t-n t'porangiumwan I \*u\* (vg' L. (Jritler und P. Rutrtier in Arch. f. Hydrob. BampL XIV, 1935, 395ff.). In anderen Falle • i I die crete im ruxh jnageQ Bporangram aonfendi Teilu•g mit Hemb ranbildung \ rrbndenj so ililJ <cr basalt- Tail des Spcnraogiainfl KU fiit\*T Btie&dle wird (D- fucicola S&cnders n. a.),

I^i vielen Arten sitzen die Hporangifii gesellig beisamiuen, «\* daQ der Etdndruk einer Kolonie entsteht Bntspwdiend der EHagnose Bind dlost> Sporangien niclit riun-h Zweiteilnag nseinandcrftntstaaden, soiidern wind ius Debeneutaadei zur Eatwiekhmg gelangten Endos[>oren hervorgegugen. Beim Hfmnwacliwn der Endosporm tritt gppen-

seitige Abplittung ein, so inO die BEwacoieae.Ji Spotangten ineht gediftngt stelien, dit\* gaoae Billimn vielfach den Eiridruck einer pstudopurtncymatiachen Scheibe macht und Ti\*ii fin. •hichtigeIT Tkilli mancer .>HMaoCM\*\*Art<n s^hr iihnlirh wml (Fig.fiHaj d). Ohne Berikk^iektifnir der I. nt, I I • J • i biehte kmnen duher Verw- I' nijen vor- kmmmpn. Kt i\*t <hr vabr\* einlich, dafi mnnche D.-Arten tatnrhlicti zu Xtnococum sehden, wvi] der Aiiifhau der Zeilgruppen nkht orkdnnt wurde. Din Lit z. B. viollicht bfil /J. firtuma (Rpuiwrb) Burrnt <i Thuret (Fiji. SI F) dat Fall, fur die Howe (in Mem. Torrey But. (I IS, IM I. 19) wgotative Teilung^an angilt.; Borne! und Thur--: (Notes !Jf,olu((i(iil)>^ P.m- I>\*0) macheo dagegen die »iwdnirk!ii h^> Angabe, daU zu Anfiin^ ivi Entwioklmit; >mlil!«pt>>nani>i' Zcll<n vorbaodeomod, die Yonrinander getrennt tiegen und prxt nochtraglicfi «ihr<n<] des HrnttKracMrat mit. jniiiiii.-r in !'-niliri)ti! kniitition and sieh abplatten: fi>!(.'tith\*rwti» batt# Hovf niclit It. fritu^ti><t, londero eme uljnliche Xrttuetri'ii\* \n inr < h. Voo eiwr Vwinnigang iltr bfeiden GattOBgen IJ. Bad A'eno- coccus, dip Howe naji^l<gt, kaoo kein> K- de sein.

Ffir da» Auswhen dir Spoftumgen-Gruppeo ist. wean w \*idi tun K|>ipliyu-n uuf anderen Algenwml\*\*It, nuuh das Verhalten der Unterh-zc mi'l dcn'ti Vt-nindtTunBen beim Wachstum v<fi Brdtutunp. So wind !• i /'. pacifu'( Si-cin-11 el Gardner bei geringenn Wachxtum dtr Wirt^jffUnw [Chaefam- morpha] ••L\* S]H.ninjirn pf^i'nHriikndor abgeplattet UIK! (ildcn rten \>nOCOC- cw<<-artig\*n Thallu^ . wahreii i rie im anden-u Fall awwIiiA itK'k'r steben and abgerundfii sirnl (Fig, 68a, it).

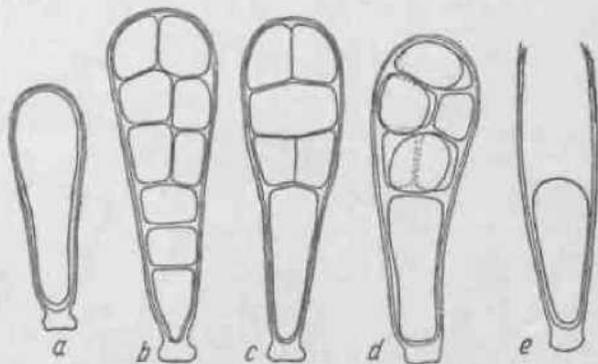


Fig. 69. *Demioearpa clavala* (S, tt Gi Q&Etl, vnr. «/w^Jut™ (i-iiil., jun<sub>g</sub>-3 Spomngi^ Endosporwilldne unit (c) bjoniiii/iuin mil li <tor LiitiL^miiK it'r .^IF-TCH AIE d\*ai otortn Tdl. - Nuh M<ilk.r

In dieser Bearbeitung sind mit D. dit\* Gatttngen f yn/- ; ••s Bond 1. c. uixi *Dermoearpa* Lmimernmn I. c. v<Ti'ingt. Die Qattung *Cyameycttis* ist alkiii daniif gefrftndet, dalidie Zelleu t'lig aind uml <lic Bponiigieii »ich mit einem QtorriB offnen, Z(s)'schen Kuo^ ^T'lfunn urid Iftsgliohen (jpsnlhn bmmi'n n!per alii- fU-rRanee vor, und

(j>|ii|ii|t M(f) u1)t-rti:( ut UII HIII un • wesentliches M,erkmal; die ,iff.,lin g<sup>8</sup>, weise des Sporangiums ka ja i • itu'li kvi- nenwr-\*ritli bgeben.

Nuch Borzis Angaben treten tlic Endosporen in ana Oallertbi hiillt aus (wie die Zoo- und Autosportm der GrunaltJiii): ilic^ konirnt «uch Ivi ninlin-n ^Vfwiw\*jr^>Arton vor. dtTi-n Spor&nginwand uirtt vollstaadia vn \* blejmt (\*. M. F\*<sup>3</sup> /> IdHeoiiag). Ke liiittung iJennoairpda sol] <! 'h\*TaIrtmri>rt ana, <d>fl „kloM\*:\*" tmd ,^po Endoaporen gfl>ild(-t wwden, IM /> i' "i\*«ate tl^umi -iml di- ,^mfleu" Endosporen nichts iinderes illis die aturil gebliehenen BHsalt'ilf dt\*r Sporangien^ ht-i D. hemiaet- moiutn Geitl. nov. nomtm (• />• xtrprfta krmispiaeriae MHOOU] -in-1 die "ir-JJen" Bodosporen BwuldJoa die tuxh nicht veit<r xerkgten Protoplasten. die bti den etsbeo im Spomngiuui flrtstdbw itLr Anstciti wunlt\* nicht

Im folxtijiden Bekbu i'mi^? liianktecUtiwe Art^an A, SfHir.ii-'i- n mchr odfr wfm^vr ku^li}(, nicht briber u|< bmt, MIH r zusammen- edrQclct. — Aa. Spontogien m#hr oder WAQiger Inj^lig: !>, triticehof (Boni) Geitlei (= *CyifMxttit irrxuvlor* Borri), b\*<sup>3</sup>; 10 ^1 jjmfl, riffnunj; dc\* S]»\*.ruT]t:iumi\* mit Dockel, ini SuBwasser in Kidlien und Aqu\*toriMI-A(nkit (Fi(t-ftl E). Etwu klinr^r D. *Minima* fit-it 1, iuf PadSBsJgHtail 'itTdalmatiauchen Kii\*^> und \*u (dt-n Kunnrrn. D.iphnrTta EfctheU et (i :nljt'r i:ic i is 16 μ g.-<ib>n Sponuipen und totul vi>r^hk<-Lm<?ndorMemhT&n, an der knlifoni>t'lirn und fratizv^ii^li\*!! fBanvuLt) Kn.«i'. U. p\*-fca Setchell •• Gardner mit IIIH -15^ groflen Spomnpn, die utanchmal auch aligeflacht odtr k<ulig urerden and bei

<sup>3)</sup> Tn meinrletsitfii Bearbeitung? {in Ritbh. Krypt.-Fl. XIV. J330—1932) f<hrl# ich dJ« Art noch nts *Dermocarpella*.

gegenseitiger Befiederung im Wachstum abgeplattet\* Fornien annehmen, an der kalifornischen Küste (Fig. 08a, bj. — Ab. Sporangien. niedergedrückt halbkuglig: *L. hnnispkaeriai* Sefedtol et Gardner an der kalifornischen Küste (Fig. 62, 2). — B. Sporangien länglich. — Ba. Sporangien «lithoidisch» keultg, an dem Stiel nicht abgezogen, ohne Stiel: /j. profro Setchell Gurdat mit 120\* Ling Sporangien, an der Küste der Nordpazifika (Fig. 68d). *L. pfaiana* (R. in cliv Bflrnt et Thuret u. in Mecresküsteri der gnxen W<U (FIR, Si f). — Bb. Sporangien birnförmig, ohne Stielzelle: *D. violacea* Crouan an den europäischen und amerikanischen Küsten. — 6c. Sporangien mit Stielzelle oder mit «niedriger» baum Inhalt: *D. fuewata* Saund-r^ mit Stielzelle, an der ptisifischen Küste Ntinlamt-nkas. *D. LibUimiat-* (Rrtiwchl BotUt et Thuret jnit sterilem basalen Inbfilii, andfn oqr\*)palsch<und nonlamerifainim. hpn Kii^tt-n: ähnlich 2>t<lavata (Setchell et G&rdneM Geitl. f = \* *Chi mar siphon daratus* Setcb. et Gardn. J HJ dor Ktiste von Guadeloupe imd im StHtwu-Vwr in BiiBOBrLactian (Fig. 6tl) uml *D. ctamacsi-pho-noidef*; Geitl. HI -v-bvud<ia Wasi^r in Kurop\* und NtedaL-InaW.

NBJ t^ti<r dit {rra}irapbi>h<! V<Tbrriuiig d\*r Aiten konn^ n krinrlei endgültige Aussage-n gemacht werden: die Attev vratUa ti^ht-r .ii.n gefmdo, wo etitsprchend< Untersuchungen angwtclll wunien!

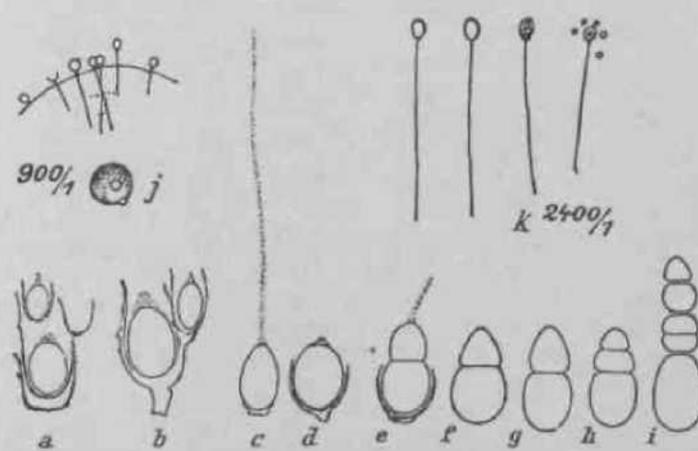


Fig. 10. *Clastidium mulari* (Setchell); a, I Klonbildung, c—% vorschrittene Entwicklungsstadien in — i ist die Sponnghtniw>nil nlobt ddrKuaUdt. j, \* *Cyanoth\*atotoi\$ipti* JSRUIT, ZeEon nn dor Oberflad ledtr QaUrte ACT || trtqiflaufi un<) Kii<L(-sponn)ildung. — B—i nnci i icji|i>r. /, A ntich Pajch<r.

2. *Clastidium* Kirchner u> Jahreeh. V<. Vated. Nafcurk. Wftrtemb. 36(1880) 190. — 7A<tn. hzw. Sporuupen lftngKch, biwifinnig oder aylyndrisch und an fa<iden Enden etwaa vetjflngt, oinjchn Met gewSig, ana tifiiknlen Bade mit fin^r Bchletnborste- Kmla>porcn eoktedan dunih Quartaluofer am aeni gttunten SporanghnmJulr CHLT OBI aus dem obe>n Teil gahiltet.

(zerbrechen).

Leitart: *Cl. setigerum* Kirchn. l. c. Taf. 2, Fig. 4, mit langgestreckten Sporangien, tisch auf anderen Algen in stehenden und fließenden Gewässern in Europa und Ivollmbien. wohl weiter verbreitet, aber übersehen (Fig. 61 G). *Cl. rivulare* Hansgirg mit Mft- oder btrtiifinuij ipoiaigien, in G>birgsbäche BwEuwina, woil meiat übersehen (Fig. 70H—ij. I<se Sporangien sind nur bi<-1 ^ t'zw. fl ft br>it, <laher sehr r unatrfWJig, Dip Oattung air erscheidet sich von fkrnocarjia diulurch, t' die Endosporen naoh einer Ramnric-hiuntt gebUdr i werden (*Dtf mocarpa davata* od Ihntiriip st'1)\*-n in dieser 1 fi>. -icbt tridr Anniberiit-ricwii phon besat der der Bild im st <torr ftif^ n tamlic bf im pi 1 mbonit. Die Sporangien t'ctersclued in ifurniwundifir ofl mhi zart o U-rschl eimig und dann kaum sichtbar. Dies gilt besonders für den Keitzaus>u> [ xi'titirnat. i> dem die in einer li • liegenden Endosporen infolge der Unsichtbarkeit der Sporangiumw> bilden Boheinen. Dam kommt, dafi die Sporangien willirend der Sporeiildun" in die Länge wacibsen. D>adurt-h wie lurrli die ..intermit" ablanienden Tt>ilungen (Fjg. 70) ist eia gewisaer Uiwrgang zu gcwobnlichen vftgctativ.n 17>erfungen haw. zur Fndenbiklung gegebca.

Bei *Cl. rivulare* wird, wie bei manchen *Dtrmoarpa-Aifaai*, die der erste quer opfolgerliche TVilung das Spinnuijiim in zwei Aiwlmitten zerlegt, von welchen die hauptsache Heterofoleht. während die QIKM sich weiter in Sporen aufteilt (Fig. 7a, b). Bank Tiil kann nach der EntWmung; die Sporen weiter d« tuiswrtch-wn and neuerdings Sporen bilden. Diuun. h entsteht die UmlieUent mit CSaMMtp&M. Wie IHM tik^sfm koniu-n sich in der Sph., p UB It&nd der un Srheitrl auffit-ruvncn Spoinnt:iutiwwnd fertantxen und bior keim'ii, \*» d\*B «a zur Bitdimjc TQO bAonwhenfonniKtri KoloBJni komint (Fig. 70s, li). Die eata T«tti&K rrfolgt meut, soUngo dw Sponnginm r,«rh buns ist (Fig.; 70f, g), die obne TVhH'rwlle teilt rich, wihirnd die unpet^ilt bleibt; die T. il'iri)(tnktv wsiHwit «inrt hi» mit die\* duppette L&age der HattaaaQa hrrmn (Fig. 7'ij).

3. Stiefiosiphon Geitlar in ftabh. Krypt.-KI. XIV (1931) 111. — St.-Jimng»n in der Jugend eltipsoijBch lila birnfrdmig, mit einem (JallertftiQfhen festAJUrml. wpat\*r in dip

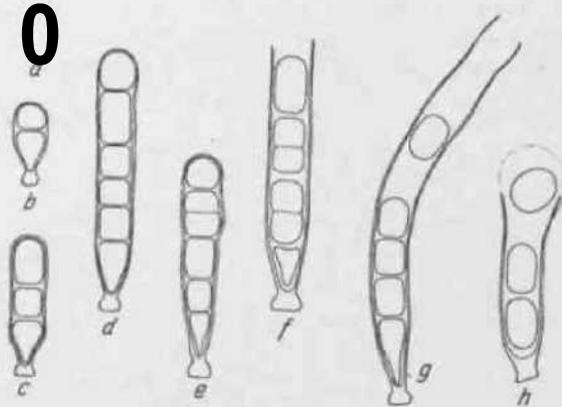


Fig. 7t. *Stiefiosiphon Kgularis* Onjtl. «—» BntwJck-tuill( rir Kudo-iporiintrii!!). —A rrtb Endosporangien. — Nach Qeilkr.

Lan ewach ino! » i' iIT Inhult durch Quertellungen eine Bfihe von Endosporen Hd et. Aushewac sene Sporangien länglich, zylindrisch Ms keulenförmig, mit 4—8 od\*r »uch niebeti in einer Reihe tictgmden Endosporen, welche ditrrh Vrrvhlrimunudrft upikal fii Rtembr»nt\*il\*frei warden, B\*«ab» Badonporen iLnihrem unt-rrrn Kttde leicht rtieKdnng ausgezogen, IHri-i n» ht austretend.

Ableitung des Namens von *στυχος* (Reihe) und *m^ur* (Srhliturb)

LpiUrt: «St rrtpitans Ofitler I. c, Fiji. 240 (vgl nurh L. Ifkler mid K, KiUln-f 19 AP 1J f, Hv.iri.biul. Suppl. XIV, 1986 . 392), n zw,i cwtr javanischen Seen fpiphyliarh auf iindewn Algrn (Fig. 71). Aufl^nem sswci ähnliche httUk, S( fiLimttaxu fQhose] QuitL utid isf indrv\* Ruo<sup>1</sup>), in Indian.

WdhrHcheinlirli ghürt zu Bl. auch *St. BOttMMjii* QuitL, der von Banseig für *Chamaesiphon gracili\** Rabenb, gebalton wurfic (vgl Geit ltr ia Etabb. Kcrypt.-FL XIV, ] w)0 — HW2, 414), und vielleicht auch „*Vhamaeipinm MUUibariaM'* Ilii-ron. (vgl Gfoitier, I. r. 445).

Die Qfttong ist, wie *Chixtitimin*, durch daa während dpr En<iospor>nbildiini stattfindend Längftnwaohstura b«nier<ttJiWHrt. tictondrss bei drm extrem langen tit. t^dictti tritt dadurch eine auffalleDde Art der „Faden"liildung t'in.

#### Anliang zu den Dermocarpaceen:

##### Uiiivollkuminen bekannte und daher unsichere Gattung:

*Cyanotheca* PMchel in Her. Detach. U>t. Ges. 32 (1914) S<sup>5</sup>], Titf. 7, Fig. 29-33. — Z<ltcn kujj;cli^, später fliip.soidifich, auf meist langon, feinen trfillertstielen, wetchi die Gillerte oinor (vi^lleicht aach nndfror) prntfuooeaidan (Iriinalp- dttiolldrmgen. Kn<i> sporen zu 4—8, duolt AufrciBen der Mpmban frei werdend. — Einzige Art: 0, *tongi-pes* Pascher [, ©, mit IK-2, Heltcn bi<3/j groJlen, mehr oderwenigr Iftaugriion Zdltrn, ize Böhmerwiiki, BchwawwaM, RiescnRobirge und bei Lunz (Nied.-I)onau), sowie in B'xank-r\* Mh (nich Frémy), Fig; 70j, k.

Pa saller sthreibt, (IHB r)ie FortpflanjBng „anschftincnd" durch Eindosporon erfolgt; infolge der sehr ^cringen (JroGe ist die lieobacttng sohwietig. Die PfJaniie iihnel nian\* chen einfachen I'livroinyceten mehr uls i\*inrr Blauaige. Wt-iterc Unt^raucliumKen «ind nötig.

<sup>1</sup>) Rao schreibt unrichtig „indica“.

## Chamaesiphonaceae

Geitler, Synopt. Darst. Cyan., in Beih. Bot. Cbl. XLI, 2. Abt. (1925) 249. — *Chamaesiphonaceae* Borzi in N. Giorn. Bot. Ital. 14 (1882) 298 pro parte.

Pflanzen einzellig, festsitzend, mit Differenzierung in Basis und Spitze, einzeln oder gesellig oder infolge der Weiterentwicklung von Exosporen in Verbindung mit der Mutterpflanze koloniebildend. Zellen in der Jugend kugelig, später länglich. Zellwand (Sporangiumwand) im Alter am Scheitel aufreißend und als becher- oder scheidenartige Membranhülle (Pseudovagina) den Protoplasten (samt seiner Eigenmembran) umgebend. Fortpflanzung durch Abschnürung von Exosporen in basipetaler Reihenfolge.

Einzigste Gattung: .

**Chamaesiphon** A. Braun et Grunow in Rabh. Fl. Eur. Alg. 2 (1865) 148, emend. Geitler, l. c. 250. — Inkl. *Godlevskia* Janczewski in Mem. Ac. Cracov. 11 (1883) 142 und in Ann. Sci. Nat. 6. sér. XVI (1883) 227, Taf. 14. - Inkl. *Hyellococcus* Schmidle in Allg. Bot. Ztschr. 11 (1905) 64. — Inkl. *Chamaesiphonopsis* F. E. Fritsch in New Phyt. 28 (1929) 193. — Ältere Synonyme, die zum Teil als Untergattungen und Sektionen verwendet wurden: *Sphaerogonium* Rostafinski in R. Ak. Krak. 10 (1883) 280. — *Brachythrinx* A. Braun in Rabh. Fl. Eur. Alg. 2 (1865) 148, nomen in syn.

Sporangien mit einem kurzen Gallertstiel oder ohne solchen bzw. mit einem Gallertscheibchen festsitzend, in der Jugend kugelig, später ellipsoidisch, birnförmig, keulig oder zylindrisch, am apikalen Ende Exosporen abschnürend. Membran oft geschichtet (Schichten oft divergierend), bei der Reife am Scheitel aufreißend und als Pseudovagina scheidenartig oder becherförmig den Protoplasten umhüllend oder auch verschleimend; gelegentlich Längenwachstum durch Einschaltung neuer tütenförmiger Membranstücke. Die Exosporen fallen bei manchen Arten ab, bei anderen haften sie am Rand der Pseudovagina und keimen hier in Verbindung mit der Mutterpflanze zu neuen Sporangien aus, wodurch Kolonien entstehen. Aussehen der Kolonien je nach der Beschaffenheit der Pseudovagina verschieden, entweder schleimig, oft mit radial verlaufenden Zellreihen, oder fadenförmig und bäumchenartig verzweigt, oder etagenförmig gezont. Pseudovagina fest oder schleimig, farblos oder gelb bis braun.

Wichtigste Literatur. L. Geitler in Arch. Protok. 51 (1925) 321, und in Rabh.-Krypt. Fl. XIV (1930—1932). — K. Starmach in Acta Soc. Bot. Polon. 6 (1929) 30—45, Taf. 1.

Name von *%a)iai* (niedrig), *oiqrov* (Schlauch). — Leitart: *Ch. confervicola* A. Br.

Die Entwicklung von *Ch.* erfolgt typisch in der Weise, daß zunächst Wachstum in der Längsrichtung ohne Teilung erfolgt; aus der Keimzelle (Exospore) wird dadurch ein Sporangium, das mit den Sporangien der Dermocarpaceen und Pleurocapsalen homolog ist. Infolge extremer Polarisierung werden jedoch keine Endosporen, sondern Exosporen gebildet (vgl. hierzu die Einleitung zu den Dermocarpaceen): es erfolgt nahe dem Scheitel eine Teilung, welche inäqual verläuft und eine große basale Zelle und eine kleine apikale Zelle liefert; diese löst sich, nachdem sich die Wand des Sporangiums am Scheitel geöffnet hat, als Exospore ab. Die basale Zelle wächst dann nach und bildet wieder eine Exospore; der Vorgang kann sich beliebig oft wiederholen. Sind die aufeinanderfolgenden Teilungen zeitlich einander nahegerückt, so erfolgen Teilung und Wachstum gleichzeitig und es entstehen ganze Ketten von Exosporen, die am Scheitel hängen und äußerlich betrachtet den Konidienketten mancher Pilze ähneln. Die äußerste Spore ist die älteste, die innerste die jüngste, die Abschnürung erfolgt in basipetaler Reihenfolge.

Exosporenbildung und Längenwachstum des abschmürenden Protoplasten sind innerhalb bestimmter, zum Teil von den Außenbedingungen abhängiger Grenzen fest gekoppelt. Wenigstens wurde noch nie beobachtet, daß sich eine Pflanze durch Exosporenbildung ohne Wachstum „aufgebraucht“ hätte, oder daß eine bestimmte Maximallänge, die aber von Art zu Art verschieden ist, überschritten worden wäre. Der Zeitpunkt des Beginns der Exosporenbildung wird offenbar von arteigentümlichen inneren Bedingungen und von Außenbedingungen bestimmt. Ist die Exosporenbildung einmal im Gange, so kann sie potentiell unbegrenzt lange weiterlaufen. Tatsächlich treten aber nicht selten Hemmungen ein; so sieht man oft Pflanzen mit geöffneter Pseudovagina, die keine Sporen tragen und sich auch nicht zu weiteren Teilungen anschicken.

Der typische Vorgang der Exosporenbildung besteht darin, daß jeweils eine Querteilung abläuft. Im Widerspruch hiermit steht eine Angabe, die bisher nicht bestätigt werden konnte. Borzi (in N. Giorn. Bot. Ital. 14, 1882, 302) fand bei *Ch. confervicola* A. Braun, daß auch Längsteilungen ablaufen (Fig. 61 H). Es ist möglich, daß es sich hierbei um eine falsche Deutung eines auch sonst gelegentlich zu beobachtenden Vorgangs handelt; es können nämlich bei noch geschlossener Pseudovagina Exosporen durch Querteilungen gebildet werden, die sich aber infolge Raumbehinderung stauchen, so daß sie nebeneinander zu liegen kommen und Längsteilungen vortäuschen. Sollte die Beobachtung Borzis richtig sein, so würde sie einen weiteren Beweis für die nahe Verwandtschaft von *Ch.* und *Dermocarpa* bilden, wo ja bei der Endosporenbildung Längsteilungen vorkommen. — Borzi beobachtete an seinen Pflanzen außerdem noch eine andere eigentümliche und unbestätigte Erscheinung, nämlich die Bildung auf fallend großer endständiger Exosporen (Fig. 61 H).

Eine bemerkenswerte Beobachtung machte Starmach (l.e.) an *Ch. curvatus*; es erfolgt hier gelegentlich vor der Sporenbildung und vor der Öffnung der Pseudovagina eine Zerteilung des Protoplasten der Quere nach, wobei der Protoplast in zwei gleichgroße übereinander liegende Tochterprotoplasten zerteilt wird. Jede Hälfte kann dann an ihrem oberen Ende Exosporen bilden, so daß in einer Pseudovagina zwei übereinander liegende sporenbildende Protoplasten vorhanden sind. Auch dieses Verhalten ist als Zeichen der nahen Beziehung von *Ch.* und *Dermocarpa* zu betrachten.

Der innerhalb der Pseudovagina befindliche Protoplast ist anscheinend niemals wirklich nackt, sondern von einer sehr zarten Membran umgeben. Dementsprechend sind auch die Exosporen von Anfang an von einer dünnen, elastischen Membran umhüllt. Ob die Exosporen aktive Beweglichkeit besitzen, wie dies im Fall einiger Endosporen festgestellt wurde, ist noch nicht bekannt. Doch ist es sehr wahrscheinlich, daß sie als Planokokken ausgebildet sind, besonders in jenen Fällen, wo sie in schnellfließendem Wasser glatte Substrate, z. B. ausgelegte Glasplatten, besiedeln (vgl. Geitler in Biolog. Gener. 1927); wenigstens lassen sich die Aufwuchsbilder schwer bloß auf Grund passiver Beweglichkeit verstehen.

Außer dem Nachwachsen des Protoplasten in der Längsrichtung während der Exosporenbildung ist bei manchen Arten die gesamte Pflanze fähig, sich zu verlängern. Dies geschieht dadurch, daß der Protoplast an der Basis Membransubstanz abscheidet, welche das Lumen der Pseudovagina ausfüllt<sup>1)</sup>. Besonders bei *Ch. fuscus* ist dieser Vorgang auffallend, wo wiederholt in die Pseudovagina neue trichterige Schichten von innen her angelagert werden und der Protoplast im gleichen Maß emporrückt (Fig. 72 d). Dieser Vorgang erfolgt ruckweise — offenbar handelt es sich um von Außenbedingungen abhängige Wachstumsperioden — und, da nebeneinanderstehende Sporangien ihn gleichzeitig vornehmen, entstehen im Querschnitt gezonte Lager. Das Aussehen wird noch dadurch auffallend, daß die ältesten (untersten und äußersten) Membranschichten dunkelbraun, die jüngeren braun oder gelb und die jüngsten farblos sind.

Außer bei *Ch. fuscus* kommt eine gefärbte Pseudovagina noch bei *Ch. polonicus* vor; der Farbenton ist in diesem Fall ein charakteristisches Rostrot oder Orangebraun (vgl. die farbigen Abbildungen bei Geitler in Arch. Protok. 51, 1925). Hierbei handelt es sich um echte Membranfarbstoffe, die wohl identisch sind mit dem in den Membranen und Scheiden anderer Blaualgen vorhandenen „Scytonemin“. Bei *Ch. ferrugineus* F. E. Fritsch (in New Phytol. 28, 1929, 194) und *Ch. sideriphUus* Starmach l. c. (Fig. 72 a) sind dagegen die Pseudovaginen durch Eiseneinlagerung gelb bis braun gefärbt.

Die Exosporen trennen sich meist vollständig von der Mutterpflanze und gelangen in beliebiger Entfernung zur Keimung. Bei manchen Arten werden sie aber gelegentlich oder immer festgehalten und entwickeln sich in Verbindung mit der Mutterpflanze zu neuen Sporangien. Hierdurch entstehen Kolonien, d. h. Ansammlungen von unmittelbar aus einander hervorgegangenen Zellen (Sporangien); im Unterschied dazu handelt es sich in anderen Fällen um ein bloß geselliges Vorkommen, d. h. um Ansammlungen von Zellen, die aus Exosporen verschiedenen Ursprungs nebeneinander zur Entwicklung gekommen sind. Das Aussehen beider Arten der Lagerbildung ist manchmal recht ähnlich,

<sup>1)</sup> Die Pseudovagina ist dann etwa mit der Hülle der Chrysophyce *Hyalobryon* zu vergleichen.

und in EinzelfiiHeti werden auch die Grenzen unscharf; grundsiiitalich handelt RS sich aber um zwei entwiclunungsgeschklitlich verechiedene Vorgjingti.

Das Festhalteo der Exosporen crfol^t. in manchen Fiiillec anachcinend blofi dunk Haftenbleiben mittels einer aohleimigen Hulle der Exosporen selbst; ia anderen Ffillea werden am SRhoitel dnr Pseudf>vaguinu miichtipe Schldnimaswn gtbildct, in welehen die Exosporen eingi'schiosaan bleiben. In dieser Hiniticht ist *Ch. oneobtfrsoides* besomlers auffuMtiui, d^r grofle (allertkolonipn von mehr oderwcnigerbalbkiigeligem UniriB bildet,

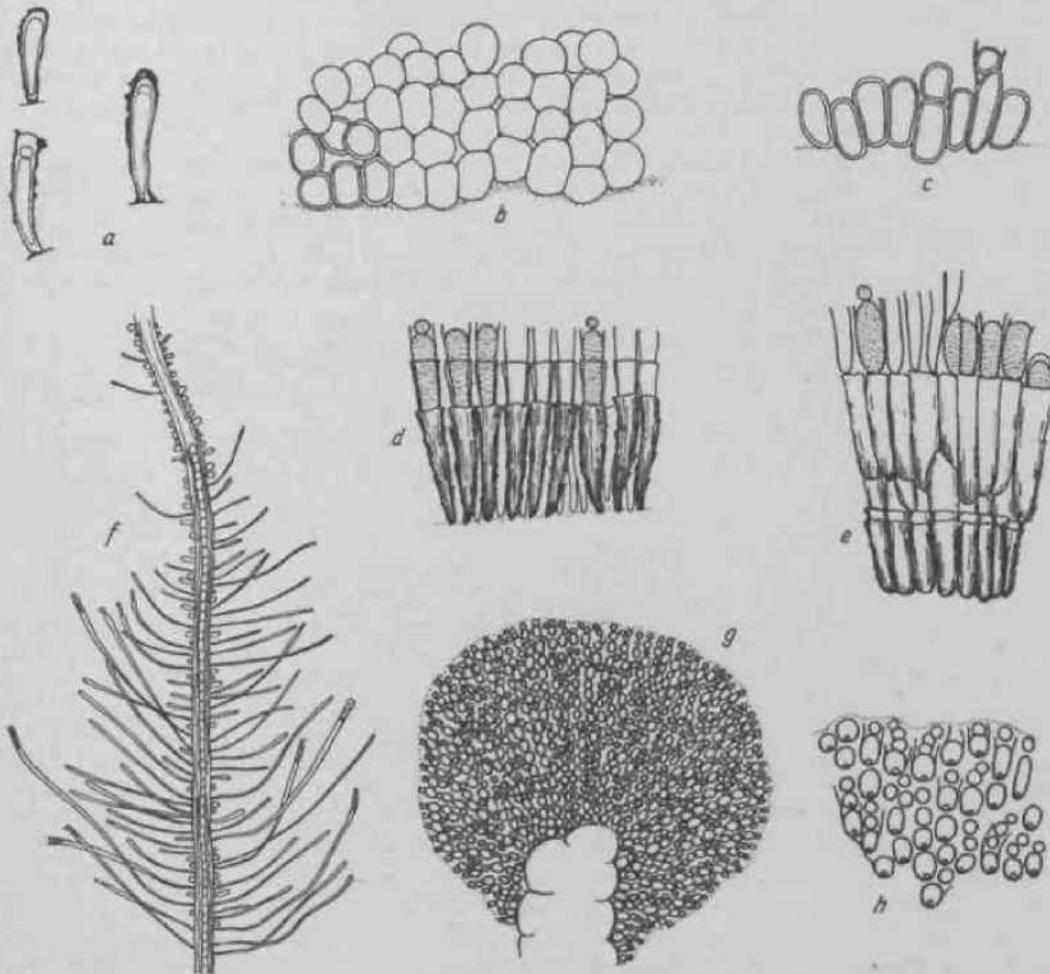


Fig. 72. CAotMwcsi^Aofi-Arten. a *Ch. sideriphitus* Slnrmauh mit Eiseninkmstntion^ b, c *Ch. polettia* (Kostnl.) jl.<nsf.. D^uarstudien; d, e *Ch. juscus* (liastsf.) Mung., Schichting U« Psuuilovagina imtl KoloflichtUlnHK; t *Ch. nvttr* UciU. ;\*u[ uiueta t'odea van. Schtioikrix tiwttria^ g, h *Ch. oncobrysoides* OejM, Vcrtiktbtchntlte duivh don ThalJuft; verschic<lcnc Vergr. — a (inch Starmath, die anderen nach Ooilier.

in weluhpu die Sporangien in radiakn Kcihn angeordnet sind (Fig. 72g. h). Bei flüchtiger Betrachtung entateht dadurch, daa Atisseben tincr Ctrooooccale cxler Pleurocap»alc. Dies wird noch dadurch geBtdsort, dad der die ExoBporcn bildende Protoplast oft nicht viol ttröCer u.h die Kxoaporc iafc, so dall unter Umstaaden dor ffiulruck einer vegetativea Zweiteilung entstehen kann. Btji *Ch. fascus* und *carpathicus*, die miifiige VerscnJeimung heaitxen, entstehen bäumchanfönnige Kolonion uiiii übertiinjinder geschichtetc L&gen von Sporangien (die Entsbehung dec Bäumchnn ist grundsätzlich die gleiche wie bei der Chrysonionadft *Dinobryem*). Bei *Ch. pol/micus* entstehen Kolomen von leicht mif-zinvr^.--lii'inl.'ni Aufbaa dadurch, daB die Sporen gleichi nach ihrer Entstehung aich mit einer fest«n Membran umgeben und die Pseudovagina nicht aufreift; dieses Any..

sehen findet sich besonders an trockenen Standorten und stellt ein Dauerstadium dar (Fig. 72 b, c).

Im Falle des geselligen Wachstums entwickeln sich die Zellen oft so eng nebeneinander, daß sie sich abplatteln und den Eindruck von Pseudoparenchymen machen können (vgl. Geitler in Rabh. Krypt.-Fl. 419)<sup>1</sup>). Tritt dazu Koloniebildung, so entstehen Lager, welche aus einer pseudoparenchymatischen Sohle und aufrechten „Fäden“ oder Sporangienreihen zu bestehen scheinen. F. E. Fritsch (in New Phytol. 28, 1929) hat auf Grund dieses Verhaltens die Gattung *Chamaesiphonopsis* mit der Art *Ch. regularis* aufgestellt; Fritsch läßt die Frage offen, ob der basale Lagerteil wie bei einer Pleurocapsale durch Zweiteilung entsteht oder nicht, neigt aber eher zu der ersten Auffassung, wie sich schon daraus ergibt, daß er die Art zuerst als *Oncobyrsa britannica* F. E. Fritsch, dann als *Xenococcus britannicus* F. E. Fritsch bezeichnete. Sollten an der Basis dieser Lager wirklich vegetative Teilungen vorkommen, so handelt es sich offenbar um Mischbildungen zweier verschiedener Formen, nämlich einer Pleurocapsale, die von einem *Chamaesiphon* überwachsen ist. Solche Bildungen sind unter den krustigen Algenüberzügen in Bächen nicht selten und haben auch in anderen systematischen Gruppen mehrfach zu Verwechslungen Anlaß gegeben. Fehlen aber die vegetativen Teilungen, so ist die Pflanze als *Ch.* zu bezeichnen, denn diese Art der Lagerbildung ist durch alle Übergänge mit der Koloniebildung anderer *Ch.-Arten* verbunden.

Die Gattung *Godlevskia* Janczewski 1. c. mit der einzigen Art *G. aggregata* Jancz. ist zweifellos nichts anderes als ein koloniebildender *Chamaesiphon*. Da die Art ohne Größenangaben veröffentlicht wurde, läßt sich ihre Identität nicht genau feststellen (Fig. 61J).

In ökologischer Hinsicht verhalten sich die etwa 25 bisher bekannten Arten insofern einheitlich, als es sich durchweg um Süßwasserformen handelt; nur *Ch. confervicola* und *Ch. incrustans* treten gelegentlich auch in Salzwasser auf. Viele Arten sind typische Bewohner schnellfließender Gewässer, im besonderen der kalten Bergbäche, wo sie in Massensammlungen auf Steinen auffallende Vegetationsfärbungen des Bachbettes hervorrufen können (vgl. Geitler in Biologia Gener. 1927); die Krustenlager sind oft an Form und Färbung schon mit freiem Auge bestimmbar. *Ch. polonicus* hält lange Austrocknungszeiten aus und bildet dann das oben erwähnte Dauerstadium, das durch eine geschlossen bleibende Pseudovagina charakterisiert ist; er kommt dementsprechend auch an Felsen vor, die nur zeitweise von Wasser überrieselt werden. Die Färbung der Pseudovagina hängt, wie die Membranfärbungen aller Blaualgen, von der Belichtung ab; im Schatten bilden auch sonst pigmentierte Arten farblose Membranen aus. Die Protoplasten von Schattenpflanzen und in der Seentiefe lebenden Formen nehmen oft rotviolette Töne an. Die Färbung der Protoplasten von *Ch. fuscus* und *polonicus* ist gewöhnlich sehr blaß graugrün oder gelblich.

Manche Arten leben auf Wasserpflanzen, besonders auf Wassermoosen und Fadenalgen, welche sie oft in sehr dichtem Bewuchs besiedeln und streckenweise ganz einhüllen können, und zwar in fließendem wie in stehendem Wasser. Arten mit langgestreckten Sporangien zeigen oft die Eigentümlichkeit, daß die Sporangien nicht rechtwinkelig abstehen, sondern gegen die Spitze des wachsenden Astes der Wirtspflanze, auf dem sie sitzen, gerichtet sind (Fig. 72f). Dabei kann bereits der Basalteil des Sporangiums mit der Unterlage einen spitzen Winkel bilden, oder dieser entspringt senkrecht und es erfolgt erst weiter oben eine Biegung. Möglicherweise beruht diese Erscheinung auf positivem Phototropismus, da die gegen die Spitze der wachsenden Äste büscheliger Algen eingeschlagene Richtung gleichzeitig die Richtung des einfallenden Lichtes ist. Die Krümmung der Sporangien kann jedenfalls nicht als systematisches Merkmal verwendet werden, wie dies manchmal geschehen ist.

Der Übersichtlichkeit halber kann man die Gattung in drei Sektionen einteilen; ein besonderer systematischer Wert kommt ihnen wohl kaum zu, auch sind alle möglichen Übergänge vorhanden. Im ganzen sind bisher etwa 25 Arten bekannt.

Sekt. I. *Brachythrix* A. Braun ex Hansgirg, Prodr. Algenfl. Böhmen II (1892) 124 als Sekt.: Forti in De-Toni, Syll. Alg. V (1907) 138 als Subgen.; Geitler in Beih. Bot.

<sup>1</sup> Ähnlich verhalten sich auch *Dertnocarpa*-AHew.

Cbl. 2. Abt. 41 (1925) 250 als Sektion. — Exosporen zu vielen, aus dem größten Teil des Sporangiums gebildet, abfallend, daher keine Koloniebildung.

*Ch. confervicola* A. Br. mit leicht keuligen, am Scheitel 3—9  $\wedge$  breiten, bis 40  $\mu$  langen Sporangien, kosmopolitisch in stehenden und langsam fließenden Gewässern; Fig. 61H. — *Ch. curvatus* Nordstedt mit bis 150  $\mu$  oder bis 200  $\mu$ , langen, sonst ähnlichen Sporangien, in stehenden und fließenden Gewässern, kosmopolitisch.

Sekt. II. *Euchamaesiphon* Geitler in Beih. Bot. Cbl. 2. Abt. 41 (1925) 250. — Exosporen zu wenigen, nur aus dem oberen Teil des Sporangiums gebildet, abfallend, daher keine Koloniebildung.

A. Sporangien kugelig bis ellipsoidisch: *Ch. subglobosus* (Rostafinski) Lemmermann in stehenden Gewässern in Europa und Afrika. — B. Sporangien mehr oder weniger zylindrisch: *Ch. minutus* (Rostafinski) Lemmermann in stehenden Gewässern in Europa und Niederl.-Indien; mehrere ähnliche Arten. — C. Sporangien mehr oder weniger keulenförmig. — Ca. Mit Eiseneinlagerung: *Ch. siderophilus* Starmach (Fig. 72a) auf Fadenalgen in den West-Beskiden und bei Krakau. — **Cb.** Ohne Eiseneinlagerung. — **Cbl.** Sporangien 5—8  $\mu$  breit: *Ch. inerustans* Grunow, kosmopolitisch in stehenden Gewässern. — **Cbl.** Sporangien schmaler: *Ch. macer* Geitl. in Bächen in Europa (Fig. 72f).

Sekt. III. *Godlewskia* (Jancz.) Geitler in Beih. Bot. Cbl. 2. Abt. 41 (1925) 250. — Exosporen meist in Verbindung mit der Mutterpflanze zur weiteren Entwicklung kommend, also kolonienbildend.

A. Mit Eiseneinlagerung: *Ch. ferrugineus* F. E. Fritsch in fließendem Wasser in England. — B. Ohne Eiseneinlagerung. — Ba. Pseudovagina braun oder rostrot gefärbt: *Ch. polonicus* (Rostafinski) Hansgirg und *Ch. fuscus* (Rostafinski) Hansgirg mit wenig schleimigen, krustenförmigen Lagern, auf Steinen in Bächen, in Europa und Asien (Fig. 72 b—e). — Bb. Pseudovagina farblos: *Ch. oncobyrsoides* Geitl. bildet mächtige Schleimlager in Bächen in den Alpen und der Tatra (Fig. 72 g, h). *Ch. polymorphus* Geitl. (= *Godlewskia aggregata* Jancz. (?); Fig. 61 J) mit größeren Sporangien und kleineren Lagern, in fließendem Wasser in Europa. *Ch. fallax* Geitl. mit Schleimlagern und stark gedrunghenen Sporangien, in einem Wasserfall in Java. — Die unter Bb. aufgezählten Arten und einige ähnliche sind wahrscheinlich weit verbreitet, werden aber oft verkannt!

## Hormogonales

Atkinson, A college text book of botany, ed. 2 (1905) 163. — *Nostochineae* (*hormogoneae*) Thuret in Ann. Sci. Nat. 6. sér. Bot. 1 (1875) 377 als Tribus. — *Hormogoneae* Borzi in N. Giorn. Bot. Ital. X (1878) 238 als Unterreihe; Kirchner in E. P. 1. Aufl. 1.1 a (1898) 61 als Reihe. — *Nematogenae* Rabenh. Fl. eur. Alg. II (1865) 1. — *Gloeosiphonales* Wettstein, Handb. Syst. Bot., 3. Aufl. (1923) 80. — *Oscillatoriales* Copeland in Ann. New York Ac. Sci. 36 (1936) 78.

**Wichtigste Literatur.** E. Bornet et G. Thuret, Notes algologiques. Paris 1876, 1880. — A. Borzi, Note alia morf. alghe fie, in N. Giorn. Bot. Ital. 10, 11, 14 (1878, 1879, 1882); Studi sulle Mixof., ebenda nov. ser. 21, 23, 24 (1914, 1916, 1917). — E. Bornet et Ch. Flahault, Rev. Nostoc. hétérocyst., in Ann. sci. nat. 7. sér., Bot. 3—7 (1886—1888). — M. Gomont, Monogr. Oscill. (Nostoc. homocyst.), ebenda 7. sér., 15 u. 16 (1892). — W. B. Crow in Ann. de Protist. 1 (1928). — A. A. Elenkin in Journ. russ. Bot. Ges. 1 (1916); Monograph. Alg. Cyan., Moskau-Leningrad 1936. — L. Geitler, Synopt. Darst. Cyan., in Beih. Bot. Cbl. Abt. 2, 41 (1925); in Rabh. Krypt.-Fl. XIV (1930—1932). — A. Hansgirg, Prodr. Alg. Böhmen, 2, Prag 1892. — O. Kirchner in E. P. 1. Aufl. I. 1a, 61.

Die Hormogonales sind durchweg fadenförmige Blaualgen, die im einzelnen sehr verschieden aussehen können, sich aber von den anderen fadenförmigen Blaualgen (Pleurocapsalen) immer dadurch unterscheiden, daß sie „hormogonale“ Organisation besitzen, d. h. ihre Zellen an den Querwänden typischerweise in engem Kontakt stehen und sog. „Trichome“ bilden (vgl. S. II)<sup>1)</sup>. Bei vielen Formen sind die Fäden (filamenta) in ein Trichom und eine Scheide (vagina) gegliedert, in anderen Fällen (manche Oscillatoriaceen) ist die Pflanze nur als Trichom ausgebildet, eine Scheide fehlt. Scheidenlose Trichome,

<sup>1)</sup> „Trichom“ nicht im Sinne von „Haar“! Die sog. Haare, die bei Rivulariaceen und anderen vorkommen, sind lateinisch durch das Wort pilus zu bezeichnen.

die dann aktiv beweglich sind, treten als Fortpflanzungsorgane auch bei sonst bescheidenen Formen gelegentlich auf und werden als Hormogonien bezeichnet<sup>1)</sup>.

Ein Kennzeichen vieler Hormogonaler ist der Besitz von Heterocysten; diese treten außerhalb der Hormogonaler niemals auf. Dauerzellen sind weit verbreitet. Endosporen kommen nicht vor (nur für eine einzige Art, *Herpyzonema intermedia* Weber van Bosse, wurden Endosporen angegeben; die Beobachtung beruht aber vermutlich auf einem Irrtum; vgl. das bei *Herpyzonema* Gesagte); Endosporenbildung entspricht der Gesamtorganisation der Hormogonaler nicht; das gleiche gilt für die Exosporenbildung. Lösung einzelner unbeweglicher (Gonidien) oder beweglicher Zellen (Planokokken) kommt gelegentlich vor. Ebenso können ganze Fadenteile samt der Scheide sich ablösen (Hormocysten); im Fall der Hormogonien handelt es sich um abgelöste Trichomteile.

Die Reihe ist die am stärksten gegliederte der Blaualgen, die Familien umfassen vielfach sehr artenreiche Gattungen. Es ist im allgemeinen üblich, die Reihe mit den einfach gebauten Formen beginnen zu lassen und die komplizierter gebauten ans Ende zu stellen. Mindestens ebenso gut vertretbar ist die Auffassung, daß die einfachsten Typen, wie die Oscillatoriaceen, rückgebildet sind; hierfür spricht, daß sich die komplizierteren Typen (Stigonemataceen und Verwandte) leicht an die Pleurocapsalen anschließen lassen, und der Urzustand, daß das für die Reihe bezeichnende Hormogoniumstadium gerade bei den einfachsten Formen am meisten betont ist; *Oscillatoria* lebt gewissermaßen dauernd im Hormogonium-Stadium. Dementsprechend habe ich seinerzeit die Reihung entgegen dem üblichen Gebrauch vorgenommen (in Beih. Bot. Cbl. 2. Abt. 41, 1925), und Elenkin hat sich dieser Auffassung angeschlossen (Monogr. Alg. Cyan., Moskau-Leningrad 1936). Dieser Gedankengang ist allerdings nicht beweisbar, da eben auch die Möglichkeit besteht, daß die Oscillatoriaceen unabhängig von den Pleurocapsalen und ohne erkennbare Zwischenglieder entstanden sind, und daß sich aus ihnen progressiv die komplizierter gebauten Typen entwickelt haben.

Die Reihenfolge der Familien ist wohl mehr oder weniger willkürlich. Ob z. B. die Nostocaceen vor den Rivulariaceen behandelt werden oder umgekehrt, ist völlig gleichgültig. Ein gewisser sichtbarer Zusammenhang der Familien besteht nur in der Weise, daß alle echt verzweigten Typen (Gruppe A des Bestimmungsschlüssels) einerseits, alle schein- oder unverzweigten Typen andererseits offenbar nahe untereinander verwandt sind. Um diesen Umstand hervorzuheben, habe ich früher die ersten als *Stigonematales*, die anderen als *Nostocales* zusammengefaßt, aber später (in Rabh. Krypt.-Fl.) diese Einteilung wieder aufgegeben, da die Reihen mit anderen nicht gleichwertig wären. Elenkin (l. c.) hat dagegen die **Hormogonales sogar in fünf Reihen aufgelöst** (*Stigonematales*, *Mastigocladales*, *Diplonematales*, *Nostocales* s. str., *Oscillatoriales*).

Borner und Flahault l. c. unterscheiden innerhalb der Reihe zwei Untergruppen, die *Homocysteeae* mit annähernd gleichartigen Zellen, und die *Anhomocysteeae* mit ungleichartigen Zellen; die ersteren umfassen allein die Oscillatoriaceen. Da in dieser Hinsicht Übergänge vorhanden sind, scheint es angezeigt, diese Einteilung fallen zu lassen. — Elenkin, l. c. teilt die Reihe in die zwei Gruppen der *Heterocysteeae* (mit Heterocysten) und *Aheterocysteeae* (ohne Heterocysten) ein; da bei offenbar nahe verwandten Formen und sogar innerhalb derselben Gattung Heterocysten vorhanden sein oder fehlen können, ist diese Einteilung künstlich. Kirchner (E. P. 1. Aufl. 1.1 a) unterteilt seine *Uromogoneae* in *Psilonemateae* (ohne Haare) und *Trichophoreae* (mit Haaren). Auch diese Einteilung ist künstlich, da z. B. Haare bei Nostochopsidaceen auftreten, die Kirchner selbst zu den Psilonemateen rechnet.

### Einteilung der Reihe

A. Trichome mit echter (dichotomer oder seitlicher) Verzweigung, manchmal mehrreihig<sup>2)</sup>.

a) Verzweigung typisch dichotom.

a) Fäden frei (S. 115). . . . . **Loriellaceae**  
 P) Fäden nematoparenchymatisch verwachsen (S. 118) . . . . . Pulvinulariaceae

<sup>1)</sup> Für die Bestimmung ist die Auseinanderhaltung der Begriffe „Faden“ und „Trichom“ wichtig! Faden = Trichom + Scheide.

<sup>2)</sup> Gelegentlich kommt eine Art echter Verzweigung auch bei Mastigocladaceen und Borzinemataceen (Gruppe B) vor.

- b) Verzweigung mehr oder weniger regelmäßig subdichotom und seitlich; Thallus aus aufrechten Fäden aufgebaut, die dicht vereinigt oder verwachsen sind (S. 118)  
**Capsosiraceae**
- c) Verzweigung seitlich, unregelmäßig.  
a) Ohne zweierlei Seitenzweige (S. 121). . . . . **Stigonemataceae**  
P) Seitenzweige von zweierlei Art: die einen lang (manchmal in ein haarartiges verjüngtes Ende ausgehend), die anderen kurz, auf wenige (4—1) Zellen reduziert und mit einer terminalen (apikalen) Heterocyste abschließend (S. 131)  
**Nostochopsidaceae**
- B. Trichome nicht echt verzweigt, sondern scheinverzweigt oder unverzweigt (bei einigen Mastigocladaceen und Borzinemataceen treten außerdem Verzweigungen vom Aussehen echter Verzweigungen auf).  
a) Trichome mit V-Verzweigung (S. 136). . . . . **Mastigocladaceae**  
b) Trichome ohne V-Verzweigung.  
a) Trichome scheinverzweigt und gelegentlich auch echt verzweigt; Fäden in den älteren Teilen habituell denen der Stigonemataceen und Verwandten ähnlich (S. 141). . . . . **Borzinemataceae**  
P) Trichome nur scheinverzweigt.  
I. Ohne Haarbildungen (S. 145). . . . . **Scytonemataceae**  
II. Mit Haaren (S. 162). . . . . **Rivulariaceae**  
y) Trichome typisch unverzweigt (bei Microchaetaceen kommen ausnahmsweise Scheinverzweigungen vor).  
I. Mit Haaren (S. 162). . . . . **Rivulariaceae**  
II. Ohne Haare.  
1. Mit Heterocysten oder Dauerzellen<sup>1)</sup>.  
\* Scheiden fest; Fäden gegen den Scheitel zu verjüngt, verbreitert oder seltener überall gleich breit (S. 159) . . . . **Microchaetaceae**  
\*\* Scheiden weich, schleimig bis zerfließend; Fäden typisch nicht polar gebaut (S. 177). . . . . **Nostocaceae**  
2. Ohne Heterocysten und Dauerzellen.  
\* Trichome von gewöhnlichem Bau (S. 193) . . . . **Osdllatoriaceae**  
\*\* Trichome der Länge nach halbröhrenförmig eingerollt (S. 222)  
**Gomontiellaceae**

## Loriellaceae

Geitler, Synopt. Darst. Cyan., in Beih. Bot. Cbl. 2. Abt. 41 (1925) 253. — *Lorielleae*  
Borzi in N. Giorn. Bot. Ital. 21 (1914) 353, pro parte.

**Wichtigste Literatur.** Borzi l.e. 23 (1916) 570ff.

**Merkmale.** Thallus festgeheftet, aus kriechenden oder aufrechten einreihigen oder im Alter mehrreihigen Fäden aufgebaut. Verzweigung meist regelmäßig dichotom, seltener auch seitlich. Heterocysten interkalar oder fehlend. Dauerzellen und Hormogonien.

Die Familie besitzt enge Beziehungen mit den vier nachfolgenden; sie unterscheidet sich von ihnen nur durch die typisch dichotome Verzweigung.

### Einteilung der Familie

- A. Fäden einreihig, aus aufrechten Fäden mit dicken Scheiden aufgebaut.  
a) Mit Heterocysten (S. 116). . . . . 1. **Loriella**  
b) Ohne Heterocysten (S. 116). . . . . 2. **Colteronema**
- B. Fäden im Alter mehrreihig, mit dünnen Scheiden, kriechend oder aufrecht, mit Heterocysten (S. 117). . . . . 3. **Hyphomorpha**

<sup>1)</sup> Heterocysten fehlen nur bei den Nostocaceen *Raphidiopsis* und *Isocystis*.

1. Lorieila Bora in X. Notarisia (1892) 44; in N. Giorn. Bot. Itnl. 23 (1916) 570; ebenda 24 (1917) Taf. VI, Fig. 1—5. — TJmllus fettgeheftet, rawnformig, misifen, jiiifrechten, regcii^liiu wiederholt-dichotom vcreweigfan, frtnpn Fiidpn hestehend. Triebome citirpihig, mit dicker, mohr oder weniger deit licit tins t-ricliteri^ ineinander-steckende Sfciieken aufgebaut, also divergierend gesfhibtet-or J^cheide. Heterocystun einzeln, intercalar uud a.a der Basi.^ ddr Dichotomion, odor rtn der Spitze. HormogonicQ zehri- big vicrzehnzcilig, ana den Endcn der Trichome gebildct, Dauerzdhm xu vietcn ii^lh-iu-imunier, gröflfr als die vegetativen Zellsn, mit dtinner glatUT Wand,

Einzige Art: *L. onteophUa* Borzi I. c „tief leucht liegenden Mcnsi-henscliidclij in Melancsien". Fig. 73e, f.

Nach dem itnlicniscLen Furscliungscrcis«nden L. Lori a benannt.

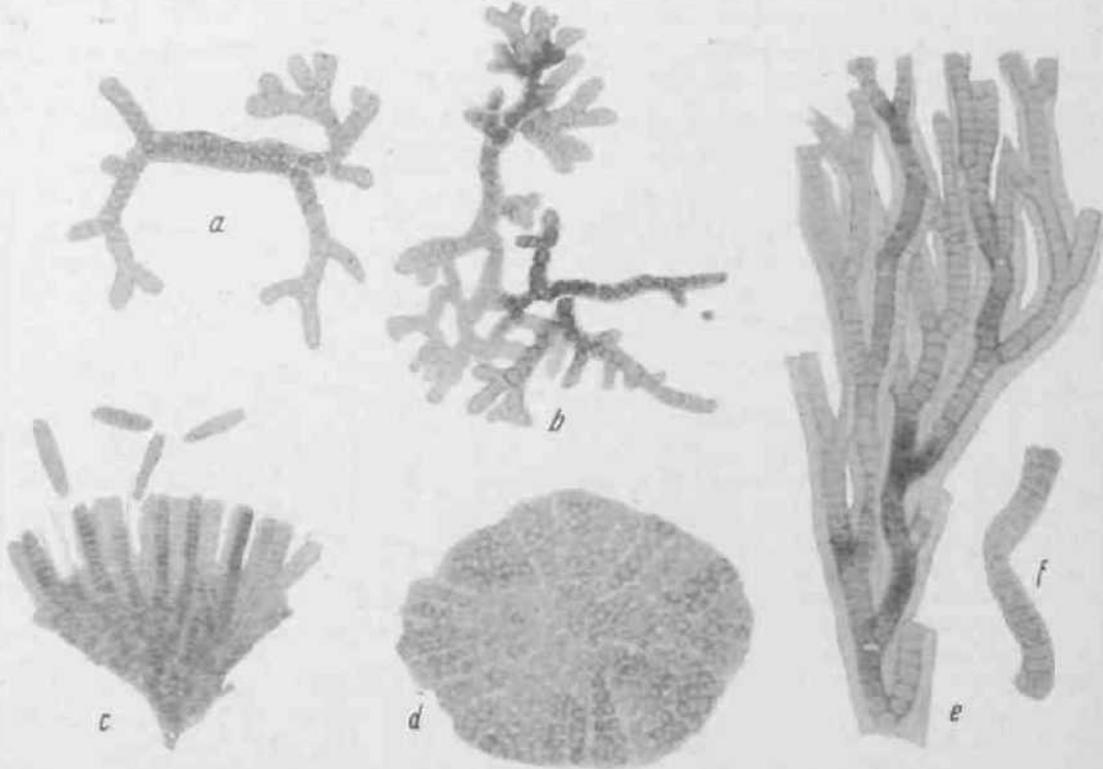


Fig. 73. a, b *Loricella borzi* Borzi; c, d *Pulvinitaria stucita* Borzi (Vertikalschnitt nml Flächenansicht); e, f *Loricella borzi* Borzi (Thalaffidialfilium im Vertikalschnitt und austreibendes Borzi).

Dio in dor Uingns<sup>1</sup> aAgsflebeM w«ndstaidigo<sup>41</sup> Lage dei Etetesooysteo dürfte nur sektimliror Art win; cs tmndfljt sich wobl um ur^prinplirh metkabutü (zweitüpfelige) Heterocysten.

Dip K>imlhiß(? dor Sonacttonien toedwn Er&htettia in BWW StUcke, dates jedes achon auf oinem fBBirigwBtgen StadfiniD <im> Dtabotamk b&det {Kt^ 73).

2. Colteronema CnfieiaiMI in Ann. Now York Ac. Sci. 3fi {[\*]H(i) W, Fig. :i7. — Tballuw siiii freien, melir odtr wi-niger liorizontnicn, nieist sfiiilL-li verzweijjtn Fiidi»ii und iius aiiifrtbt\*n, mi,i si didiotom vcrzwtrigt\*!! Faden aufgebant. Fiiden zvlindrisrb. etnreinjgj mit ffstfr, dioker Scheili-. Spitzcnwachtstntn. KcSnp HctoooysteD, DauersBfelsn imUskannt. Hormugonion aufl den Aatonden.

Kuizige Art: *C. (unreCoj)eIand* bildct ausgebreitete h&utijie ixler lededge, bin I mm dickf La^er ;mi Ronde einca (Jpisors im Yellowstone National Park. Fig. 74,

Die Gattung ist nach John Colter, dem eraten Wctfien, der den Yellow.stoae Park betrat, benannt.

Die Scheitzzellen der aufrechten Fäden sind im Vergleich zu den übrigen Fäden auffallend breit (bis 9 ft gegenüber 3—5,3 /0). Die Hormogonien sind wenigzellig. Über die Entwicklungsgeschichte ist noch nichts Näheres bekannt. Die Gattung findet ihre ungewöhnliche Einreihung, wie auch Copeland meint, bei den Loriellaceen.

3. Hyphomorpha Borzi in N. Giorn. Bot. Ital. 23 (1916) 582; 24 (1917) Taf. VI, Fig. 10, 11, Taf. VII. Fig. 12-17. - Thallus aus kriechenden oder aufrechten, im Alter mehrreihigen Fäden aufgebaut. Verzweigung in den älteren Teilen seitlich, in den jüngsten

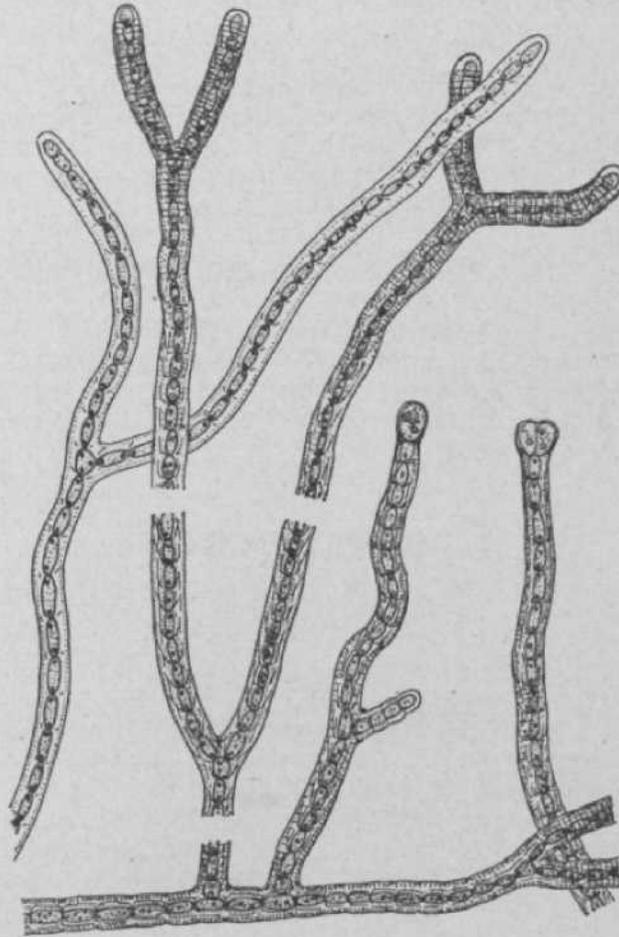


Fig. 74. *Coltranea fimbriata* D. Copeland, **dichotom** und seitlich verzweigte Fäden (630/1). — Nach Copeland.

dichotom. Scheiden dünn. Heterocysten, Hormogonien, Chroococcalen-Stadium. Dauerzellen unbekannt,

Ableitung des Namens von *vāq* (Gewebe) und *ḥogv* (Gestalt, Form).

Die Leitart, *H. antillarum* Borzi I. c., besteht aus kriechenden, dichotom verzweigten, im Alter mehrreihigen Fäden, die in den älteren Abschnitten Adventivseitenzweige ausbilden; sie wurde **bisher** epiphytisch auf einem Lebermoos (*Trichocolea*) auf den Antillen gefunden. Fig. 73a, b.

Eine zweite Art, *H. Perriei* Fr. von Baurarinden aus Madagaskar, unterscheidet sich von der Leitart dadurch, daß das Lager aus aufrechten Fäden besteht, wodurch ein abweichender Habitus zustande kommt.

## Pulvinulariaceae

Geitler, Synopt. Darst. Cyan., in Beih. Bot. Cbl. 2. Abt. 41 (1925) 254.

**Merkmale.** Thallus festgeheftet, in der Jugend eine einschichtige, mehr oder weniger kreisrunde, nematoparenchymatische Zellscheibe bildend, die aus radiär verlaufenden, seitlich miteinander verwachsenen Fäden aufgebaut ist, im Alter mehr oder weniger halbkugelig, aus aufrechten, parallel oder radial verlaufenden, seitlich miteinander verwachsenen Fäden bestehend. Trichome einreihig oder auf kurze Strecken hin zweireihig, regelmäßig dichotom verzweigt. Heterocysten interkalar. Hormogonien. Dauerzellen unbekannt.

Die Familie ist der vorhergehenden sehr ähnlich, die Vereinigung der einzigen Gattung *Pulvinularia* mit ihr liefe sich daher rechtfertigen; Borzi stellt die Gattung zusammen mit *Loriella* und *Hyphomorpha* zu den *Lorielleae*. Der einzige Unterschied gegenüber den Loriellaceen besteht in der dichten seitlichen Vereinigung der Fäden und dem bezeichnenden Aussehen des Thallus.

**Einzige Gattung:**

*Pulvinularia* Borzi in N. Giorn. Bot. Ital. 24 (1917) 574, Taf. VI, Fig. 6-9. - Mit den Merkmalen der Familie.

Ableitung des Namens von pulvinus (Polster).

**Einzige Art:** *P. suecica* Borzi 1. c. *smiFontinalis* in einem schwedischen See. Fig. 73c,d.

Die Entwicklungsgeschichte wurde von Borzi näher untersucht. Die Keimlinge der Hormogonien werden frühzeitig zweireihig; die Dichotomien treten verhältnismäßig spät auf.

## Capsosiraceae

Geitler, Synopt. Darst. Cyan., in Beih. Bot. Cbl. 2. Abt. 41 (1925) 255. — *Capsosireae* Borzi in N. Giorn. Bot. Ital. 21 (1914) 353 als Subtribus.

**Merkmale.** Thallus festgeheftet, größtenteils aus aufrechten, aus einer Sohle entspringenden und seitlich mehr oder weniger vereinigten Fäden aufgebaut. Fäden subdichotom oder seitlich verzweigt, meist einreihig, stellenweise zweireihig oder selten mehrreihig. Heterocysten vorhanden und interkalar, oder fehlend. Dauerzellen, Plankokken, Chroococcalen-Stadien bei einigen Gattungen.

Die Familie schließt sich eng an die beiden vorhergehenden an. Bei einigen Gattungen sind Hormogonien nicht beobachtet worden; nach dem allgemeinen Aussehen kann die Zugehörigkeit zu den Hormogonalen aber als gesichert gelten, wenn auch z. B. *Desmosiphon* manche Anklänge an die Pleurocapsale *Siphononema* besitzt.

### Einteilung der Familie

- A. Thallus krustenförmig hautartig; keine Heterocysten.
  - a) Aufrechte Fäden mehr oder weniger frei (S. 118). . . . . 1. *Desmosiphon*
  - b) Aufrechte Fäden völlig verwachsen (S. 119). . . . . 2. *Nematoplaca*
- B. Thallus krustenförmig gelatinös, aufrechte Fäden nicht verwachsen, aber eng seitlich zusammenschließend; mit oder ohne Heterocysten (S. 120). . 3. *Stauromatonema*
- C. Thallus mehr oder weniger halbkugelig gallertig, aufrechte Fäden nicht verwachsen.
  - a) Mit Heterocysten (S. 121). . . . . 4. *Capsosira*
  - b) Ohne Heterocysten (S. 121). . . . . 5. *Letestuinema*

1. *Desmosiphon* Borzi in Atti Congr. Nat. Milano 1907; in N. Giorn. Bot. Ital. 23 (1916) 578; 24 (1917) Taf. X, Fig. 48—50. — Thallus festgeheftet, krustenförmig, mit kreisförmigem Umriff, schwarzpurpurne Flecke bildend. Aufrechte Fäden wiederholt subdichotom oder seitlich verzweigt, einreihig, nur stellenweise zweireihig, an der Basis mit mehr oder weniger kugeligen, an den Enden mit längeren und schmälere Zellen.

Scheitern eng. Heterooysten fehlen. Hornzellen sind Dauerzellen unbekannt. Planktonische Zellen zu weichen oder belteneren Enden durch aufsteigende Zweige (broococcai) in Stadium durch Teilung und abwechselnde Teilung nach drei Raumrichtungen der Basis, Stetsen Zellen des Thallus gebildet.

Ableitung des Namens von *deafios* (BUNDEL und *συμφων* (Bchlauoh).

Eiusige Art: *D. maculam* Borzi I. c. an überrieselten Felsen in Sardinien und auf Steinen und Pflanzenteilen in schwedischen Seen, Fig. 75.

Die Algenmaterie Borzi aus demselben Material geordnet untersucht. Die aktive Bewegung der Planktonzellen ist nicht festgestellt. Hormogonien wurden nicht beobachtet, können aber unter bestimmten Umständen vermutlich gebildet werden.

2, Nematoptaca Quelet in Arch. f. Hydrobiol. Suppl. X [I (1933) 638; Suppl. XIV (1935) 41]. Fig. 46, 47. — Thallus von nematoparthenogenetischer Aufbau, AOH-Silber- und -fächerförmige Fäden im Alter mehrreihig, -wittlich oder schreitweise verzweigt, durch zu unipolares Scissoidium und cm schematisches Perennium bildet, der Fädenwurzel meist drittelerkennbar, Aufrechtstehender Fäden nach unten hin verzweigt, am freien Ende abgerundet kegelförmig; die Endzellen. Durchmesser der Fäden in der Basis meist gut

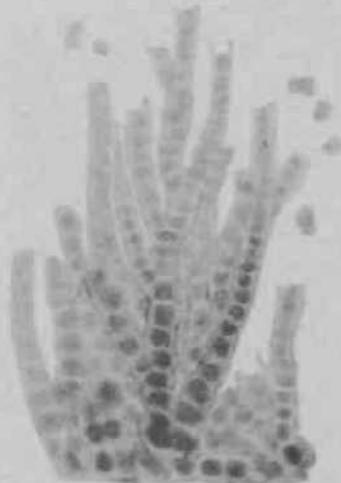


Fig. 75. *Desmosiphon maculans* Borzi, Vertikalschnitt durch Thallus in Planokokkenbildung (300/1). — Nach Borkl.

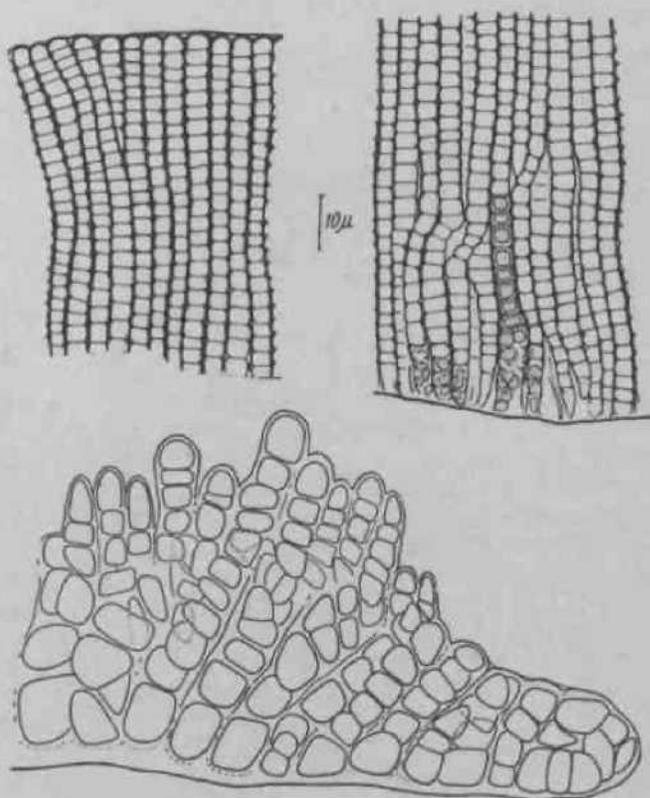


Fig. 76. Oben: Schematischer Querschnitt eines Thallus im Vertikalschnitt; unten: Vertikalschnitt durch den Rand eines Thallus von *Xenialptaca mauiensis* Oeill. — Nach G. G. G. G. G. G. G.

erkennbar, »k?r Hormogonien unl«-kannt. HetiTix-ysten fehlen. Membrineii test und ziemlich dick, selten leicht Bcaiaimig,

Ableitung des Namens von *rrifia* (Fadeg) Rid  $\pi/\dots \pi/\dots$  < Flfiche).

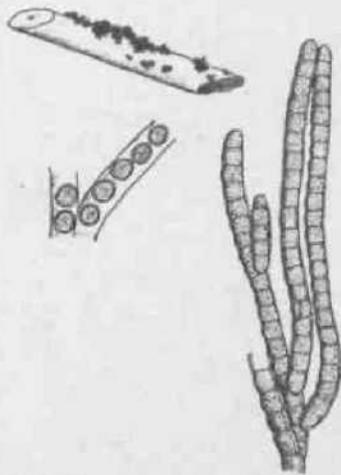


Fig. 77, *Capsosira Brtbissoim* lint?... l;ijj«r in 't ^tr nat. ^P., vegtntiyeFftclen [ii0J] und Daw-erzellen? orzi.

Kinzitfr An: *N. irrntan\** (ji'itl. J. c. an Gesteins\* Mix ken in Birhen aof Mitt«4»umutM. Fit.; 76.

Die ?;: lllll u <k Art hrgititit mit der Ausbildung 'TUT Jvihle. dir aas unreglmlfiig parallelen odor rndiaren Ftd\*?n aafgebant i\*t; die Fiden \*»bi v«zww«igt unci rn^hr-ssBdg und biJd«tApUi\*Blichaurrecht« > i< niist\*'', die von Anfabg an sriilich vefwuch^n autd,

3. Stauromattnttma Frt-my in Arrh. dr Bot. 3 (1980) 385. em. Geitke in Arcli. f. Hydrobkil. Snppl. XIV (1935) 11'. — Thiillun krunt^nfornig, f«t, Incht Mhit-imit!. flaofo aus^ebreiwt. Jugendstadioe ami mehr *advr* wr-nigiT imrg^'imrtBii; g«\*wuh'i>TKii Kn-ehfäden bestehend, die durrh lonjzituuiinxlc und aduefr Ttiunigen pseudoparenchyma-ii-rl.. unre^elnUiBi^f Saldi-n htldcn. Von diesen wachsen Hiifwart\* pttralielf, witifidl eng zusammenschließende, aber nuht vtillii! v^nrarKapnr, «ondern durrh Drtirk It'icht bn&ahui t^den. Der Bau d#r voUotvidnteeo Thalli si [innt weitg-h^nd mit dem dt-r Rhodophyc« /i/>A /-irtuota übe••in: .mfri^ht\*^1 Fiidvn fjmOt\*nVits ririiii ilnu. an ili-r Basw Iriocht vrjtirjjit und oft rhtxoideoarlii: au^gebildi " ijuiirlkh aeitlkh bis schfindLchotom v^rxweigt. die ZWPLIP den Ifauptfidtn anjteprRBt. parallft. UeEQ-

branen fest ocler leicht gallertig, «nt; Lanji>W(inde aider aU nif Qtwrwami\*. 1>J-feren-zierung in Triclioni iimi H«hd«> kaum aujs^epi^cl H\*t«ncy«ten iaterkaUr. bei einpr Artfcieilend. Hormogonk'ii unU'kmmt. Qonidien! 1'i.ino-kokken?

Ableitung des Namens: orrm{Hii//« (Pfiillw<r'ft, Verschlausmig), *vt^a* (Faden).

Ijetart: Sf wi & Frfmy I. c. 390, Vis. 321, m. Geitlet 1. c. 413, Fifr, -II— '13, in Bii-r-lien, Butenei auch in s.,.ii, in Ujuatoriitlafrika and NiodttL-IndieHi He iiiiinlied und an den ^leiphen Standorten St. *tigrum* Vrt'iuy; »Sl. mhiuissiwum QtaH. mit kit' ii^K-u Zelleo und im tJ<^f'iisatJ! 7,u den andern boidtn Artec olmn Bete-rocy^tfln {Fif\*. 7(i).

Die Untertdlieflegwt-iulit't *f'tipawira* siml ^:rinj; und vor allem habitueller Art. Dip Tatsachte, duf) im (cpensatz KU *Capsotra* bei St. noon keineHoiTOOgooien beobscatet wardenssd, kann oclit ab [Jntersdtied, wir Fremy will, IjctTachtct wrd&n.

Die Arten M«li^It im wesgptlichep Paralli'lfornivn zu der Rotaljio *Hildtnbrandia* dar. Dio Voriwoi^uaj? Ut nioat, wie Frfimy angibt, dieliotuin, aondgaa schein-dichotemi (di«- Aste i^stehen nie htiuuieh Längsteilung d«r Si-ln-it. !/t Il.j. N.HII Fr\*^tuy S4^Ht-n l'i.iD.iki.kki-n. d.h. aktiTbewegll Ie Fortpflanzungszellen vorkommen; da ihm nur t.i. s Uatesialvodaft k>nn diew Angabe an ipstt nicht stu^hnaltj(! m Einzelne austretende Pro-top i AH ten der Knfft\*lk n. dia I rémy Iub., Planokokken" abbildet, kdnnenebensdiin (,lij)iiilii;ii^'i. wt-nti < si^h nirlit liberhaupt am Zelbo hundeit, di< l'i i dtac Piftpa-nition attgedritckt wurden.

Die Alien b5nn«n in folpe ihres auffallenden HaiiitUB kaura iiberseieen octer verwechselt WL-rden;

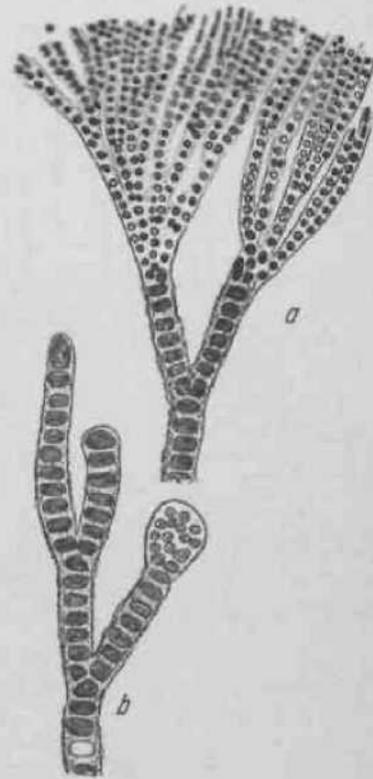


Fig. ?(t, *Letestmmia eabouettse* f-rrmy, Fxdtffisndei 1\*°/\). — Na h Frfmy.

es handelt sich offenbar um typische Besiedler warmer Bäche in den Tropen der Alten Welt.

4. **Capsosira** Kiitzing, Spec. Alg. (1849) 344, ex Bornet et Flahault in Ann. sc. nat. 7 sér. V (1887) 79. — Thallus festgeheftet, halbkugelig oder polsterförmig, gallertig, im Innern manchmal konzentrisch gezont, aus basalen, in tote Zellen von Wasserpflanzen u. dgl. eindringenden, unregelmäßig gewundenen, kurzen Fäden und aus aufrechten Fäden aufgebaut. Aufrechte Fäden lang, größtenteils einreihig, wiederholt subdichotom und seitlich verzweigt, mehr oder weniger parallel oder radiär verlaufend, dicht gedrängt, mit angepreßten Seitenzweigen. Heterocysten interkalar oder lateral. Hormogonien aus den Enden der aufrechten Fäden gebildet, zehn- bis zwanzigzellig. Dauerzellen (?) mit fester, dicker, brauner Wand. Chroococcalen-Stadium.

Ableitung des Namens: capsula (Behälter,) aeiua (Kette).

Einzigste Art: *C. Brebissonii* Kiitz. ex Bornet et Flahault l. c. in stehenden und fließenden Gewässern in Europa (Deutschland, Frankreich, Schweden), Äquatorial-Afrika, Nord- und Südamerika, Australien, vielleicht auch in Java, also anscheinend kosmopolitisch, aber wohl überall selten und nur ganz lokal auftritt.

5. **Letestuinema** Frémy in Arch. de Bot. 3 (1930) 390. — Thallus festgeheftet, ungefähr halbkugelig, gallertig, fest; Fäden annähernd gerade, dicht gedrängt, radiär angeordnet, scheidendichotom verzweigt. Trichome nicht oder kaum torulös; Zellen fast quadratisch oder rechteckig. Heterocysten fehlen. Hormogonien nicht beobachtet. Gonidien (?).

Benennung nach dem damaligen Administrator der französischen Kolonien G. Le Testu.

Leitart: *L. gabonense* Frémy l. c. 393, Fig. 322, in schnellfließendem Wasser in Äquatorialafrika. Fig. 78.

Die sog. Gonidienbildung, die Frémy angibt, macht nach der Abbildung einen pathologischen Eindruck; bei der zweiten Art, *L. perpusfflum* Frémy von gleichen Standorten, scheinen die Gonidienketten Epiphyten zu sein. Außer diesen Gonidien beobachtete Frémy noch Zerfall der Endzellen innerhalb der erweiterten Scheide und bezeichnet diese Bildungen entgegen der üblichen Terminologie als Hormocysten. Die Verhältnisse bedürfen erneuter Untersuchung an neuem, wenn möglich lebendem Material.

## Stigonemataceae

Geitler, Synopt. Darst. Cyan., in Beih. Bot. Cbl. 2. Abt. 41 (1925) 259. — *Stigonemataceae* Kirchner in E. P. 1. Aufl. I. la (1898) 80 pro parte. — *Eustigonemataceae* Borzi in N. Giorn. Bot. Ital. 21 (1914) 353. — *Stigonemataceae* Hassall, Brit. Freshw. Alg. (1845) 227 pro parte. — *Sirosiphoniaceae* Rabenh. Fl. Eur. Alg. II (1865) 283 pro parte.

**Merkmale.** Thallus aus freien Fäden aufgebaut, die meistens nicht zu regelmäßigen Bildungen zusammenschließen, aber manchmal Bündel bilden. Fäden mehr oder weniger regelmäßig seitlich verzweigt, einreihig oder zwei- bis mehrreihig, oft mit deutlichem Dimorphismus der Hauptfäden und Seitenzweige: Seitenzweige häufig schmaler und mit relativ längeren Zellen als die Hauptfäden, erstere oft aufrecht und Hormogonien bildend, letztere niederliegend und Dauerzellen oder Chroococcalen-Stadien bildend. Bei einigen Formen deutliches Scheitelzellwachstum mit Segmentierung. Verzweigung typischerweise durch Auftreten von Längswänden im Hauptfaden (z. B. bei *Stigonema*), oder durch Abgliederung einer seitlichen Ausstülpung der Zellen (z. B. bei *Hapalosiphon*). Heterocysten interkalar, in mehrreihigen Fäden lateral, oder terminal, aber nie „gestielt“ (am Ende besonderer Seitenzweige). Hormogonien. Dauerzellen und Hormocysten bei einigen Gattungen. Chroococcalen-Stadien.

Die Stigonemataceen umfassen zum Teil Formen (einige großzellige *Stigonema*-Arten), die äußerlich an manche Bangiaceen erinnern. Die hormogonale Organisation, d. h. die typische Ausbildung von Trichomen in Scheiden, ist oft nur in den jüngsten, wachsenden Thallusteilen deutlich ausgeprägt, während in den alten Thallusabschnitten die Zellen sich mehr oder weniger voneinander isolieren und vielfach auch *Gloeocapsa*-artige Gallerthüllen ausbilden, so daß die richtige Zugehörigkeit solcher einzelner Teile

oft nicht ohne weiteres klar ist. Hierin drückt sich vielleicht eine nähere Verwandtschaft mit *Sifkononema* aus. Im übrigen ist die Familie eng mit den vorhergehenden und nachfolgenden verbunden.

Die Abgrenzung einiger Gattungen gegeneinander — besonders von *Hapdosiphon* und *Fischerella* — ist künstlich.

Die Stigonemataceen sind — abgesehen von der monotypischen *Matteia* — ausnahmslos Süßwasserbewohner. Die meisten leben in sauren Gewässern, meiden also Kalk. *Stigonema*-Arten, die „an Kalkfelsen“ beobachtet wurden, dürften auf saurem Rohhumus, auf Moosen oder auf anderen Unterlagern, welche die Kalkwirkung abschirmen, vorkommen. Viele Arten besiedeln Wiesen- und Hochmoore, kalkarmes Gestein, Baumrinden u. dgl.

### Einteilung der Familie

#### A. Thallus nicht endolithisch.

- a) Hauptfäden und Seitenzweige bzw. ihre Trichome einander gleich oder wenig verschieden.
- a) Fäden größtenteils, zumindest in den alten Thallusabschnitten, zwei- oder mehrreihig (S. 122). . . . . 1. **Stigonema**
- p) Fäden typisch einreihig.
- I. Fäden torulös (S. 125). . . . . 2. **Sommierella**
- II. Fäden zylindrisch.
1. Mit Heterocysten.
- \* Ohne Hormocysten (S. 125). . . . . 3. **Hapalosiphon**
- \*\* Mit Hormocysten (S. 126). . . . . 4. **Westiella**
2. Ohne Heterocysten (S. 127). . . . . 5. **Albrightia**
- b) Hauptfäden und Seitenzweige bzw. ihre Trichome verschieden.
- a) Fäden frei.
- I. Thallus aus kriechenden, torulösen, meist mehrreihigen Fäden bestehend, die auf der Oberseite mit zylindrischen Seitenzweigen besetzt sind; mit Heterocysten<sup>1)</sup> (S. 127). . . . . 6. **Fischerella**
- II. Thallus durchweg aus aufrechten Fäden bestehend; keine Heterocysten (S. 129). . . . . 7. **Doliocatella**
- /?) Fäden zu Bündeln verklebt.
- I. Thallus hauptsächlich aus liegenden Fäden aufgebaut, ohne Hormocysten (S. 130). . . . . 8. **Thalpophila**
- II. Thallus hauptsächlich aus aufrechten Fäden aufgebaut, mit Hormocysten (S. 130). . . . . 9. **Leptopogon**
- B. Thallus endolithisch, in marinen Schneckenschalen (S. 130) . . . . . 10. **Matteia**

1. **Stigonema** Agardh, Syst. Alg. (1824) XXII, ex Bornet et Flahault in Ann. sc. nat. 7 sér. V (1887) 62 pro parte (ohne Subg. *FischereUa*). — *Sirosiphon* Kiitzing, Phyc. Gen. (1843) 219, ex Bornet et Flahault l. c. 67. — Thallus aus freien, unregelmäßig seitlich verzweigten, verschieden gekrümmten Fäden aufgebaut, rasenförmig oder krustig. Fäden wenigstens in den älteren Teilen zwei- bis vielreihig, oft mit großer Scheitelzelle. Seitenzweige infolge ihres niedrigeren Alters wenigerreihig und daher schmaler als die Hauptfäden, oft Hormogonien bildend. Scheiden meist nur in der Jugend eng und zylindrisch, im Alter weit und unregelmäßig; ältere Zellen meist mit *Gloeocapsa-sntigen* Hüllen. Heterocysten interkalar oder lateral. Hormogonien aus den Enden der jüngsten Seitenzweige gebildet, oft nur zwei- bis wenigzellig, seltener vielzellig. Alte Thallusabschnitte gehen oft in ein *Gloeocapsa-SLTtiges* Chroococcalen-Stadium über.

Ableitung des Namens: *ari&iv* (beflecken, betüpfeln), *vrijfia* (Faden).

Wichtigste Literatur. Bornet et Flahault, l.c. — A. Borzi in N. Giorn. Bot. Hal. XI (1879) 383; 24 (1917) 65. — Geitler in Rabenh. Krypt.-Fl. XIV (1931) 495ff.

<sup>1)</sup> Vgl. auch *Hapalosiphon*.

Leitart: *St. mamUtistim* Agardh «x Borhet et Flahmilt mit vielreihigen, bis ttbw 100 ;i broiMn Hauptfäden, mi teuchten FM«en und in flieUendem W&Ewr, anscheinend femopoljti^h. Das hahitnrih Ausai>hen ist je nach cfm Standort schr verschieden; die Kebuuifunnen haben mei«t dicke, stark pigmentierte (braunc bU fast Schwarze) und geschicht\*<sup>t</sup>- Memhnncti (Fig. lf>). während die Wasserformen larblose, gallertige Htilli-n bilden. DA.I Elfichi' gilt aarb für andrre Arten.

Im latuen etwa 20 -lir> Atftn an Fvlsch, auf Rrde, in Sffiffpfan, Hiwhmooren u, dgL, mehrcr\*<sup>t</sup> kottmojtoritucti, \*»n; Teil syuniaH-fch •«shwer go^entnander ahzugrenz^n und rait mehr oder w^niper unach<n?n f. Mfrkmalcn". Vii?le Arten wprd<n lichciisiprt. wohei die Algo zum Ttil etVSfl verändert win!, <ler GesamthabituH niter dor fddobe iileibt; die häufigHte einlumische Fbclitflngattung mit *Stigonema-Oonidien* bt *Eplctbe* (£, UmaUi Auf UigMteinsfelsen.).

Die Verzweigung gebt typisch auf Längsteilung oiner Zelle zurilck

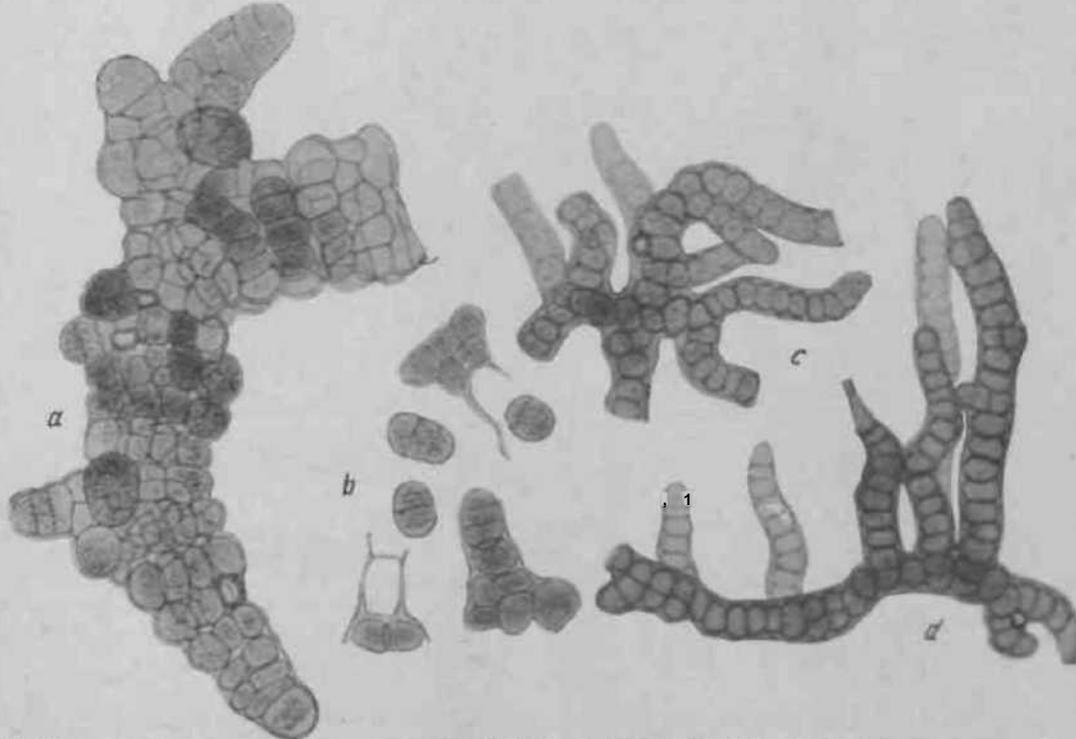


Fig. 71. a, b *Stigonema mwutissittum* Uoni, a *fcoduteada*, ft *BOSTteluta* and aus^fltrnteiw Hormogonien (100/11 c. d *Stigonema Aorwwidw* vur, tfrj^uwwi P. K. PWtedL — a, b nach Bonl, C, d tuca Gviller.

Die (4ruipit'ning der Arten orfolgt ira wesentlichen nach det vorliernsrt-udpn oder zurücktretenduii Ueckzeihigkeit der Hituptfäden, nach der Trichnm- und Pcdnbreite »nd dem Au\*fiehfü der Hormogonicti.

A. Pii<len gröfit^nteiln einreihig- — Aa. Fjiden bdohstpnt\* bU 16^ breit: *St. hormodt\** fKtitz.) Bomet et Fkhault Tnit melir^rcn Variettiteu, nn Ih>»fttas<L-wn, auf Torf)oden c-ier siibniew, koBinopolituch (Fig- T9e,d). - Ab. Ffden wt^cnttirh breiter. — AWu Fiden in Bfischlwn vemngt- *St. panniww* (A^amh) Bonwt et Fkb\*iilt. kosmoptjJitiwh «f puchtor *Erdt*- usw. — AijJL fitlen tod: *St. <xriLdum* Thumt ex Bomet et Flaliault, typiseb< Hochnuwrform, much an Febra »ul Moown iuw., ko\*mopolitiwli.

B. Fidvn gnltentciU roehnie. - B- Fd<n 10—18\* breit. Hormogonien aebz kurz: &\* miRututtfflun Borzi auf Baumstriinkrn (baitptaichlich von Olbiunwo) im Mittelmecrgi bi I i jS. 79», b). — Bb. Fldi n bis 30 µ, seUner to »lten Abschnht«a bu 40/(i brcit: S\*. mMUIff) (Hiwaall) liurn<t et Flahault, bypBcher Buaidlpr von trockenem UrgsteinsfeJBen in den Alpen, such auf SchindeldHchern usw., kosniDpolitiach. — Be Fii-den Ubet 40 u breit: &. *mamSto&m* (a. uben); ähnlich S(. *inform*, Kiitzing i'x Homet et Fliihault in Mooren, auf Mooscn ar feuchten FeWn, kosmopolitisch.

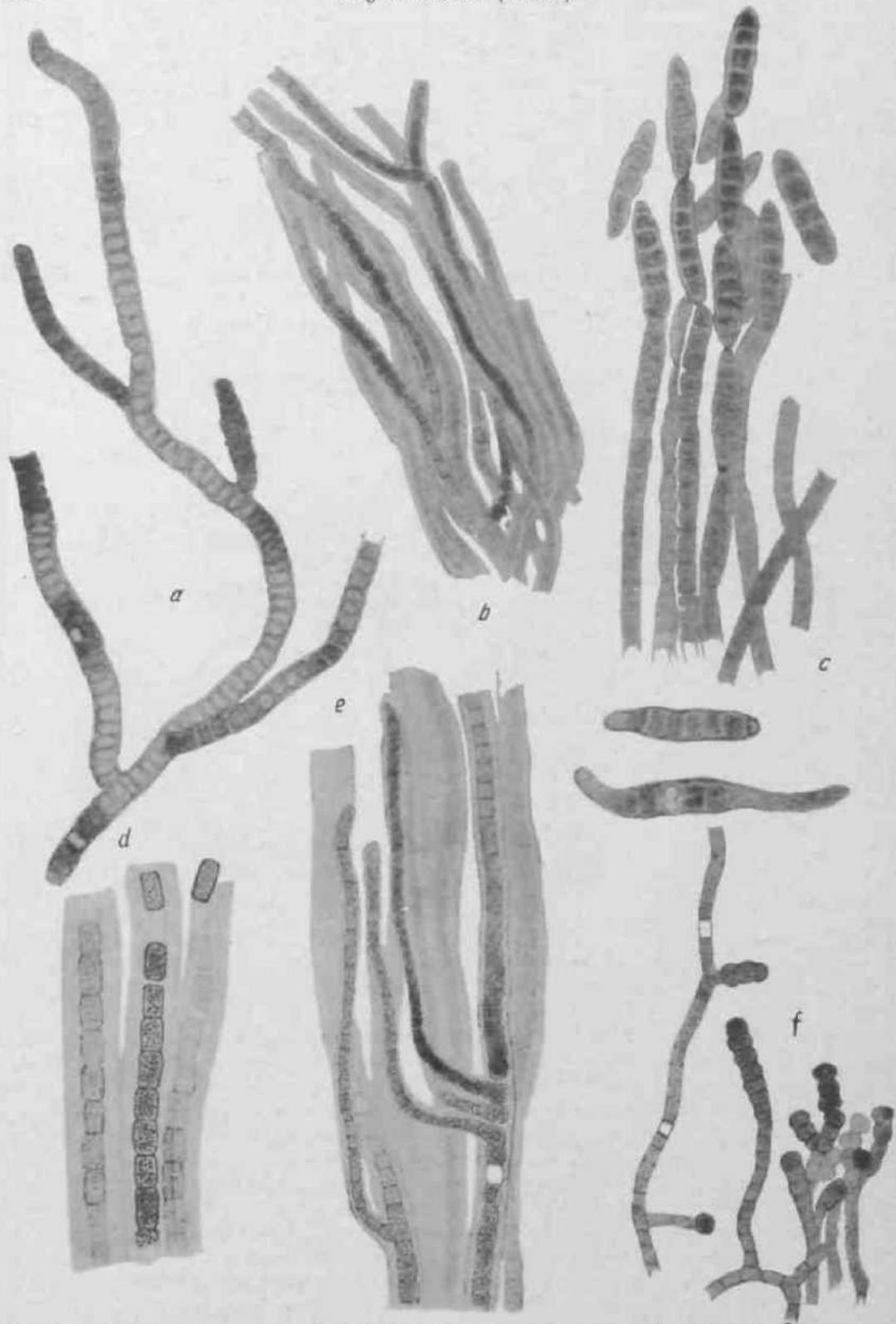


Fig. 80. a *Sammiereha eastymfii* Born P\*/x); \* > *Matitta c/mchicua* B<ipE (TM\*/l\). f *Isptapogot\* intricatus* [A\_ Br.J JSoni, aufnechte ILuK'n in *Hormocystis* Uding und — untvtt — •tuMrcJb-endi *Rortnocysten* I\*\*/); d, f *TfmlophthUa cvssyrntsis* Boral, DnutTieller (rf) und Tltii]lu<t<il I\*\*/); / *Ws\$tielb inirtcata* Bom' mil Hormocystisni, — ?iarh B»ni.

2. Somnierella Borzi in Atti Congr Nat, Milano 1907; b N. Giorn. Bot. ItJil. 24 (1917) 79, Taf. X, Fig. 56. — ThsiHus WAS freion. rawnndenBn, unregetmäflig aaitlich verzweigten, torulisen, einreihigen. Ffiden bcHtehenJ, Befcexocystea interka.br od « lateral. Hormoponien uabekiinnt.

[e:iiiiivinit imdi dem BoUniker S. Soramier.

Horzi rrtellte die Gstting urHpriingltch auf Urund der Art *S. hormoidet* nuf, wdehr> offenbar idsutjeofa mit *SHgonoma htfmoidai* KOTSini; ist. Die\*c Art ist aber, wi« auch Frem.v raoint, besser bei *Stigonema* zu belasiion; die Einreihickfli tier Fiidnn stellt nur ein extremes W;iehstumsstiiUium an ^ewisiu-n Staindorten dar. Die txrenzen 7.wim:hen den beidcit Gattunyon sind fellefdiua auf keimrn Fiil) scharf.

Eiizige Art: *S. co\$st/ren\$u* |inz| 1. c. (1317) sin vulknmschen PfluseDj die von wunn-iti Wasser tiberrk'stitt aind, auf dtur Insfll Pant«llaria. Fig, 80a. Die Art unterschddet aich utir wenig von *Stigonema hormoidzx*.

Borzi beschreibet das Ablnson einzclner, wenipzclliger Fa.den, die er als Hormcx \*ysten l>ezeichnet. Da ca sich uni morphologisch kuum tiifferfnzierf\* Gebilde handclt, isl. cine

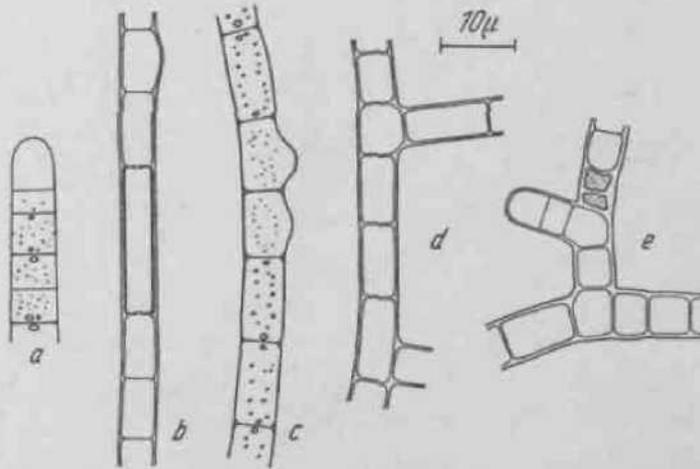


Fig. 3. Veracjedau Aisbildungtier F^Im vtrn *Hitpah\$iphon kibtnwmi* W. et C. S, West; a F\*nl-n-md« IMeristem<sup>1</sup>, t Atttftr Ahachnlrt eines Asles mil [anp angewndiMner H«tentoy\*t«; t rdativer HnupUadeo mil zwai Z'-ll-n. die rid) rtr AsMUMong usobleken; d Hnupfaden und Bnsis twoterXfite; f voTgeUoschte sohte Veonrajung (3dtdn««rtweigung) u iw-w nignukto i?eganifcn&n ZeDen. —

<sup>1</sup> «-imdfre Bezeichnung in <lift«wmi Full vielleiolit nicht tin«<briicht. Di<? altgelositrn BtQoke vachsen b< ic'ie | B bonag n nvOhalidbeo K;U>n ;iu?. Aua alt^ n Ttmllu-&t> schnitten köntien sirfi Chnococalen-Str idu'n vom kaauSum einer *Gloeoeapm* entwickeln, wie dies »uch bui ^Vi^iM-Ma-Arten varkommt.

3. Hapalosiphon Nigeli in **Kitaqg.** ftk A%(1849)804, «c BornctH FUbautt in Ann. sc.n\_w.t.7. V|1887)54, cm. KirclmeriuE. I\*. 1, Aufi, I. U(1898)83 («dd.ir.&wi osus II^ n>^irsj - - *Mnstiwicladu\* latmnntus* <'uhr). — *llupttosifkan* .Borzi in N. (Iiom. Bot. It.il. -J(1917) 90 pro part<- (exitl./t\*cA- .WM, — *Lunoevia* Sukatsthov in Journ, iBot. Soc. Iit'f Nat. St. P«t?THb«urfi 3 (lyn8) |'H. \*\*-. Elt-nkin. — TittlllIB ni^ fn-im. aruxgel\* mäflig tntlieh, oft imr finf^itig vtrxweigten Fid\*n bertfhf.nd; as nahtswnise ^i ii-m astbildung n.irlj Art von *ScyInrrmatae#en*. Hnupfideo ty. nisch eimhifft. btVhsterw HUT einzelnen liinj^grtciltai inttrkakirn Zellrtt. Zwri^t; wie die Hauptfikicn ^(^tah»-t. jht-r oft etwa\* du:ner. - heiden mrirt 'ns: II^ t< r cysten inter-;alar, au-injthmtw- IH- Utenci, Uonaoeonirn in d\*r Ri-^l mas <^ n Seiten/w«igett gebildet Manrlmul rhuwmlhn.

Ableitung d w N'mneas vim ttTn/o; (zart) und mpw (SchUuch).

Leitart: // . (oHtwatis (x)gardhj Uornet in Huli. Soa Hut. Franca 3> (IS^J) 156 (= ti. •*pumilvs* Kirchner bei Bornet de Flalmult I. D. 01; // . *ttrainm* N«goli 1. o.) bildet flockig büfchelSpe, firpfaliwitüffi odcr im Alter fceischwimmende Tlmlli iu Hoduinooten, kosmopol iih. Die Art ist sehr polymorph, es l>sacn rich dcmt'iitsprechenil me irere

Yurietiten untersch(iden. Sic tritt (jel^t'ntiirii nueh in Thermen — uffrnlit immer in jw-hr kihlen — auf, iat ubor jwlenfulls **keine** typische ThrrmalHlge, wie auch Copeland (in Ann. New York Ak. 3d 36 (1936) «fi) Wtont. VM VMMWM\* Nord-tedt (= /UKOCTTB s^hamca StikutBchw I, c.) bildet Ins 15 m grille. kujHtge, fr\*IM.hwinmende Luger in t-men **Bee** im curop<LUth<t) KuSUnd. El<nkiti (ID Hull. Janl Imp. Bot. Pittr>- F< Onuid 18, 176f, 38) will clir tihnljth^h. ^rurbfinrnd n<r **inderFadedbrrite** vfnrhird^neaArten // . **dfriem\*** W. # Q. B. Wwt und N.h&ermau W. et O. S. Wart (Fig. 8t) mit ihi vercinigen; sif warhsen **ebeafalU** in Hochmootw **and Sampfca**.

Im (jan?>n siml etwa 12 Art\*o K'k\*unt, dw \*ieb sehr thnlirh **HiHtt**, umi nta welches **ednioe** viclii-ii lit **b<m n fwcAewBd m vtellen wiren, da <i •• EUopldai** zifinlii^h • I. in lidt in der **fur** dic.se **Qattmta beggichneaden W<M uuion** gcbuut sitxt uts die tSeitcn-iatc. Din ftrcnwn zwi^h^ti **boodm** (lattunpii aiml nntur^mflfl (licQepd. weshaSli <it-iJorzi I. c. aucli zusammengezogen hat. — **WestitUa** unterfchejdet sich von **li**, hauptsachlich tiurch dM VorliunilfnHi^iii von Honwofiyst^h.

Die VerKWci^im" lic^inut typiBchorwsifit mit fltr Bilrfim^ ITTUT si^itlichen Ausstifung, die in 'lie Linj;<? wihat unti niibtrilglic von einer Wiind **&bg<gled<rt** wird (Fig. 81).

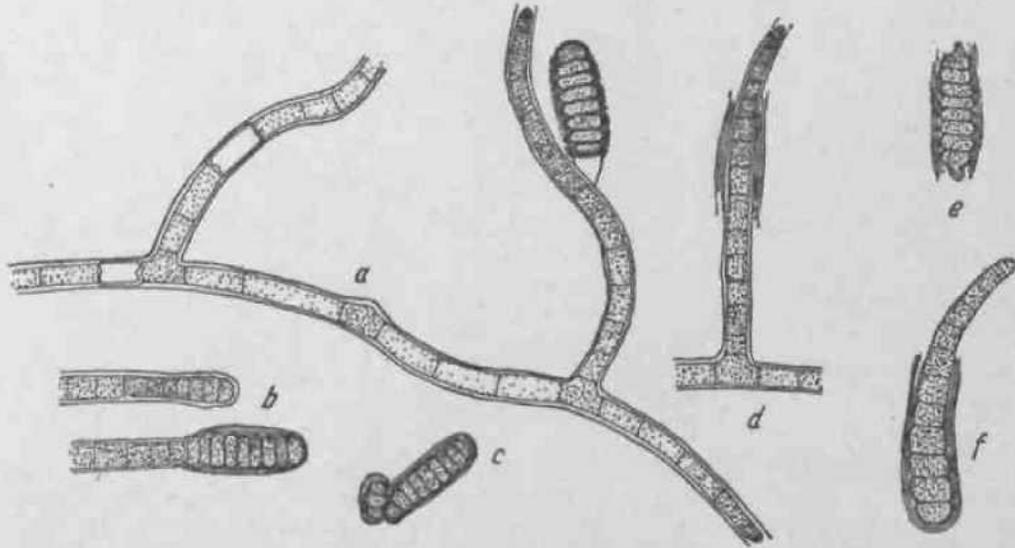


Fig. «S. *WfilirJlit ittnkstt* Krtrny. a Fnlcn mil **MUuul&nUffer HormocTSte km SeHonasl. b tndsttikige, c isolierte HarmooyrUli** ;rf nrhl nbg^fallne. wied^rnitsircibfinfic llormocysl\*^;^, / nbgdrHem?. koimende Hormocyst^h.—i Nach F\*my.

Da» Wrhalteti M **KIM dad glddta** wie b^i Plfiirnaipsalcn, abcr **venobiadeii vi>> doan** von **Stigonemi**, wo die **V<txwewng** von einer [^injstfiluuf; im Hmiptfadfn eingelehct wud. Habituell ticsfichtwod ist Kr vi<le Art<a dw luugxylyndrUH^lw Form der Zellwi der A-t.

4. **Wotkita hunt** in Atti CCD?T N>t. MiUno 1907; in K. **Qiom Bo4** 1 t d. » (1917) 84. — **Thallus aus freien, verschieden gewundenen, unregelmäßig seitlich verzweigten, iinnfr eitirt^ihi^cn FilD^a btxUihettd-** Stt-fniwrijic \*n d<n Knden **manchmal** Richt verjüngt. li. **iptfiden nod A<t< syliadriKh, tiWwb** js^lu^ut. **Hrtencrvtea** int^ric&lur. nw seitlich. Ho^magonien st> den Endvn **dei** \>U **m<büdet-** HOTmucyrten t<miinal oder interkalar. **oanzott** oder bis z< vior^h bint^reinniwier, zwpi- bin zwölfczellig. Dauerzellen? Renannt iiaeh dejt eofjliscben Algtilogen (i. 8- West.

WirilitiRstc Litertitur. **Borii** 1. r. 1917.— P. [^n^niy in **Rer.** V(,^>- I. 1^21. 4\*: Arvlt, de Bot, 3, 1930, 435.

Leit4irt: **11'. intrioata** Borzi. I.e. (1917) Taf. 7. Fig-li, 43, un vuikiiniwlnfn Folnen in den DJimpfen hdCer Quellwi auf dfr Inwl Pantclariit. Fi^, BOF, **Eine** zweite sehr ähnlich\* Art, IV. **latmsa** Friiray, auf feuchter Erde in Aqnattiriulaftrka. Fig. 82,

Die Gattung untercleidet sich von **Hupalosiphon** nur duroh die Bitdung charakterintischer HormooyHten {Borzi und Frémy jiprechen von Hurmospoviri). Bride Arten

\*chfinen eine nelir beBhränkt<- Yerbereitung su beaitEen; da sie aber in sterilem Zustand ftir *Hapatonfion-Axtea* ^I'tiltten warden mflsaen imd vialleiehl mHni'ho aërophvtiHcb •.wuhsf-nrti- fia)HitMiphan-Arten zn II-...<!!a j>ehrtrrn. Uct ilell \*<n-lii'jftt! DUBta Sithores aaRen. Von dem Ati«\*h-n. <it\* Bildung nnd Keimong dw eigenTilmIcti»ii Eormoeystea j&Tien (lie Abbildungen ?inr Vorsidlunp:fii«\* können \*urii. statt sic li abzulosen, nuf der MutterpOuee atuktimed, ohor d>B du Tridmn unt^rhrochrti wird, HO ilali eine An von Dnrcbwichauiu! uwUndt- kummt (Ft^-WJd) 11.! II *Innom* fund FrtTiiy kl.isn-dickhäutige Zellen, die vietlaekt HaapTW-ik-n riad • in S i i mutjp wn.rtic nichr beobachtet.

B. Albrightia *I* opdand in Ann. Ren ?oi b \. 8ei. 3ti (1335) 85. - Thaltus aus freien, seitlich verzweigtan Fndpn bestchenri. F^don mchr oder wt-niger gleMiurrii; zylindrisch, einreihig. mit SpitzemvHchfttum. A>t« gleich dick uud gLcich geittalt-et vriedie HJ. uptfäden. Scheiden dick, fo.tt, homopeii win geschichtet. Kcint- Heterocjsten; DauerxeJ^n UHH\*- kann. Hnrrnogonieii weni^zellig. OhrKicoccalen-Sttkdiim.

Nacl dem damalig^n Dirtktor des Yellowstone National Park H. M. Albright benannt.

Einzigc Art: *A. tortuosa* Copoland, bildet unseht'inbare Lager auf don Lagern anderer Blaualgen in mä!üij hfilfien, iikalisclutn Thermrii mi Yellowstone Park. Fig. 83.

Daa dog. Ohxoocecalensi ad ium ist nurwenifcausgrpragt; CH handdt fcih ini wesentiichvn tim zwmelligo Brnppen (Fig. 83 links oben). Die Hormogonien sind meist mir aiweizellig (\*) mul wcrdoti ansehehiend selten gebiJdet.

ii. Fucherella (Bonn\* fit Plahault) ilojnoDi in .)'<iirn. de Bot. 9 (1895) 52. - *Fischerella* Schwab? in Linnaca II (1&37) 124. - *Fischerella* Bornei et Flahaut in Ann. «c. r.:t. 7. per. V (1887)66 ah Subg. VOH *StirjoTtKma*, - *Htpaiosiphon* Borzi in N. (iirn. But. Ita3. 2+ (IMTJ K> pro part\*. - *Fitchertii* vomit V. K. Fritch in J. of lint. 70

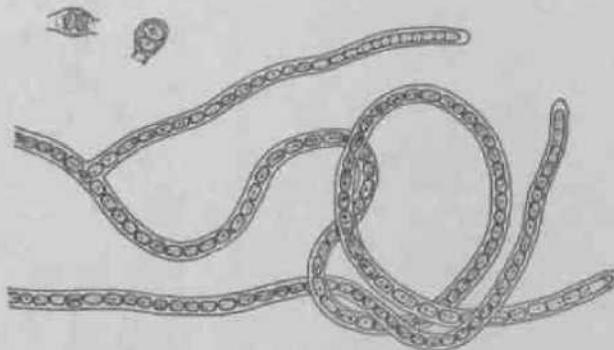
(1^32) 129, - Thaitus nus kriechenden. zum gmflten Teil odpr nur steienweise mobrreibigan, a\*;ltener pinrcihigen Fiiden lientehend, die oinaeitig aobeebtfl Soitcnzweig^ vun abweichend«m Ban trag«n; Scheidtn der alten Faden moist weifc; Zellen dor alten Fiiden oft mit fffomt'fflp.w-arttgen Hiilltii. Hormogonien aus den Endt-n der Aste gebildet. Hetcnicyaten interkalar oder latezal. H^i (Mnipfn ArtOQ Dftneredttsn.

Ableitun^ iet Nanu-ns von der nach dnm Algologrn Fischer benannten Oattung *Fischerella* Schwabe.

Wichtigst« Literttlur. \. Borti m N. Oloni. Boi. 1U1. 11 (1B79) 38». - E. Bornet et *H.Thurct* Note algorogj^tus, Puns fKIt, JfHP. - M. n^rnffrf J. r. - P. Fnmj- i« *Atvh. do* Bol. 3 |b>3flj 'i:i>ff. - L. (leillur in Arch. I. Hjdrtbiol, fiu^pl. XIV |igS5) W6.

Leitort " /' *llinrnwlix* fSd iwabe) QoiDOQt (• *Fixchrru llwrmttlw* SM^IWUIH- 1. c. = *Sti-f/ow4Ntt* f'icrwudf B<iro I. c.) bildet fikig-: olsterföz mige Liier am Rasdv von Thermen, an feoebtm Prlsen usw., li<Mniopolitivb. Fremy I.e. trwahnt dac Yorkommen utark vergrfSert^r «ioxeln#r Zrll^n tm Fid>^av^rluuf, die vielkt>icht Ihtuenfflen \*ind.

Die Ci t'lung ut nur ntsduell voa *Haf\*U#npho\** und *Sttgonrma* v^rwhi-di'ii. *Fwhrtrel-vpeiu* F. E. FntAch w>fl <irh von ihr d^dnrch oat«rwh«iaen, d>B Scbe-iaivtrzwuijTungpn mifir. i, i i-t -UB die S4>n«paatc ntthexu gam zur Hurnr>gonienbi IdmiK aufgebraucM. wenien: die Honogonien sollen bei FMCA\*\*eB>p\*w



Fi -- " " htia *tortuosa* Copoland, Faden und Chroo-ah<rtUi>B-Siidlum (etwa 450/1). - Nach Copoland.

Rine XaeimntfTsiichHiig dea Materials Kgab, daS dk langeti Hormogonien gane normal vielwUg sind uud die im Furmolmutriul schwer ttohtbusn Qanmfnd« ill w\*<<han wurden (vgL Qeitlex L.c.)- '):i\* Auftieten von Schpinverzw(.if:un);<H i't i-im- Kuffillijj^ Bnehej-nunL', die bei f.-Arten, wi> auch be) anderen Stigonernatttccen, gelcgentlu-li baobaoatet

werden kann; ebenso kommt die Erw.-heigung, cUB die ScitenUste bei der Hormogonien-  
 l'ımung aufgebraucht odor nahezu aufgebraucht werden, auch bei anderen ^".-Arten vor.  
 D#r l&t die Gattung typische Unterschied zwis. •IK-H If;ntptfS(lon und Seitenzweigen

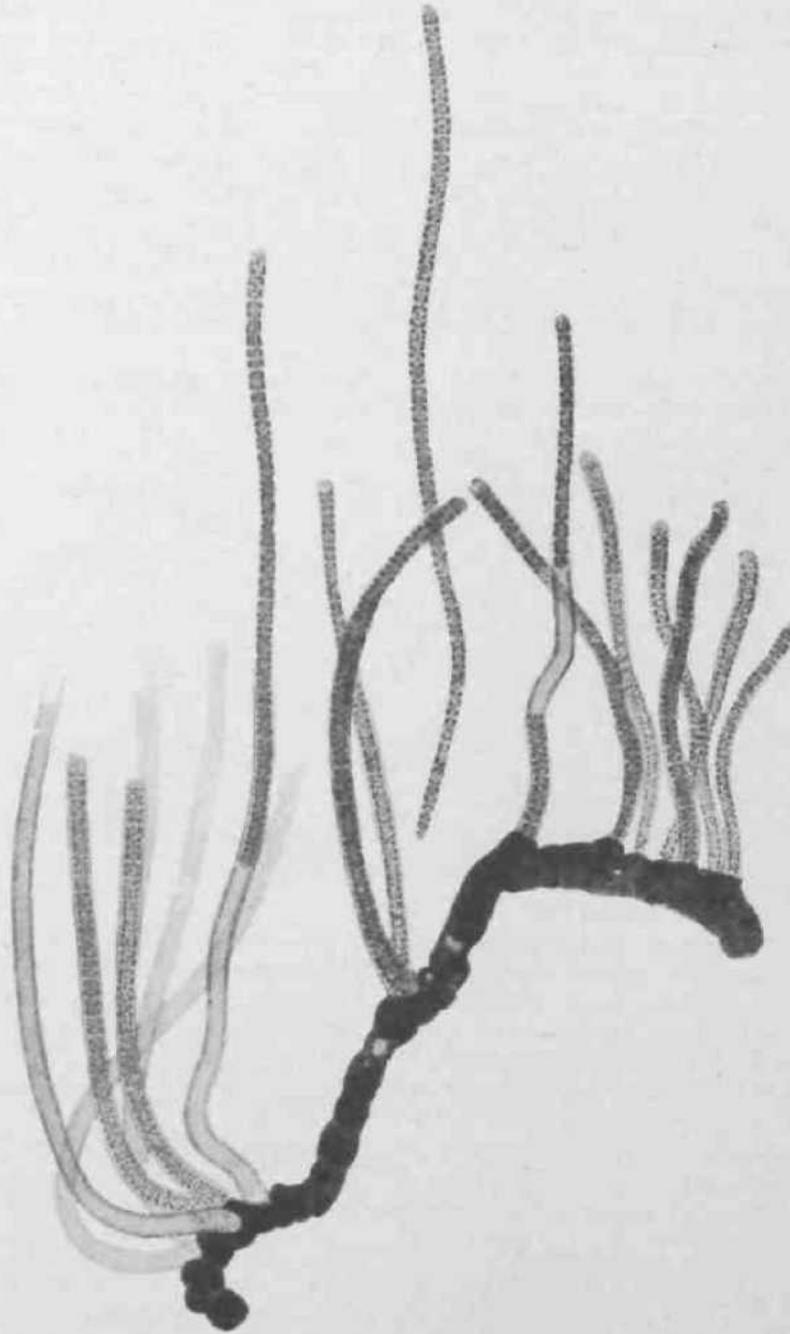


Fig. 11. *Fischtrella Muticofii* (Thur. J. Oom., Hnii|ilfinli-n mil tin l.ehett brJuiwi Mvrnbranen. aufrechte  
 Seitenatta nan TeO in itormDgonienbildung IMvnv \*\*\*/1. — Nm-li Burnet untl Tliurtl.

kommt nach Frémy auf vier Arten jguat-ande: 1. die Haiiptfitckn sind — wenigst«n?»  
 tftlweiac — mchrrcihig, din \xta einrcihig; 2. di\* Hituptfaden siul Uiriiliis, die Ast\*  
 zylindrisch, die Zellen sind mehr nchr weniger abgekugelt UZW. meKr oder weniger In.nji  
 zylindris<:li: 3. die Haiiptfiidi-n sind dicker aln die Aitte; 4. die Scieiden der Hpf äden  
 sind **dicker**, dentlicli'r **gesohidttet** und stärker pigmentiert :Js dif iier Ante.

Im gjnzfii sind etwa 12 Art-t-ii lifkuitnt. *F. muscicala* (Thuret) Qomant nüt mehr-reihij;on. torultiseri Hutiptfikien und diinnereri. klfiinzelligewa, riureihi^rn urnI Hotmogon

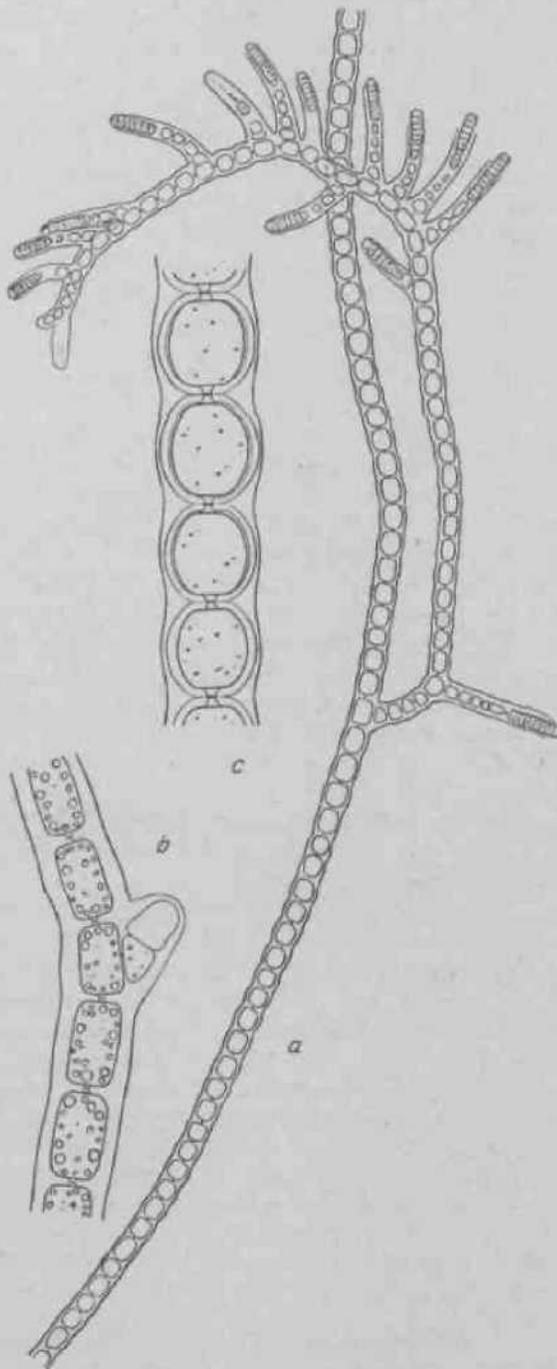
*F. « Ti^tinii.tn* Primy uij Eeuebtea BaumtamniiSQ in A(jiittcfrit]aftrkn und *f. caucasica* (Viir<n)irhinHuf fotowoadoit-Blltfejn in einem !orfsec im K\*ukii5iis, K'nir mit besonderm bpsiten, viel•eiliiffn H^upt-(iilli'ii. — /'. riH't.i,ua (!.ag.) Gomont mit vorwieeend einreiligen Haupt•idrn^auf lifdi'. MIW»^( \*II ii!«w.. ki.i-iff'>:"li'ix li. — *F. fi••iliformis* Frémy tillI .nlffn)W-ti-1 ..roseikruizf^rmiiten" FiJen. instebtm-deaj W\*«\*« >. Ignatori li.ifrikji tu d Su-IFIUTU. — Ur\ *F. f#4tin'* Ltcjtl. HM die II: iijitf.i< >ii siieioer lucknvn. fast > \*n-dupun ii^hymatisch. P. SchCJH; ven» icU-sen li^w. inn ihnti S heiten verklobt: .Uinliili vrliiilt f^iel! Mtn-li t *Barrisii* L'. K. PritechJ GeitJer n. cmnl). (— ¥v *scAerehopm Harriii* P. K. Fntach 1 c.)i fœi woloner die aufieron SohcidcQsclitcb-ten verquellen.

7. DollocatcIJa <J.irt>r to Arch. f. HydroUiol. SupfJ XII(193a)630:SttppI. XIV (ly.'tfi 427. i fig. 59—6i — Fäden Itlit der Bii-i- festgeheftet, auficclit. zu einem büschelig-rasenförmigen Lager vereinigt; keine Soh-It\*. Ud\*uli- Finle:teile sehd •k und torulös, jüngere Absc bnitte und -U' dftaiutr<sub>1</sub> (i>t zylindrisch, <◇> den jlaupfäden deutlich verschieden. Verzweigung seitlich, Äste oft einseits-wendij. aacli Art von *fi'tpabt^pfatH* angelegt (durch Ab;li-|i-mn-'. Kir' seit-lifir-n |it^tiilpLttii\*rntrhrfD)),nAi nent-!( 'li in ••••• Thjilluvi\* schnitten sefir n'it lilnh. nechtwinkelig sb>t<lwfHI, (T'••• tul<l aafwaitn geknimnit. fäm-tliche Fidrnr, »ach in di n ältesten Teilen, siareihijt- n''r mit ROMIM'n längsgeteil-ten Z>'I'•K I Ifiilinkii vr>n — < \*n nirt zur t)ritwit\*Wlititj BFUngondrn — Seiten-zw\*<int>iu. K«•ne Heterocysten. Miirmx-£'•jil. •; Ba Jen Ewivn<l>'r Si-iu'nzweige.

A''l-ung des ^anons vma dolium (Faß) und eatella (catenula) vo catena (Kettcheni. iMrli <i\* 'AUoim and d«ni bezeichnendeii Kabil n- Jentlteti Faden-abschnitte.

Einzigc Art: *If. jormosa* Geitl. unit bis 40 u brritt-n HauptfSeten in fließendem un-asser in StttnatClk. Fi<sub>2</sub>

Die Alge wt aaoH Rtrcm Habits mil keiner wechsein trad k.mni zu iit>T>"lnMi, xje sobehtt iluinnarli eine sfihi besohtinkte



F^g.85. >olioeatella i fi>rmui<t. Oitl., a HuhnLusbild (in dim BelUndKten 2 Ordaung Hfirmogonienbildung), yj Anlage tiinw SettecMies, £ Aa(b;m eines alten Fadenabschnitts (deutlich « „Tiiij('t" rn den Quer-wänden) t l',C (il^ich^tiik. n HthWftttlm verpr.; (ixirtes Material. — Nach Ruttner.

Verbreitung zu besitzen. Ökologisch bemerkenswert ist das Vorkommen in Wasserfällen mit stark saurer (pH = 5,5) Reaktion.

Die Zellen der alten Thallusteile besitzen dicke Spezialmembranen, die an den Querwänden je einen auffallenden „Tiipfel“ deutlich erkennen lassen (Fig. 85 c); die Protoplasten der ältesten dieser Zellen werden in ihren peripheren Teilen, also im Chromatoplasma, vakuolisiert. Die Tiipfel, in welchen die unverdickt gebliebene primäre Querwand erkennbar ist, ähneln den analogen Bildungen mancher Rotalgen.

Die Äste stehen der Anlage nach rechtwinkelig ab, erfahren aber beim weiteren Wachstum eine Aufkrümmung. Die Hormogonien sind durchschnittlich fünf- bis zehnzellig, ihre Zellen führen im Gegensatz zu den vegetativen Zellen reichlich Ektoplasten.

8. *Thalophila* Borzi in Atti Congr. Nat. Milano (1906) 5; in Nuova Notarisia 18 (1907) 38; N. Giorn. Bot. Ital. 24 (1917) 97. — Thallus aus mehr oder weniger parallelen, seitlich verklebten und verschlungenen, spärlich verzweigten, einreihigen Fäden aufgebaut. Verzweigungen seitlich, anliegend. Trichome gleichbreit, aber die älteren torulös und unregelmäßig gewunden, die jüngeren regelmäßiger, zylindrisch. Scheiden dick, geschichtet, gelatinös, aufien verschleimend. Heterocysten interkalar. Hormogonien unbekannt. Dauerzellen in alten Fadenteilen in Reihen, mit fester, glatter Membran.

Ableitung des Namens von *ftafoio*<; (Wärme) und *yi?.eiv* (lieben), nach dem Vorkommen in den Dämpfen heifler Quellen.

Leitart: *Th. cossyrensis* Borzi l. c. 1917, Taf. 8, Fig. 23—25, bildet fleischig-schwammige Thalli an vulkanischen Felsen in den Dämpfen heifler Quellen auf der Insel Pantellaria im Mittelmeer (Fig. 80 d, e). Eine zweite Art, *Th. imperialis* Copeland, die sich nur gradual] und durch das submerse Vorkommen unterscheidet, lebt in alkalischen Geisern im Yellowstone Park. Copeland (in Ann. New York Ac. Sci. 36, 1936, 88) beobachtete häufig Bildung von zwei Tochterzellen („Endosporon“) innerhalb der Heterocysten.

Hauptfäden und Äste bzw. ihre Trichome sind verhältnismäßig wenig verschieden.

9. *Leptogodia* Borzi in Atti Congr. Nat. Milano (1906) 5; Nuova Notarisia 18 (1907) 38; N. Giorn. Bot. Ital. 24 (1917) 93. — Thallus aus freien, anfangs niederliegenden, später aufrechten, mehr oder weniger dicht zu *Symploca-sntigen* Bündeln vereinigten Fäden bestehend. Fäden einreihig, nur stellenweise mit längsgeteilten Zellen, seitlich verzweigt. Alte Trichome torulös, mit dicken Scheiden, junge Trichome zylindrisch, mit engen Scheiden. Heterocysten interkalar oder lateral. Hormogonien und Dauerzellen unbekannt. Hormocysten zu vielen an den Enden der Zweige, acht- bis zehnzellig.

Ableitung des Namens von *kenrog* (dünn) und *nioycw* (Bart), nach dem Aussehen des Thallus.

Pünzige Art: *L. intricatus* (A. Braun) Borzi l. c. (= *Schizosiphon infricatus* A. Braun in Rabenh., Alg. exs. Nr. 2464) auf Blumentöpfen in Warmhäusern. Fig. 80c.

10. *Matteia* Borzi in Atti Congr. Nat. Milano (1906) 6; Nuova Notarisia 18 (1907) 38; N. Giorn. Bot. Ital. 24 (1917) 99. — Thallus aus seitlich mehr oder weniger verklebten, parallelen, reichlich und unregelmäßig verzweigten, in Schneckenschalen lebenden Fäden aufgebaut, dünnhäutig, blaugrün. Trichome zum Teil torulös, zum Teil zylindrisch, immer einreihig. Scheiden eng, homogen. Heterocysten interkalar. Hormogonien unbekannt. Chroococcalen-Stadium?

Benannt nach dem italienischen Botaniker G. E. Mattei.

Einzige Art: *M. conchicola* Borzi l. c. in den Schalen von *Pectunculus insubricus* an der sizilianischen Kiiste. Fig. 80 b.

Borzi fand in einigen Präparaten wenigzellige, *Chroococcus-ii*Ttige Gruppen, die vielleicht ein Entwicklungsstadium von *M.* darstellen. Die Gattung bedarf, wie schon Borzi meint, weiterer Untersuchung.

#### Anhang. Unsichere und wenig bekannte Gattungen der Stigonemataceae

*Chondrogloea* Schmidle in Engl. Bot. Jahrb. 30 (1902) 247. — Thallus aus freien mehr oder weniger verschlungenen Fäden bestehend; ältere Fäden torulös. Äste meist einseitig, meist an der Basis zylindrisch, weiter oben torulös, an der Spitze wieder zylindrisch und verjüngt; im torulösen Fadenteil sind die Zellen kürzer und tonnenförmig, sonst lang-zylindrisch; im interkalaren torulösen Abschnitt kann sekundäre Verzweigung eintreten. Heterocysten meist reichlich.

Ableitung des Namens von  $\alpha\theta\epsilon\alpha$  (Knorpel) und  $\gamma\alpha\sigma\tau\omicron$  (schleimig).

Leitart: *Th. ajricumi* Schmidle 1. c. Taf. 5, Fig. 10, in Quellen in Zentralafrika. — Borzi (in N. Giorn. lit. Ital. 24 (HUT) 102) hielt einen **Zusammenhang** mit *Nodochnopsis* für möglich; Frémy hielt die Pflanze für identisch mit *Mastigocladus laminosus*. Da die Beschreibung ungenügend ist, lässt sich die Gattung nur als Provisorium betrachten. In diesem Sinn habe ich (in Ral. Krypt.-Fl. XIV, 1930-1932) die von Schmidle (in *Hedwigia* 39, HWO, 175, Taf. 10, Fig. 113-114) als *Mastigocladus flageM/onim* bezeichnete Art hierher gestellt; Forti (in De-Toni, Syll. Alg. 1907, 567) stellt sie zu *Hyalosiphonia*.

**Rosaria** N. Carter in Journ. Tjinn. Soc. 46 (V.2) A, — Fäden echt verzweigt, cincillig\*, rosenkranzförmig, mit alisteruli u Seitenäugeln, die Höhle wie die Hauptfäden und gegen die Spitze zu verjüngt sind; meist ohne Scheidung; keine Heterocysten.

Ableitung des Namens von rosarium (Rosenkranz).

Leitart: *R. ramosa* N. Carter 1. c. Taf. 4, Fig. 2—G, auf der Rinde von Lignum Neukaledoniun, Fig. 86a—e. Der Habitus ist mehr der in den anwohnenen Hypogoneten; in der Hualge! — Aus China beschrieben Skuja (in Hinidd-Miizetti, Symb. Sinicae, 1. Tl., M37, II, Taf. I, Fig. 6) als zweite Art *R. dandestina*, die etwas verschieden aussieht, ist jedenfalls eine Blaualge: ist dies richtig auch die Meinung Skuja's ein Bindeglied zwischen **Homonalen** und Pleuropapsalpen darstellen, weicht jedoch falls keine echte **Homonale** zu sein. Uebrigens nicht lebendes Material genau untersucht wird, ist eine nähere Entscheidung unmöglich.

Schnitteinema vgl. den Anhang zu den *Borzinemataceae*, S. 144,

**Voukiella Ercegovii** in Acta Bot. In. Bot. R. Univ. Zagreb. 1 (11\*25) 93, mit der Art *V. rwpetbens Ercegovii* (benannt nach dem kroatischen Botaniker V. Vouk), besteht aus kugligen Thallus, (sind) Fäden mit Heterocysten und Scheiden, die im Innern der Lager in gemeinsamer gefüllte unregelmäßig verlaufen, an der Peripherie sitzend und **radial**. Da über die Verzweigung nichts gesagt wird, und die Diagnose auch Roost vieldeutig ist, ist eine **offene Beurteilung unmöglich**; die Pflanze zeigt einen unverzweigten und einen vielleicht nicht verzweigten Faden; der Autor selbst sagt die Alge, die an feuchten Felsen in Kroatien gefunden wurde, zu den **Stigonemataceen**,

## Nostochopsidaceae

Oertle, Synopt. Darst. Cyan., in lit. Bot. Cbl. 2. A) 41 (11\*25) 257'. — *Noxtockopseae limzi* in N. Giorn. lit. Ital. 21 (11\*14) 364.

Merkmale, **Thallus** aus **unregelmäßig angedneten** oder in **Gallertlagern aufrechten** bzw. **radial** Fäden bestehend. **radial** typischer flacher, **unregelmäßig** mehrteilig verzweigt. **Seitenzweige** von **zweierlei** Art: die einen mit lang andauerndem Wachstum und in ein Haar ausgehend, vielzellig, die anderen mit **begrenzt**em Wachstum, aus wenigen (4—1, meist 2 oder 1) Zellen **reduziert** und mit einer terminalen (**apikalen**) **Heterozyste** **abachlie**\* florid, **Munchial V-Venewegung** wie bei **Mastigocladaceen**. **Ebtmogonien**. **Dauerbekannt**.

\*) Die **damiu** verwendete **Schreibweise** „*Nostochopsaceae*“ ist **sprachlich** unrichtig; die richtige Schreibweise **liefert** sich in It. bibli. Krypt.-Fl. 107f. — 1932 Uebersetzung.

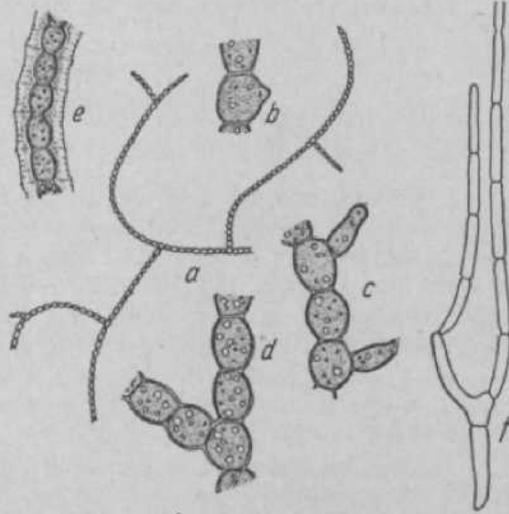
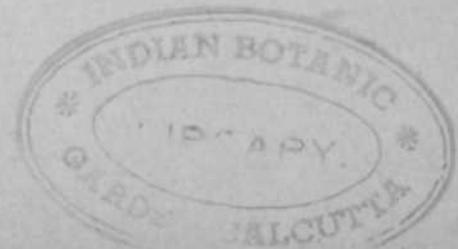


Fig. H6. a—e *Hosaria reanosa* N. Carter, a Habitus (M.), b—f **Verzweigungsweise** (starker vergr. also), e bescheidener Faden (1/2). — f *Loeffgrenia atomaria* Com., Fadenbasis (1/2). — a—e nach N. Carter, f nach Gomont.



Das gemeinsame und sehr bezeichnende Merkmal der Familie besteht in der Ausbildung kurzer, mit Heterocysten abschließender Seitenzweige, wodurch sog. „gestielte“ Heterocysten erscheinen, und der Bildung langzelliger, verjüngter Zweige, die als Haare bezeichnet werden, aber die für die Bivulariaceen-Haare bezeichnende Vakuolisierung nicht aufweisen. Die terminale und speziell apikale Stellung der Heterocysten findet sich sonst in keiner Blaualgengruppe; es ist dies die gleiche Stellung, die bei anderen Algen die Fortpflanzungsorgane (Sporangien) einnehmen; eine Funktion der Heterocysten in diesem Sinn wurde aber gerade bei Nostochopsidaceen noch nicht beobachtet.

Wichtigste Literatur s. bei den Gattungen.

### Einteilung der Familie

- A. Thallus halbkugelig, gallertig (S. 132). . . . . 1. **Nostochopsis**  
 B. Thallus endolithisch (S. 134). . . . . 2. **Mastigocoleus**

**1. Nostochopsis** H. C. Wood, Prodr. Freshw. Alg. N. Am., in Proc. Am. Phil. Soc. Philadelphia 11 (1869) 126 ex Bornet et Flahault, in Ann. sc. nat. 7. sér. V (1887) 80; em. Geitler in Arch. f. Hydrobiol. Suppl. XII (1933) 628. — *Mazaea* Bornet et Grunow in Bull. Soc. Bot. Fr. 33 (1881) 287. — *Myxoderma* Schmidle in Engl. Bot. Jahrb. 25 (1901) 246, sec. Borzi in N. Giorn. Bot. Ital. 24 (1917) 101 und Frémy et Feldmann 1. c.; non *Myxoderma* Hansgirg. — ? *Loefgrenia* Gomont<sup>1)</sup>.

**Wichtigste Literatur.** E. Bornet et A. Grunow 1. c. — L. Geitler und F. Ruttner in Arch. f. Hydrobiol. Suppl. XIV (1935) 417ff. — P. Frémy et J. Feldmann in Bull. Soc. Bot. France 81 (1934) 612.

Thallus kugelig oder halbkugelig polsterförmig oder mehr oder weniger unregelmäßig lappig, massiv oder im Alter hohl, bis 3,5 cm groß. Trichome radiär angeordnet, ziemlich gerade, in den inneren Lagerteilen oft zickzackförmig oder unregelmäßig gebogen, unterhalb der apikalen Enden in einer bestimmten Zone reichlich verzweigt, in den älteren Abschnitten zerstreut verzweigt. Da die Verzweigungszone aller Trichome in gleicher Höhe liegt, kann das Lager gezont erscheinen. Verzweigungen seitlich, auf größere Strecken hin oft fast einseitwendig, die langen, weiterwachsenden Äste in kurzem Bogen aufwärts gekrümmt und ihre Enden mit den Hauptfäden parallel. Zellen der Verzweigungszone tonnenförmig bis urnenförmig, zu Beginn der Astbildung einseitig ausgebaucht. Zellen unterhalb der Verzweigungszone langgestreckt und schmal, zylindrisch mit abgerundeten Enden. Trichomenden verjüngt oder schwach keulenförmig, im ersten Falle aus verlängerten, schmalen Zellen aufgebaut und haarförmig mit abgerundet zugespitzter Endzelle, im anderen Falle aus kurzen, tonnenförmig-scheibenförmigen Zellen aufgebaut. Heterocysten meist nur lateral oder terminal an zwei- bis drei- bis vierzelligen Seitenästen, mehr oder weniger kugelig oder ellipsoidisch, selten auch interkalar und basal (Jugendstadien). Gallerte des Thallus im großen ganzen homogen und meist farblos, manchmal teilweise gelb bis braun; in der Verzweigungszone sind oft zarte, aber ziemlich feste, farblose oder gelbe bis braune Scheiden entwickelt, welche die jungen Seitenäste einhüllen, später aber am Scheitel verschleimen und nur mehr an der Basis sichtbar sind. Hormogonien aus eigenen Ästen der Verzweigungszone, meist acht- bis zwanzigzellig, mit kurz tonnenförmigen Zellen. Keimlinge frühzeitig polar differenziert, am oberen Ende verlängerte, schmale, unten breiter tonnenförmige Zellen bildend, mit basaler Heterocyste.

Ableitung des Namens von der Gattung *Nostoc* und *oipiQ* (Aussehen), nach der äußeren Ähnlichkeit des Thallus mit *Nostoc*.

Einzig sichere Art: *N. lobatus* Wood ex Bornet et Flahault em. Geitler 1. c. 1935, Fig. 48—51 und Taf. XIX (= *Mazaea rivularioides* Bornet et Grunow 1. c. Taf. VIII; = *N. Wichmannii* Weber van Bosse, Siboga Exp. 1, 1913, 39, Taf. 1, Fig. 7-9; = *N. Hansgirgii* var. *sphaericus* Gardner in Univ. Calif. Publ. Bot. 14, 1927, 11, Taf. 1, Fig. 10; = *N. Goetzei* Schmidle in Bot. Cbl. 81, 1900, 417; = *Myxoderma Goetzei* Schmidle in Engl. Bot. Jahrb. 30, 1901, 296; = *N. Hansgirgii* Schmidle in Allg. Bot. Zeitschr. 6, 1900, 77; = *N. radians* Bharadwaja in New Phytolog. 33, 1934, 1). Fig. 11, 87.

<sup>1)</sup> Vgl. den Anhang zu der Familie, S. 134.

Die beiden zuletzt gezeichneten Synonyme wird nicht genau gesichert, doch ist, wie auch Frémy und Peldmann meinen, die Idee nicht übernehmbar. Die für beide Arten in Betracht kommenden Unterschiede sind: **treteO** in ein im **demselbea** Mntf rial uuch b*ci* A', **loootM** Jitf, **Infolgs dtt vecmSlttiattffl^ komjkdextAu Ttudlusbaoea and der entsprechend TetlaafecdeD** Entwicklungspft. **whiohtr** finrion sich auf den ersten Bli<k liin

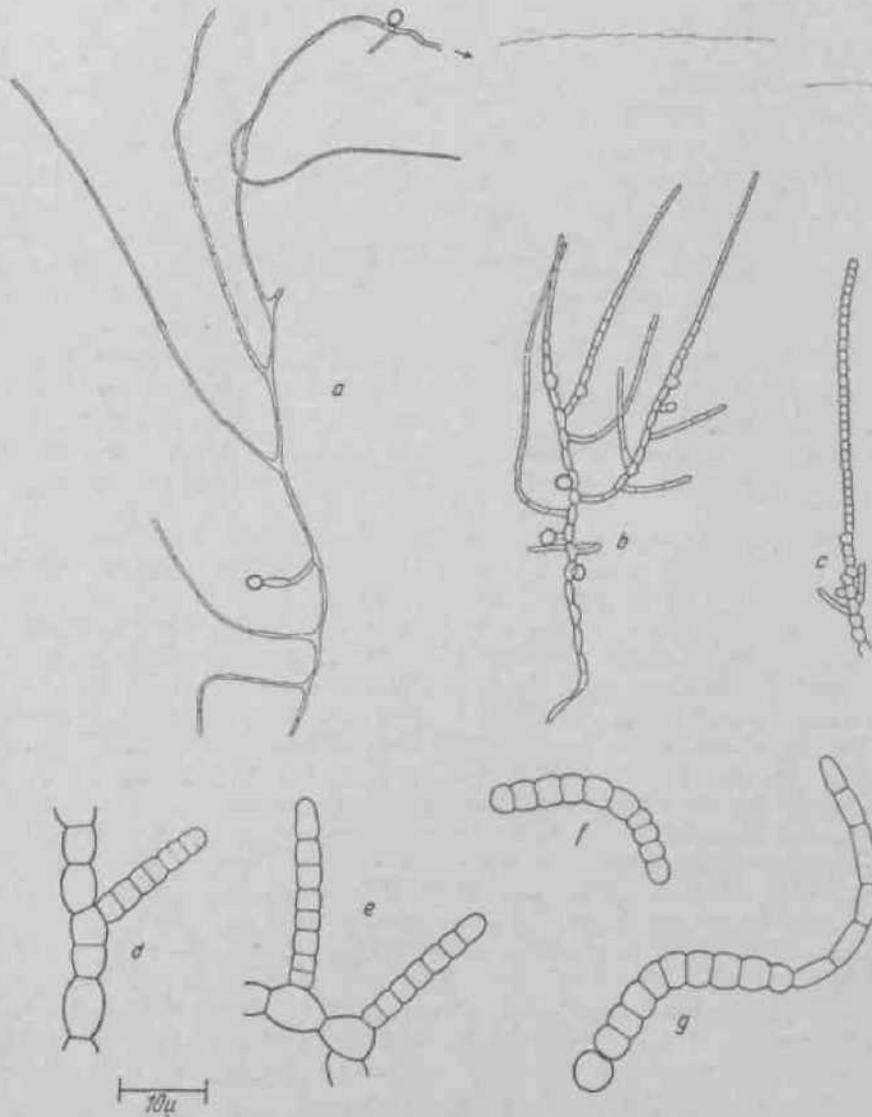


Fig. 7. *Nostochopsis lobatus* WILHELM em. Heill. a) Laubblatt mit den im Inneren einseitig liegenden Filamenten; b) Trichom-Systeme; c) Hohnogonien; d) Hohnogonien; e) Hohnogonien; f) Hohnogonien; g) Hohnogonien. — Def. Ufftiabdi lwtiehi rich nur nut d—g; i—c = ctnrtcberrgr. — s. >ii Qeltltr&nd Ruttner.

sehr verschiedenartige Ausbildungen. Wie mir die Untersuchung eines reichen indonesischen Uterials (Geitler und Kuttner, l. e.), sind alle diese Formen nur Entwicklungsstadien der **dieselbe** Art<sup>1)</sup>.

Gegenüber können in der **Fadentetlea** V-Verzweigungen nach Art der **Mnatiogladaceen** auftreten (Frémy und Fekhnann l. c.).

<sup>1)</sup> KB (si **niciU** ausgeführt) 3sen, die **gaUnny Lotfituuu** uio v<ricnnt<t Studium von *N. lobatus* bit; vgl. <jis **bti** diesfir Hitltimg OesngrU (Anlialig, S. 134).

Die Art lebt in fließenden und stehenden Gewässern auf Wasserpflanzen oder Steinen oder freischwimmend und ist im wesentlichen auf die heiße Zone beschränkt, wo sie anscheinend nicht selten ist, kommt aber ausnahmsweise auch außerhalb ihres eigentlichen Verbreitungsgebietes vor. Bisher sind folgende Vorkommnisse bekannt: Afrika (Azoren, Gabon, Kenya, Angola, Réunion, Mauritius, u. a.), Asien (Indien, Ceylon, indomalayische Inseln, China-Fukien), Australien, Brasilien; außerdem wurde sie an drei wenig entfernten Stellen in Nordamerika und mit Sicherheit ein einziges Mal in Europa (Banyuls, Ostpyrenäen) gefunden; die Angabe Hansgirgs über ein Vorkommen in Böhmen beruht offenbar auf einer Verwechslung, Hansgirgs *N. lobatus* var. *stagnalis* ist vermutlich ein *Hapalosiphon*.

2, **Mastigocoleus** Lagerheim in Notarisia 1 (1886) 65 ex Bornet et Flahault, in Ann. sc. nat. 7. sér. V (1887) 54. — Thallus aus freien, unregelmäßig wachsenden, in Kalkfelsen oder Schnecken- und Muschelschalen kriechenden Fäden aufgebaut. Trichome einreihig, unregelmäßig seitlich verzweigt. Seitenzweige einzeln, seltener zu zweien und dann Verzweigungen nach Art der Mastigocladaceen bildend, zum Teil mit langandauerndem Wachstum und in ein haarartig verjüngtes Ende ausgehend, zum Teil mit beschränktem Wachstum, wenigzellig und mit einer terminalen („gestielten“) Heterocyste abschließend; manchmal besteht der Seitenast nur aus einer einzigen Zelle, die sich dann in eine Heterocyste umwandelt, welche seitlich dem Trichom des Hauptfadens anliegt. Heterocysten interkalar, terminal (apikal) oder seitlich sitzend, meist einzeln, seltener zu zweien. Scheiden dünn, homogen. Hormogonien. Dauerzellen unbekannt.

Ableitung des Namens: /m<mf (Peitsche) und xo?.eog (Scheide), nach den peitschenförmigen Fadenenden.

Einzigste Art: *M. testarum* Lagerh. 1. c, Taf. I ex Bornet et Flahault 1. c. in den Schalen mariner Muscheln und Schnecken und an Kalkfelsen an den Meeresküsten Europas, der Antillen, Nordamerikas, Südafrikas (Fig. 88 a); var. *aquae-duhis* Nadson (in Bull. Jard. Bot. St.-Petersb. 10 [1910] 153) auch in schwach salzigem Wasser oder in Süßwasser in Rußland; var. *gracilis* Hansgirg mit etwas dünneren Fäden ist wohl nur ein Entwicklungsstadium, das auch zusammen mit der typischen Form auftritt.

Nach Nadson (in Bull. Ac. Sci. USSR., 7. Ser., 1932) wird manchmal ein *Gloeocapsa*-artiges Chroococcalenstadium ausgebildet; dieses beobachtete auch Lagerheim, während Bornet und Flahault (in Journ. de Bot. 2, 1888, 162) meinten, daß diese Stadien nicht zu *Mastigocoleus*, sondern zu *Hyella caespitosa* gehören.

Als *M. obtusus* beschrieb N. Carter von Baumstämmen in Neu-Kaledonien eine Blaualge, die eine gewisse äußerliche Ähnlichkeit mit *M.* besitzt, aber keine gestielten Heterocysten und anscheinend auch keine wirklichen verjüngten haarartigen Äste ausbildet; Beschreibung und Abbildung sind unvollkommen, die Alge ist auch nur an totem und offensichtlich schlecht erhaltenem Material untersucht worden; ohne nähere Kenntnis läßt sich über sie kein anderes Urteil fällen, als daß sie nicht zu *M.* gehört. Ich habe sie daher als Vertreter einer eigenen Gattung, *Mastigocoleopsis* Geitler, betrachtet (in Beih. Bot. Chi., 2. Abt., 41, 1925, 258), die ich provisorisch in die Nostochopsidaceen eingereiht habe. Die Aufstellung einer Gattung auf Grund so spärlicher Unterlagen erscheint mir nunmehr voreilig.

#### Anhang zu den Nostochopsidaceae

Hier mag eine unvollkommen bekannte Blaualge angeführt werden, die, soweit sich überhaupt etwas sagen läßt, wahrscheinlich nur eine Wuchsform von *Nostochopsis lobatus* ist.

**Loefgrenia** Gomont in Bot. Notiser (1897) 90. — Fäden scheidenlos, an der Basis angeheftet, haartragend, im unteren Teil stellenweise mit echten Verzweigungen; Heterocysten fehlen, Hormogonien und Dauerzellen unbekannt. — Einzigste Art: *L. anomala* Gomont 1. c. bildet niedrige Rasen auf *Batrachospermum* und anderen Wasserpflanzen in Brasilien (die Gattung ist nach dem Auffinder A. Löfgren benannt, der auch typischen *Nostochopsis lobatus* — Wittrock et Nordstedt, Alg. exsicc. Nr. 578 — gesammelt hat). Das in Wittrock et Nordstedt, Alg. exsicc. (1896) Nr. 1350, ausgegebene, allerdings schlecht erhaltene Material von *Loefgrenia* wie die beigegebenen Figuren Gomonts zeigen so gut wie vollständige Übereinstimmung mit den älteren Trichomen in den inneren Lagerteilen von *Nostochopsis lobatus* (vgl. die Fußnote bei Geitler u. Ruttner in Arch. f. Hydrobiol.

Suppl. XIV, 1035, 11fl). Die Heterocysten vorhanden sind, hat wenig 211 h<?dp-uten; die \*oiwt h<?zpitri>Hie Bildung kurzer, weigzvliftor Aste kann auch bei *Nostoeiophs* manchmal unter Meilen. Die VOD Gomoot abgebildete Art der Verzvmgung — AufsiiKon des Astee auf einer AusstaTSpung ejner Zt\*ll; des Hauptfudens - lindet sich in dicaer ottremcn Aitsbildungsoiwt ntr hd *Nostoeohtu* (vgl, i'ic. tftif<sup>1</sup>). Bbensosnd die „Ebuue“<sup>1</sup> duxfaavs nicht ^n der Art der B4vulalii>cecnhAarc, aonabxn wie bei *Xostachypxis* vi?rjfln(it<? Trichomendei] rait nicht vftkiolisirrteii Zdl'n. Gomont sr-ll^t lin die systemAtuche Stellung der Alje volli« offon ^elaraCA. 13t\* vnn Forti und Lptnmerinann Voignom-

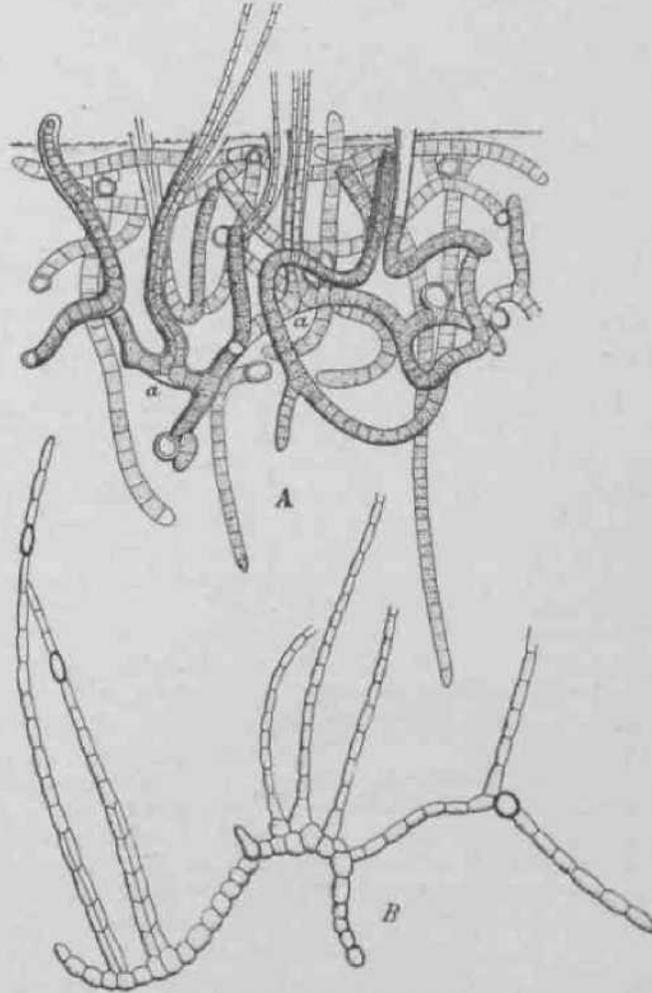


Fig. Bit. a *Mastigocoleus testar*

(cij)it?w\*s Uilifl (<sup>200</sup>/<sub>1</sub>); nach Culm.

*Mastigocladus*

niert« Einreihung imtpr tllr Jf\* ulmEL\* ist infolpr<sup>1</sup> IIIIT (tebtcs Vezswögusg vctfehlt (KU-dem sind <ilf nHdare<sup>1</sup>, wio ofWtJint, Iceine Btuue in siinn<sup>1</sup> ilrr Btruhuiäoetto).

Obwohl diir AnffiissunEr, daU *Ijtefornta* eine Wuchsfoim, ini bewmdren 1 ino K.äim-nerfoxtti lix«\ ein verflingertes JagendstsdjniD von *ffostocAopsis lithium* ist, <lii größte Wohtschnlichkeit für sieli Imi. liitit si» rich doofa E. Zt. nichf bitwtasen. Dio /Uge wurde ^w;ir ein Ewoitea MJII aufgefunden, und ?wtr wilder in DraaaBen und unj *BatfachoSpermM* (G. H. 8ctiwat>e), cimt> daQ j^dorli UHUIT der Nilnn'riMitrnung und Pundortang&be irgendwelolie Anf>nhfn gemochi vrdren *vm ren*.

)io Aufst^Hunp diner (ij^tuoi Kamiliti, der *Loeffreniacetu* KLTICLI (in Bull. Jurtt. Bot- Pierre te Grttil 17, 1U17, 10S), irtt angeHichU diener Saclikge suminde>t verfriihi.

<sup>1</sup>) El bnnddt del) ii« Ublign um eine Sleigerung des VorlbaKoM von *Hapalosiphon*.

# Mastigocladaceae

Geitler, Synopt. Darst. Cyan., in Beih. Bot. Cbl. 2. Abt. 41 (1925) 263.

**Merkmale.** Trichome typischerweise scheinverzweigt und zwar mit V-Verzweigung, d. h. je zwei Scheinäste nebeneinander entspringend und seitlich miteinander verklebt, der eine Ast im Wachstum gefördert, der andere gehemmt, an der Basis auseinanderweichend und Schlingen bildend, oder mit Schlingenbildung durch seitliches Auswachsen von Trichomteilen. Die Verzweigung wird oft durch schräge Zellteilungen bzw. durch Vorwölben einiger Zellen eingeleitet und kann durch Auftreten von Längsteilungen im Hauptfaden in echte Verzweigung übergehen. Scheiden fest oder schleimig. Heterocysten vorhanden oder fehlend. Hormogonien.

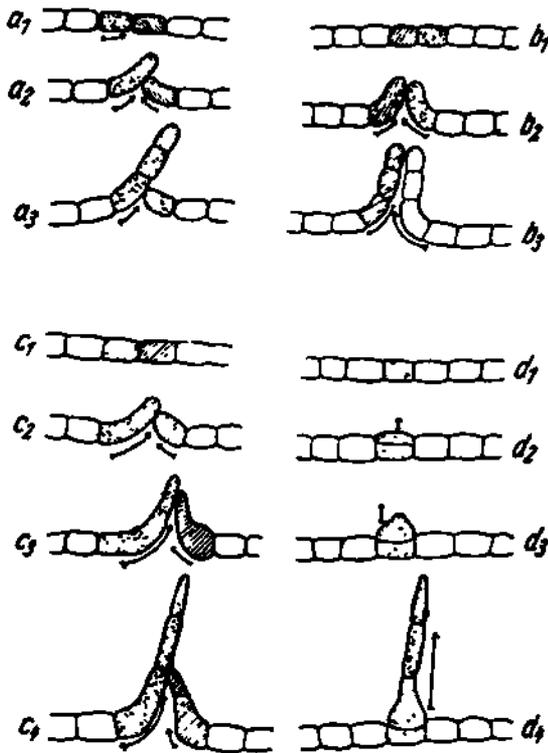


Fig. 89. *Mastigodadus laminosus* Coinn, Schema der verschiedenen Verzweigungsarten: a, b, c Scheinverzweigung u. V-Verzweigung, d scheinbar echte Verzweigung; nach Frémy.

endes aufzufassen ist, so treten doch dabei Teilungswände auf, welche in bezug auf den Hauptfaden als Längswände erscheinen. Eben dadurch entsteht die schon erwähnte Ähnlichkeit mit einer echten Verzweigung, und in einzelnen Fällen wäre es ein Streit um Worte, entscheiden zu wollen, ob es sich um eine echte oder unechte Verzweigung handelt. Dies zeigt aber nur, daß Übergänge vorhanden sind; die Mastigocladaceen stellen in dieser Hinsicht ein Bindeglied zwischen den Stigonemataceen und Verwandten und den Scytonemataceen dar (wie auch die Borzinemataceen). Für die allgemeine Bewertung kommt es aber nicht auf solche Einzelfälle an, sondern auf die Erkenntnis des Typischen, was letzten Endes Sache des „morphologischen Taktes“ ist. Hieraus ergibt sich die Auffassung, daß die Mastigocladaceen von den Stigonemataceen und anderen echt verzweigten Hormogonalen typisch verschieden sind; deshalb stellt auch Borzi I.e. *Mastigodadus* und *Herpyzotienia* mit anderen Formen, die hier als *Borzinewataceae* unterschieden werden, in eine eigene Gruppe der *Diploimneae*, welche dadurch charakterisiert

**Wichtigste Literatur.** E. Bornet et Ch. Flahault. Rev. Nost. Hét., in Ann. Sci. Nat. Bot. 7. ser. V (1887) 55. — A. Borzi in N. Giorn. Bot. Ital. 23 (1916) 570; 24 (1917) 204. — L. Geitler in Beih. Bot. Cbl. 2. Abt. 41 (1925) 217<sup>1)</sup>. — A. Ercegović in Ann. de Protist. 2 (1929). — P. Frémy, ebenda 5 (1936). — Vgl. auch die einzelnen (Kapitel).

Die Familie ist durch die eigenartige V-Verzweigung charakterisiert. Sie ist zwanglos nur als unechte Verzweigung aufzufassen, wiewohl nicht selten Bildungen vorkommen, die einer echten Astbildung sehr ähnlich sehen. Dies ist namentlich bei *Mastigocladus* oft der Fall, wo Seiteneäste auftreten, die auf den ersten Blick hin der Verzweigungsart von *Haplosiphon* gleichen. Im Grunde genommen entstehen diese rechtwinkelig abstehenden Äste aber nicht einfach durch eine Längsteilung im Hauptfaden, sondern dadurch, daß der Fadenverlauf unterbrochen wird und die Enden seitlich auswachsen; kommt nur ein einziger Ast zur Entwicklung, so ist die Ähnlichkeit mit einer echten Verzweigung besonders groß (Fig. 89). Wird der zweite Ast von dem auswachsenden eine Strecke lang „mitgenommen“, so entsteht eine typische V-Verzweigung.

Obwohl die Bildung eines Seitenastes somit als seitliches Ausbiegen eines Trichomendes aufzufassen ist, so treten doch dabei Teilungswände auf, welche in bezug auf den Hauptfaden als Längswände erscheinen. Eben dadurch entsteht die schon erwähnte Ähnlichkeit mit einer echten Verzweigung, und in einzelnen Fällen wäre es ein Streit um Worte, entscheiden zu wollen, ob es sich um eine echte oder unechte Verzweigung handelt. Dies zeigt aber nur, daß Übergänge vorhanden sind; die Mastigocladaceen stellen in dieser Hinsicht ein Bindeglied zwischen den Stigonemataceen und Verwandten und den Scytonemataceen dar (wie auch die Borzinemataceen). Für die allgemeine Bewertung kommt es aber nicht auf solche Einzelfälle an, sondern auf die Erkenntnis des Typischen, was letzten Endes Sache des „morphologischen Taktes“ ist. Hieraus ergibt sich die Auffassung, daß die Mastigocladaceen von den Stigonemataceen und anderen echt verzweigten Hormogonalen typisch verschieden sind; deshalb stellt auch Borzi I.e. *Mastigodadus* und *Herpyzotienia* mit anderen Formen, die hier als *Borzinewataceae* unterschieden werden, in eine eigene Gruppe der *Diploimneae*, welche dadurch charakterisiert

<sup>1)</sup> Die dort ausgesprochenen Zweifelsfragen können nicht mehr aufrechterhalten werden.

ist, daß ausschließlich Querteilungen (keine Längsteilungen) vorkommen, somit auch keine „wirklich echten“ Verzweigungen auftreten können“).

Die äußerlich auffallende Schlingenbildung von *Kyrtuthrix* erscheint bei näherem Zusehen nur als Modifikation der V-Verzweigung (oder umgekehrt). Fig. 90 a und 91 zeigen das Wesentliche besser als viele Worte.

### Einteilung der Familie

A. Heterocysten vorhanden.

a) Trichome nicht in Haare oder haarartige Enden ausgehend.

a) Fiiden zu einem fleischig-schwammigen Thallus vereinigt, mit dicken oder verschleimenden Scheiden; Seitenzweige, wenn vorhanden, mit verjüngten Enden und vorlängerten Zellen (S. 137). . . . . 1. **Mastigocladus**

P) Fiiden frei bzw. einen polsterförmigen oder rasenartigen Thallus bildend, mit dicken, festen Scheiden; Seitenäste von den Hauptfäden nicht verschieden (S. 138). . . . . 2. **Herpyzonema**

b) Trichome in Haare oder haarartige Enden ausgehend.

a) Thallus nicht endolithisch (S. 139). . . . . 3. **Brachytrichia**

P) Thallus endolithisch (S. 140). . . . . 4. **Kyrtuthrix**

B. Heterocysten fehlen (S. 141). . . . . 5. **Adrianema**

1. **Mastigocladus** Cohnin Abh. Schles. Ges. vaterl. Kultur, 1862, II (1863) 42, Abb. S. 40, ex Kirchner in E. P. 1. Aufl. I. la (1898) 81. — *Hapalosiphon* auct. pro parte. — *Cyanothrix raginata* Schmidle in Allg. Bot. Zeitschr. 3 (1897) 37. — *Aulosira thermalis* G. S. West in J. of Bot. 40 (1902) 244. — *Hapalosiphon maior* Tilden, Amer. Alg., Cent. II, Nr. 167 (1896); in Bot. Gaz. 25 (1898) 97, Taf. 9, Fig. 10-13. - Thallus fleischig-schwammig. Fiiden einreihig, bei typischer Ausbildung mit einseitigen V-Verzweigungen, welche aber in scheinbar echte Verzweigungen übergehen können, die Äste mit verlängerten Zellen und verjüngt; sehr häufig abweichende Ausbildungsweisen durch Entwicklung scheinbar echter Verzweigungen oder von Scheinästen nach Art der Scytonemataceen oder durch Unterdrückung der Verzweigungen überhaupt, sowie durch verschiedene Entwicklung der Scheiden, die fest, wenn auch dünn sein können, aber auch völlig zerfließen; das Aussehen ist dann das anderer Gattungen oder selbst anderer Familien. Heterocysten interkalar, in manchen Ausbildungen fehlend. Dauerzellen in manchmal (unterbrochenen) Reihen. Hormogonien.

Ableitung des Namens: *naorif* (Peitsche), *xladoz* (Zweig).

**Einzige Art: Mastigocladus laminosus** Cohn 1. c. (*Hapalosiphon laminosus* Hansgirg & Bornet et Flahault l.e. 55; *Merizomyria laminosa* Kiitzing), typische Thermalalge von kosmopolitischer Verbreitung, ausnahmsweise auch in kaltem Wasser. Fig. 88 b, 89.

Die Art stellt wohl die am meisten polymorphe Blaualge dar, die es gibt. Zahlreiche Verwechslungen und Mißdeutungen sind daher vorgekommen (vgl. die eingangs zitierte Literatur, besonders P. Frémy, wo das gesamte Schrifttum zusammengestellt ist; ferner J. Boye-Petersen, The Botany of Iceland II, Kopenhagen 1923; G. H. Schwabe in Verh. Deutsch. Wiss. Ver. Santiago (Chile) N. Folge 3, 1936, 121, Abb. 6, und in Arch. f. Hydrobiol., Suppl. VI, 1936).

Um einen gewissen Eindruck von der Formenmannigfaltigkeit zu geben, sei hier der Bestimmungsschlüssel der Formen und Unterformen wiedergegeben, den Frémy verfaßt hat; die zahlreichen begleitenden Abbildungen können hier nicht gebracht werden.

A. Ohne Heterocysten. — Aa. Unverzweigt. — **Aaa.** Fäden frei. — **Aaal.** Ohne Scheiden. — **Aaall.** Zellen mehr oder weniger zylindrisch: fa. *oscillarioides* Frémy. — **Aaal I\*.** Trichome gerade oder ein wenig geschlängelt: subfa. *subrecta* Frémy. — **Aaal !\*.** Trichome eingerollt: subfa. *circinata* Frémy. — **Aaal 2.** Zellen kugelig oder ellipsoidisch: fa. *pscudanabaenoides* Frémy mit subfa. *subrecta* und *circinata* wie oben. — **Aaall.** Mit

M Demgegenüber hielten Bornet und Flahault das Vorkommen echter Verzweigungen nach Art der Stigonemataceen für erwiesen, und im gleichen Sinne äußerte sich auch Frémy. Diese Autoren betrachten daher auch *Mastigocladus* nicht als eigene Gattung, sondern ziehen sie zu *Hapalosiphon*. Nach der hier im Anschluß an Borzi vertretenen Auffassung erscheint dies unmöglich.

(meist diinnen) Scheiden: fa. *lyngbyoides* Frémy. — • **Aa/J**, Fäden miteinander vereinigt. — **Aa01**. Lager flächig: fa. *phormidioides* J. Boye-Petersen em. Frémy. — **Aa011**. Lager aus Bündeln bestehend: fa. *symplocoides* Frémy. — **Ab**. Mit meist einzelnen Scheinästen nach Art der Scytonemataceen: fa. *plcctonematoides* Frémy.

B. Mit Heterocysten. — Ba. Unverzweigt. — **Baa**. Heterocysten nicht basal. — **Baal**. Ohne oder mit sehr zarten Scheiden. — **Baali**. Trichome nicht *Nostoc-artig* hin- und hergebogen: fa. *anabaenoides* J. Boye-Petersen em. Frémy mit subfa. *subrecta* und *circinata* wie oben. — **Baal 2**. Trichome *Nostoc-mitig* gebogen: fa. *nostocoides* Frémy. — **Baal I**. Mit deutlichen Scheiden: fa. *aulosiroides* Frémy. — Baß. Mit basalen Heterocysten: fa. *microchaetoides* Frémy. — **Bb**. Verzweigt. — **Bba**. Scheinverzweigt nach Art von *Tolypothrix*: fa. *tolypothrichoides* Frémy, nach Art von *Scytonema*: fa. *scytonematoides* Frémy. — BbjS. Mit deutlichen oder undeutlichen (scheinbar echten) V-Verzweigungen: fa. *typica*, im ersten Fall subfa. *norwalis*, im zweiten subfa. *brachytrichioides*.

Damit ist der Formenreichtum allerdings noch nicht erschöpft; G. H. Schwabe hat noch einige andere Ausbildungen gefunden.

Der entwicklungsgeschichtliche Zusammenhang aller dieser Formen scheint auf den ersten Blick hin wenig glaubhaft. Er ist aber durch eingehende Untersuchungen wiederholt bewiesen worden. Daß in der Praxis, wo an einem Standort nicht alle Formen, sondern nur eine oder wenige Ausbildungsweisen anzutreffen sind, Fehlbestimmungen leicht vorkommen können, ist selbstverständlich<sup>1)</sup>. Die Abhängigkeit der Ausbildung von Aufnahmefaktoren ist in manchen Fällen klar; so fand Copeland (in Ann. New York Ac. Sci. 36, 1936) im Yellowstone Park die fa. *anabaenoides* in sauren, die fa. *typica* in alkalischen Geisern. Von der Deutschen Sunda-Expedition (L. Goetler und F. Ruttner in Arch. f. Hydrol. u. iol. Suppl. XIV, 1936, 673ff.) wurde die Art dagegen überhaupt nur in alkalischen Thermen aufgefunden. Mit der verschiedenen Azidität der Standorte hängt offenbar auch die Tatsache zusammen, daß in der Thallusgallerte Kalkkristalle vorhanden sein oder fehlen können.

Genaue Beobachtungen über verschiedene Thallusausbildung im Zusammenhang mit der Mikrozonation innerhalb eines Biotops machte G. H. Schwabe (l. c). Er unterscheidet dabei einen Unterwassertyp, Randtyp, Oberflächentyp und Grenztyp. Dementsprechend ist die Ausbildung der Trichome sehr verschieden. Auch die Färbung der Thalli wechselt stark. In solchen Fällen ist der formative Einfluß der Umgebung ohne weiteres klar. Ob dagegen nicht außerdem ökologische Rassen vorkommen, die dann nicht als Formen, sondern als Varietäten zu betrachten sind (wie dies Copeland im Gegensatz zu Frémy tut), läßt sich noch nicht sicher entscheiden.

Das Ertragen niedriger Temperaturen wurde experimentell von A. Löwenstein (in Ber. Deutsch. Bot. Ges. 21, 1903, 317) und V. Vouk (in Int. Rev. ges. Hydrobiol. 11, 1923) festgestellt; diese Feststellung stimmt zu dem gelegentlichen Vorkommen im kalten Wasser. Dennoch ist die Art eine typische Thermalalge, die ihr Optimum bei Temperaturen zwischen 30 und 60° C findet (vgl. Goetler und Ruttner l. c).

Frémy und Schwabe haben die Entwicklungsgeschichte näher untersucht und im besonderen die Keimung der Dauerzellen und das Wachstum junger Trichome verfolgt. Der Keimling ist zunächst meist polar gebaut und besitzt ein dick- und kurz zelliges basales Ende und ein langzelliges, verjüngtes apikales Ende. Doch kann die Polarität bald verwischt werden (wie dies auch bei anderen Blaualgen der Fall ist). Manchmal keimen die Dauerzellen auch gleichartig an beiden Enden aus, so daß von Anfang an keine Polarität vorhanden ist.

2. **Herpyzonema** Weber van Bosse, Siboga Exped., Leiden 1913, 36. — *Elevtheronema* Weber van Bosse bei Borzi in N. Giorn. Bot. Ital. 21 (1914) 354, nom. nudum. - Thallus aus verschiedenen gekrümmten, mehr oder weniger verschlungenen Fäden bestehend, haut- oder polsterförmig. Fäden einreihig, unregelmäßig V-förmig verzweigt. Scheiden dick, fest, geschichtet. Heterocysten interkalar. Hormogonien unbekannt. Bei *H. intermedium* Endosporenbildung in vergrößerten, zu Sporangien umgewandelten Zellen durch Teilungen nach drei Raumrichtungen wie bei Pleurocapsalen (?).

<sup>1)</sup> So ist z. B. die Unterscheidung der fa. *oscillarioides* von *Oscillatoria geminata* oft nur auf Grund einer sehr eingehenden Untersuchung möglich.

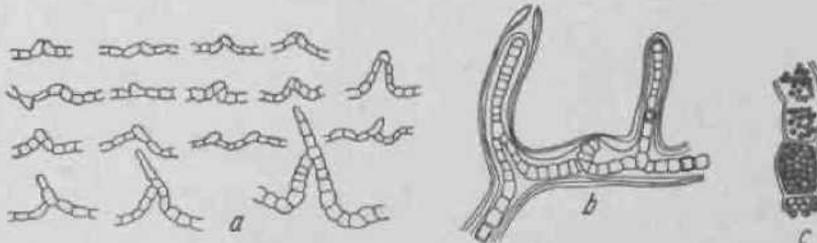
Abk'itunp des Natnena: *tmp&v* (kriedien), *nf/mde()*.

Le iart // *intermedium* Weber van *Bvmw* Lc. Fig. 3-5, auf Kalkatejnen in dor Brandungeono uuf der Insd Jef Fum, NiederL-Indien. Fip. 9Ob, v.

Die Alpi- i\*t. wa» drn ttfMHITTTf Auftuiu u&UKt, finf typudM MastigocliuJuee und steht *MaMujocindu\** nahc (« t auih Borzi in X. (iorn Bot. lul 34, ID! 7, -202f). Die Augabe d«r BndwporvnlilduriK hri einrr Hiinrmponalf tot sn wmgMiiig. djiG ne *vnA*|| (i In if woitmr Be\*tit idling a Is unjflüutihjft U-Truchtet wrdden muU. H nrzi (I.e.), dec (\*ri^ii)4hini!\*r<il DPtrmtchi hut. madtt nn der Km!ni»p\*rf ntiiklung *Vnw* Brw&hnnng. Die Ahl jlinr.jf U'eb.\* 't g B<>\* < \* < \* [»richt dafiir. dull in (irtn £f.-Lagu eine spon-n-bildende Pt\* umrapuli\* Hbgetttret war- <ios kurr^, in Sjore.\* b ildting liegriffene al^ebil- tlt'tc Fadnatick zoipt koitu\* Diferenzieriing in Tnchom rndn Schoide, wio sie gerado lici // deutljdi ausgepr^gi i-t: es kann alsu nii-lit zu // gehfiton.

Eine ftit\* Art. // *Lortntzii* Weber van Bosse I. c, wurde nur in ungenügender Menge in Nea-GainM gefmden.

3. *Brachytrichia* Zanatdini, V\|yv. bd. Pgg, <IP72> 24, ex Bornet et Flahault, Rev. NVM. Het., in Ann. Sci. Nat. Bot. 7. wi. IV (1886) 371. - *Honnaetis* Thuri\*t in Ann. Sci. Nat. U. sor. I (1875) 370, 382. — Thallus mehl "det weniger halbkugelif; oder flacil. gullertig. im Alter innvii hoM, torn Teil aits horizontal ftmagcbtateten, Itwc vesschlinsgeien Triehonien In-steheml, YOY denen aus uufwirts gerichtete parallele OCILT ratliäre A.\*> ent- Bprincen, welehe am V-ifatnigen VeEBwdgnnaei caitatehen und am Ende in ein Haar ausgebea; nft dettlioiw Schlingenbildang, Tnchome in Remcinsamer Gullortc. Hetero-



(Fig. SE). a V-VusMre%une Und SchilinKt-nbUding v'n *Rrachyinchia* Qwyi (jft.) Burn, ft Fifth. (- .Sr, BaJatt Itirn. it rj;il.; — (, c *Hetpy&nitnta internudtutt* Wnliep van Bcsse: fc Fadci mil V-Vertwdgung, c &ogd>lfchg BfldospondtOdting ^ . r " ^ , • - « Bach Ercegovii, 6 i udi \\ :ct.r v.ii Uasse.

cysten intfirkulnr. Hornuigonipn nacli Ahwurf fiffl Ilium\*\* «Js den aufeichten Fäden ('flüildet, Unuorzellfn anbekamtt.

Ahloitun^ des Nanit^n^ von *figw\** (kur«) uud *Ut,ti, r,>r/..- II ;ar*.

Lerbui and srsihmheineinzige -A<sup>tt</sup> l> 'i-oyi (Aiwrfh) Borne) •< PlahanH Lc 373 (*Nosttic Qvotji A*)l: *BtarJtijricfti/t rirufanvuks* Zunaniim) auf Suinrn UBW, au den Meereskisteu der ganaei Wolt. Fiji. Ma, 11.\* < Die • Vi iTiirilnngWiiniltif i't n«r ilunn zutroffwud, w\*?m man KU dot Art if. /W/<'! - fUovd) Bonwt et FUhault, /(. *maeulatu* Gomont, *li. Cottii* Sjtck<ll und *B. affhtit* -•tchell et Gutbwi zieht, *tlw* einande! sdn alnilir!) \*ind und httst«nfalls ftflfl Vnrniitt-n untrfvhiwlen wenlrn ti'iintfii. Gaxdnei (in Seknt, Survey Porto Rico VIII, 2, 1982, 311) aljubt ne da^c^en aU Artt-n jinfrecht- erhalUtn zu sollen. Die Unterschiedtr aind star nur quantitative ami bttMehen sich *Vat* fillcm uiif d\*« inflerlifhe *Thailusbesch* iffi-nh^it und aiif da? TotkoouMft. Wu letetcrs aiUinjxt. ^i habz. schon Bori-rt uad Thur\*<sup>1</sup>? (Notes «1^ H. P\*rt 1880) oachgewisen, dafl am Klft\* h<n Blandor I nicht nur l\* \*pischr, uuf Steinen utzende GaUertlaget votkommen. w>ndfm dafi dip Fid\*n mch in Rotaien eindnne^ n konn^ n und dasdbst nst&ilJeb aiiderr WooUbcmen anAbildrn; das Vorkonimen von „*B. C^M*“ in '»>lium verliert dadurh se<ine Btsondrrl;eit.

Die Entwifkluaa^f^hichte der Art wurd f aiwflhrlirli vim Bo met umlThuret I. c. utktrsuc'ht ujfi aiif zwei farbige \_'n Tafeln (IS, 44j mil uhlrrkrhrn Kmzelfi^irpn aiugezeich- net dttrgestellt. Die Autorcn 3tcllenauch fest, dnB die Bntwiokluna bei den Arten *ti,Quot/i* nnd *B. Baiani* die jfeicht> ist und daB sich nur *APT* fertile Thallus in der GroBe untr- scheidet. Nach diesen Uutersucluiiu^u i<t *ts* erwiesen, ddB dui Gattung in die **B&chsto**

Niie von A/fw/v/ndWrw xu stellet ist, und nirht, wi> && friUier gettehah, uls Rivulariacee itn^c.irlipn wi'iiicti kann, Pit\* mnzifj Ahntichkeit mit dt-n Rivulariaceen li\*gl in dem Besitz von Batiren; sulchc kommen alwr awdi in asd^ren VerwandtBcbRftafewaen vor (z. B.beiMtt!'if>,ni,,y) mnikSnneak\*insystematis4tn>sMerkuilvoogroBcrrBedeotoog abgeben. Wes i i i't <li" Art II<T V^erxweingvng! <li- typtacfa V-iBnnja i-it )i/w. in Sohlingenbildung ubergeht, srie diwKoch lu-i Kyttuthrie Aet f"jll wt (vffi. fig. 90ft), odereclitc Verzweiggvort&tudbsn kwnn (vgl. beandos such dU- A.bbildaigai bei Betckell und Gardner in I'niv. Culif. PuhL B<t. 6, JS)18, 476, Taf, Mi. i\*.-Lulb sttlh aurh

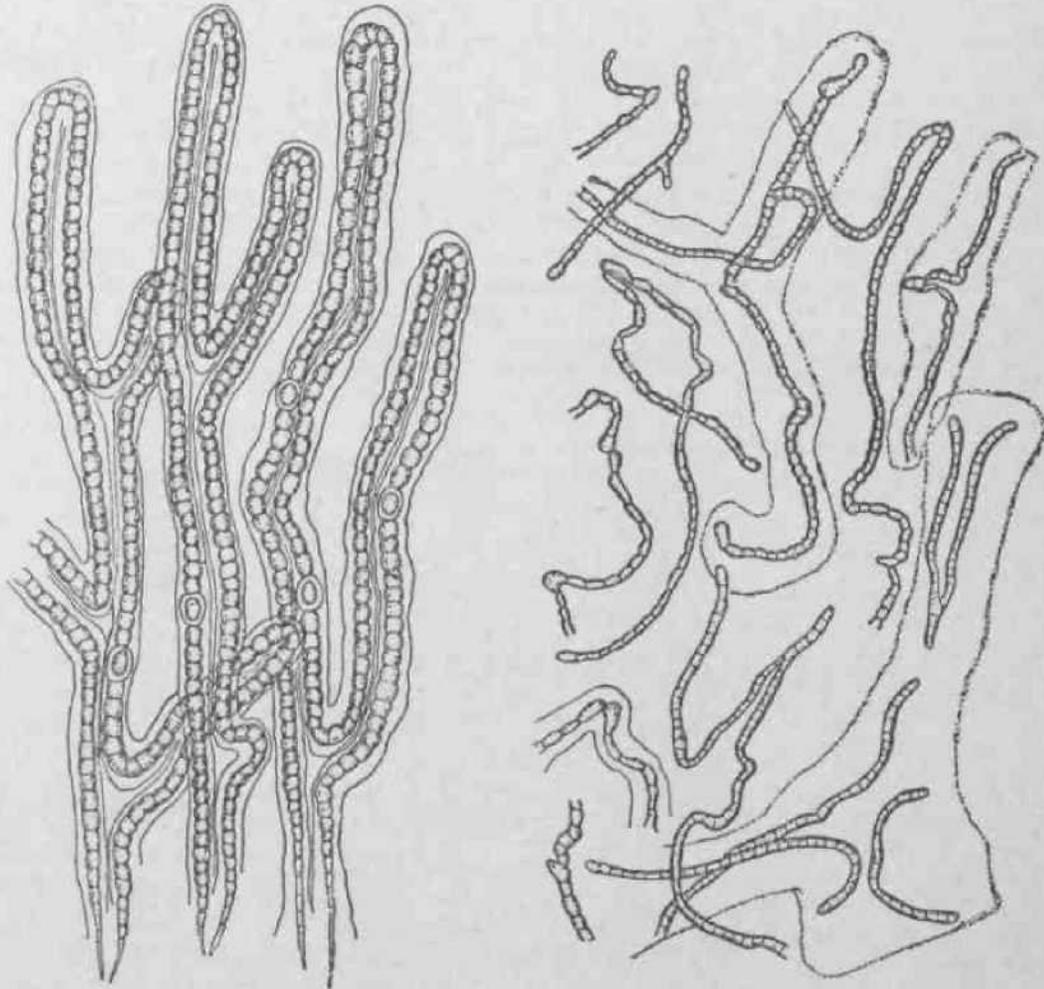


Fig. 91. Links: *Kyrthulm tiamaUta* ElH4g., ViTLikalsclinill: FeohU: /\*C/HIUIUJ\*U( w/riifVut>i (Erceg.) J, ij<\* Timi— NuHi Ercegovio.

Elenkin die Guttling tv, den SCastigoetadnoeoa utid Gardner (I, e. Wit) betrachtet sie mis StirjoM-muttuw aus dor Vrfwandtschaft von dpti f&opson.

\*t. Kyrthulm Em<tjnvu- in An-li. f. Proik. 66 fflSfc) 170, Fig. ;i; Ann. de Pmt. 2 [1920] Fiji. 2, 3. — Tmllus ftniolitliiwli, Emiegelmiffig Mt^gebreitet, uu noehx pd< weoiget ponlleleQ, uiiter ScUiaganbilduiig seitHch v^rBwcipt\*n Fadaea bestchvnd, welche an den busltn JJtni-n vexjdn^t rind utid in ahun kurzvvn, zu^espitzten, hiiarurtigon Endt<il MuoehetL Sebeiden Eett, nicht venohleimendL HeterocyateD ttteriator. Boooogoaeiu AWOitunj; d>s Namcn» von xvoto; (kruinin) und 0#iE (Haar).

BUnxige Art; *K. dabnataea* Een^md an FtrWn der d<an&tloj<d sn Ktiste. Fig. 91.

Fremy (Cyan. Cotes d'Europe, in Him. Soc. Nat. Bel Nat, CWbouitt 41,1M4, 162) hftrachtet die Art fitto ?u *Rrurhytrirhia* gohfirig {/fr. *dulmaticu* (Ercegovj^ Fremy), da dk

Verzweigung die gleiche wie bei *Brachytrichia* ist. Solange nicht nachgewiesen ist, daß auch *Brachytrichia Quoyi* endolithisch leben kann, ist eine Zusammenziehung verfrüht. — Umgekehrt meint Ercegović, daß Bomet und Thuret vielleicht *Kyrtothrix* vor sich gehabt haben und diese als Entwicklungsstadium von *Brachytrichia* aufgefaßt hätten. Eine endgültige Entscheidung kann nur durch erneute Untersuchung am Standort erfolgen.

5. **Adrianema** J. De-Toni, Noterelle nom. alg. (1936) 2. — *Lithonema* Ercegović in Ann. de Prot. 2, 1929, 136; non *Lithonema* Hassall 1852 (= *Oocardium* Näg., *Desmid.*). — Thallus unregelmäßig ausgebreitet, endolithisch, aus regellos angeordneten, verschlungenen, aber freien Fäden aufgebaut. Trichome einreihig, gleich breit oder an den Enden leicht verbreitert, mit V-Verzweigung bzw. Schlingenbildung. Heterocysten fehlen. Hormogonien unbekannt.

Ableitung des Namens nach dem Vorkommen in der Adria und von *vrijfia* (Faden).

Einzige Art: *A. adriaticum* (Ercegović) J. De-Toni (*Lithoneina adriaticum* Ercegović 1. c. 138, Fig. 39) in der Gezeitenzone auf einer dalmatinischen Insel. Fig. 91.

Frémy (Cyan. Côtes d'Europe, in Mém. Soc. Nat. Sci. Cherbourg 41, 1934, 194) meint, daß es sich um eine provisorische Gattung handelt, deren systematische Stellung unsicher ist. Letzteres trifft durchaus nicht zu; es handelt sich vielmehr um eine mit *Brachytrichia* und *Kyrtothrix* fast völlig übereinstimmende Form, die sich wesentlich nur durch das Fehlen von Heterocysten von diesen unterscheidet. Da die Art nur einmal gefunden wurde, ist es vielleicht möglich, daß es sich bloß um ein zufälliges Fehlen der Heterocysten handelt; die Art wäre dann mit *Kyrtothrix dalmatica* identisch oder, falls diese tatsächlich nur ein Stadium von *Brachytrichia Quoyi* ist, mit dieser. Da die Heterocysten z. B. auch bei *Mastigocladus* in gewissen Entwicklungsstadien fehlen können, ist diese Annahme nicht unwahrscheinlich. Weitere Untersuchungen sind jedenfalls nötig.

## Borzinemataceae

Geitler nov. nom. — *Dijdonenteae* Borzi in N. Giorn. Bot. Ital. 23 (1916) 570 pro parte. — *Diplonemataceae* (Borzi) Elenkin, Monogr. Alg. Cyan. 1 (1936) Moskau-Leningrad. — Der Name *Diplonemataceae* mußte geändert werden, da J. De-Toni die Gattung *Diplonema* (aus nomenklatorischen Gründen) in *Borzinema* umbenannt hat.

**Wichtigste Literatur:** Borzi l.e. und ebenda 24 (1917) 103.

**Merkmale.** Thallus festgeheftet, meist mit kriechenden und aufrechten Fäden. Trichome einreihig, scheinverzweigt oder außerdem auch scheinbar echt verzweigt. Fäden in den alten Teilen oft torulös und vom Habitus der Stigonemataceen. Heterocysten vorhanden oder fehlend. Hormogonien zum Teil unbekannt. Hormocysten und Dauerzellen vorhanden oder fehlend.

**Aufbau und Verwandtschaftsverhältnisse.** Borzi betrachtete die hier zusammengefaßten Formen als eine Untergruppe der Stigonemataceen. Da aber typisch echte Verzweigungen fehlen, stellte ich die Gattungen später konsequenterweise zu den Scytonemataceen (in Beih. Bot. Cbl. 2. Abt. 41, 1925 u. a. a. Orten). Durch die inzwischen erfolgte Entdeckung der Gattung *HandellieUa*, welche eine Verzweigung besitzt, die sich sowohl als echte wie als extrem modifizierte unechte Astbildung auffassen läßt, ist die Aufstellung einer eigenen Familie angezeigt. Auch durch die Tatsache, auf die schon Borzi besonders hinwies, daß die Formen habituell den Stigonemataceen nahestehen, ist dieses Verfahren gerechtfertigt. Die Familie stellt in jeder Hinsicht ein Bindeglied zwischen Stigonemataceen und Scytonemataceen dar.

Was die manchmal auftretende „scheinbar echte“ Verzweigung anlangt (vgl. die Figuren), so gelten dieselben Gesichtspunkte wie im Fall der Verzweigungen mancher Mastigocladaceen (vgl. die Erörterung auf S. 136). Es läßt sich im besonderen bei *HandellieUa* nicht sagen, ob die Aste extrem abgewinkelte Scheinäste sind oder ob sie primär auf eine Längsteilung im Hauptfaden zurückgehen. Skuja betrachtet diese Art der Verzweigung als echte. Da aber im allgemeinen typische Scheinverzweigungen auftreten — was bei Stigonemataceen nicht oder nur ausnahmsweise der Fall ist — so gehören alle

dittae Furmpn **jedenfalla** typisdi nicht zu den **Btigonmtuttscoen**. Aurb **Skuja** denkt daler **tiir Itundi'lieUu** Jin die Aifsk-itiinfr **eirutx** oijiein'ti FnmHe. Es <mj>ficht **rich**, die **Boiz he enDiftom wnu** dnzu zu P?^\* \* \* \* \* wj< fJW hier **gctfoluelit**. **Den Umfiuw oach** entspricht die Familiie- >Bf KI •• n ki»M'li'ti Kiiniin- der **l>ul nna''era\*** ziii'':i: h **Havdeliella**.

**Entteitung der FamiHc**

- A. **OatrBhnlidw** F<>rt|jnmirtiaf^wrix|> •lim-li **EionnagwueablttaM**.  
 «(Anfredite K.uifn **vrwdenwlt Bcheindlchoton** **achemvazweig**, nicht in Bündeln (S. Mi; i . . . . . 1. Borzinema  
 /t) Aiffreriito Fiiden unretfcfnalii^ **scheinvtarweig**, in **BUndelu** (S< 1-12) 2. Seguenzaea
- li. **QewShnJiche** Fnrtpfhinzun^swois^ **duxcl** **HormooystenbildQllg**.  
 u) Tliullus jjufluk'nteil.s HUK imtrecht'n, }HiralMvn Fiiden In^tclieud, yc/imt [S. 14i) S. Handiella  
 b) Thuihw ttndrm, Fiirl^n fjvi \*«JIT in BiintJelii (S. 144). . . . . 1' Spcjjaepogun

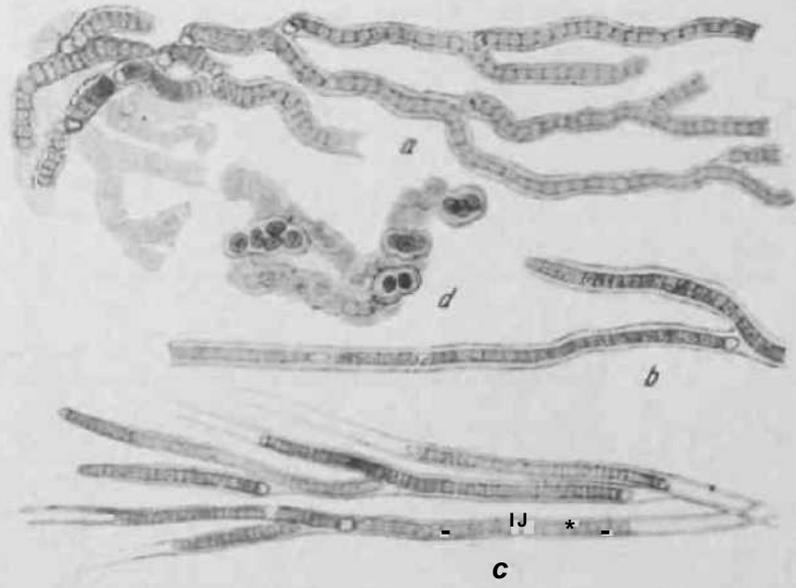


Fig. 92. *lioraturtna (ihphnrma) ruptcofn (ttorxlj .1. DeT-'in ' a .i,l«\*tr. b jüngerer. ( jurnt>(rr Tii eines Lageffl liii c liirmii£<<rii"iit<il<lmik), d ChfOOCOeettfiHtMttMi i\*,.). — Such I\*--r»'*

I. Borzinema .1. **De-Toni**, Kotorclle **non**. nig. (19391 '2. — *IhUonrma W>m* in N. Giorn. B.t. Itill. 21 **fiSJIT** in:j. T\*if. 9, Fi>r. 46, 47: mm *ihfAutmn Kjcilm* 1 .:., = A',,-romorphi: iici" Ji- Not. IKJO = (. 'liaetoffwrjihu, *Chitrufil . . . . . nec Q. |>. • |~ |' = Buclea, Ebenaceae. — Faii'-n roedeclie^end., frci. <» dftxutM fitzi^f? I^ajrt liiKI^nd. r-^' Itn.iliu^scheinverzweig; Xat« dnxehi. Altere Abwhnitto di r Padi o did t. • or. • , mil djrk\*-n uml geschichteten ScibddsB, iftgere zylindrisohj gegtu <li- Sndra xu ictcJit veriti n.<, mil dünnen oogesoblchtotiTi Schciden. Heterocyrtfin mtedwlw, "ft to d\*t Barij 'i- r BcheinverzweiKuagen. Cfhroococfiton-Stadium aw doc Bltwlai Fadenteflen. Bmniogonien am den Entli'ii dor FildtMi.*

Nach <<in ji.-ilicni^rltt-n **AJgologen** A. Bnrxi lienannt: **mpm** (FiulctiJ.  
**Einzige** Art- *Ji. rupinilt* (Itozzi) J- Di'-Ti>ui !. o, (= *DijihneuHi rupioota* Burzi I. <•) (tn **faochten** **I'VJr\*** i umi Mmifru in di-r t^m^c(ninK von Messina. Fi(^. i>2. WwhrKchi'iilicli wclter verbfitctt alitT wolil verwi'chselt.  
 Die **Vetxwaignog** ist im **aligBtndiieti** iitx\* **typirtoliQ** **8chehiveizire%aoA**; tiur in •li-n iilt^Hten Faxlcnabschnitten K5nnen ochta VerzwcipHnfion vorpoptjusoh wrrden.

>. Segucnzaea Unrzi in Atti **CongX**. Nat. Milnnu **VAW**>; N. Uinrn. **Bat**, Iul. 24 (1017) **L9R**, — Trichome sjjiiriicfi schfinverzwcigt: **Scheuftste** (-injstih odct zn zweieo, Fiidoa von zwok'rl\*1] Art: <lic cim?n kriwhi-iiil, i/nitBtfrtipilH torultw, einMt hinfaUtgen HyputhtiDuti bildenI, dieanderen aufreclit, zyliniiriseh. ^^lir lanj;. **puallelia** diolitt'ii Bumi.-lh **verein** \*

Lager daher ruscarti;L'. Srleidn eng, nicht gewhclitrt. Heterocyst-<sub>n</sub> jjit«rkntar, »R sehr lang. Hormoponit'ii zu mirhrcrft hntereinnmler aus den jiln«isteti Tcilon der HUF-reclten **Fldcfl nbUdet**, urht hi.\* iwttnwlliii. <hro•coc **eakdl-SfeMraaa** <liinli 7.fdul .liter **PodonteUe** In ' //iHK'iict'v.Kjirlipi\* **Zellen** i>zw\ zwr-i/t-1 !;•< tirupppti miti)aurrzi'llfunkii<m. < nannt nach letu n«lit-ni\*cbon <S«olos\*n unti **Florittcu 0. Sf** guenztz,

**Lcttail 8**, iinilA Kurxi I.e. T«t 8, Fig. 26—54. twn^bea **Xoasra** an feuditt-n **Felren** in Si7.ilim, Fit. V.1. Fiinr ^w^ite ähnliche Art, N. **mirtor** iJcitler. in WarinfiniiNcru. — BCHI< Art\*-n sin\*! wohl weit#r ^erbrcitet, kmuwn »Ur nut **TuiiyathnT** Arten (z. **B. 7\*. dittarta** Iar. *symplocoides*) **verwtrlweli werden**. Krbt<" Verxwri^nnrpn kdnnen (lurch **Ansi**rb vndrr (Jotiitlicn in «it« v»»r. etäuscht »» nlnn (vpl. Fig. W3>.

3. Handeliella Skujn in **Bandel-Ma»\*etti, Symb. Siaicae I (10371 30, Al»>. 4. — Thffllus **anagebnätet, bostig, irmen** gezont. Fäden {,roflt\*iidls aufwrht, pwröüil **wda****

Ifoht **verflochtea, seittiefa** dkht zusammenschließend, im oberen **Ti'il gchfliaevizweigt**, die .Schein-Hste kurz **and** oft llnrmotyKtMi liildetul und **ftulrecht** ithstftu-nd, im nnteren Tfii mit ctiKclit-n (•obten VerzwwigunKon. **welche** • in ri'CtiU'ii \Vink(>l **abgehen and** weiter oben sich aufwärts biegen. Scheiden **in den alteo** (basalen) Fadenteilen iwi^i firKli^ . **h-mosen** unddiiiner, zumTeil /"i-flioUt'ui, wclter <j^\*m iJiv(?ni)\*" rend ptrJK'birht^, dir mnrn-n Schicbtea dick imd f;fl)l>mun. <ii> htiU'-fn <tunn. fjfb **at** **farJOH. Tncbomi** immer einreihig, mil tonnenförmigen Zellen. Heterocysten interkalar oder basal, einzeln. Fortpflanzung durch **Honnocysteo oast** Fragmentatkm (IT uufrrrlitpn Fäden.

Pluuuiit nut h dem deut- \*chtn HotmiikerH. Fn-ihitr vim **Haadel-UAxsetti, der** di^ niunBc **gesammelt** hut; geb. I'. FeUr. 1882 b Wim. dort g.-t. l. Fclir. IMO,

Ein/ij\*e Art: // . **Stookmag&i** Sknjii I.e. AMJ. 1, hilit't siuut-

artige, polster- bis krieffciiffirmi},<sup>1</sup> LJ^IT, dk infolge **WBchwJnder Wschatuma-** und **Vej-** mehrungsvorgänge se **Ii' ttenlSnuitteZona** besitzn: bi>i4T jnirciiimiil **avf<ldnei ttookenen** **KIAuei** in Yiimum (China) **bflobatetet** Kg. "I.

J.)it\* **Alge** kiinii,uliiic **Beachtungsderechan** **7ecfWeifsaapen**, fiirt'inc **BatxtUia\*** **iider** •**Scfttoxrnw**-Art gehalten werden. Die Bezeichnung „echte“ \• ;z.v. ILJNIIl' erfolgt hier **traAiwchJiifiandip** \uffassung Skujas. **MeiaieUpi** ersuchung des C. jaimate ri;\*l>, von di'm mir ILt-r Uf H. tikui i freundlicherweise eine Probe übersandte, ergalt, dtfl sich die basalen Verzweigungen oft als Grenzfälle von echten Verzweigungrnnufl lassen **lassen; in** einzelnen **Fillen** rffulj(vn »w>r tnt<i<:hlirh Längsteilungen v,»u X^llou, **BO daG** eigentlich **kmn** **Ustexmhied** gegenüber echten Verzweigungen **I\*r\*t«-ht. - Da«** bezeicl]- Hi?ndc Aassfhi'ii der AL<sup>1</sup> and \VO<sup>M</sup> EtOtwidniig • • ri;if>r sich as» **Pig. vi. Untei** don ff-f-gbanen **Bedigungen** wtutten, ww dies ja **wtch** bei andren **Bbninemataooen** dei Fall i^t, kciiit: IUnmogonien pebitdet; itntw HIUTBII Umständen können **Me** **abet** ivatirtelt'-iii-lich **gebildet** warden. DuB die Ak<^i <i>)\* typische **Rfirmogonale** ist, **orgibi** aich <h«< **weiterea** (ins dem Besitz von **Heterocysteil**,

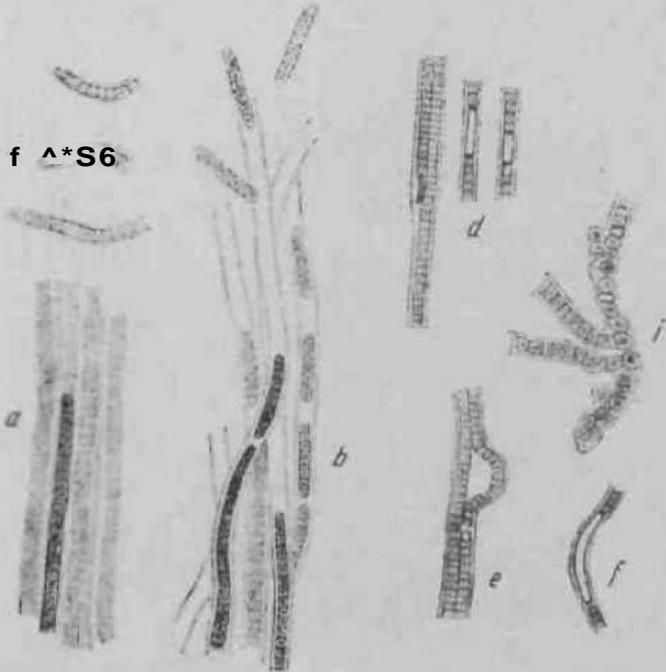


Fig. 93. *Seguenzaea sicula* Rurjii. rt. b oberer Teil eines Lagers (in b Hormogonienbildung c auswtrtisende " anien d-f l [jinnl.iliii' r von I iJ'-n »»tmiiTeillan^en Het«rucyat«in, i nirhl **hrvignntudr**, in sku koinimdel(t<ni<th ("^/1). — Nach Do rzi.

I. Sp. laeopogon I Wi in Hull. R. Orto Bot. Palermo (1 W<sup>l</sup> » Appc Tiil. 170'); in N. Giorn. But. Ital. 21 (19,17) 107. - Widen frei, aoregdm^igscheinvetEweig, in atten A. bsdautes scheinbar eclit vemnt^t, kriechend ...U-r au<h auNii-i^end, manchmal in Bitndeln, lumlüs oder stellenweise zylindriKin. l<terocys ten sp:irlirli, intrrkitliir. <inf<sup>\*</sup>]], odd Mik'iwl. Hormocysten oiawlu <\*1« IU m<Jinreii hbttenanuidcr, aobi Ins vielsellig, mil dicker, fester Scheidr. HnrTiigiiaien anbkmmnt. DuMotelleD thf finer Art ln-k, inm. in Reihen.

Abk'itunft dm Sam\*ns von (mtfJU<r i|<'ih>| umi -rivy<sup>TM\*</sup> (Hurt).

Leitsrt: iS/y. Somtneri lior/i 1 i. Titf. & Fill. 3ir, 411, ewiftehei) Hoosofi in Höhlen :i'f tien IuwlN L;]ii[i.iii-L unH tin\*, in. Mitt.>|tiuir; Shnlicb iS. GsumM Unizi, uuf fluc ten Si'ii in Sutiliea, bckfo nut Qetototsten; Sp, lucifwflux Boczi KD ftten, verschmutzten .Msnicrn in Si/.ilicn, onnc HfttwoCVBtBil. Piu. B6.

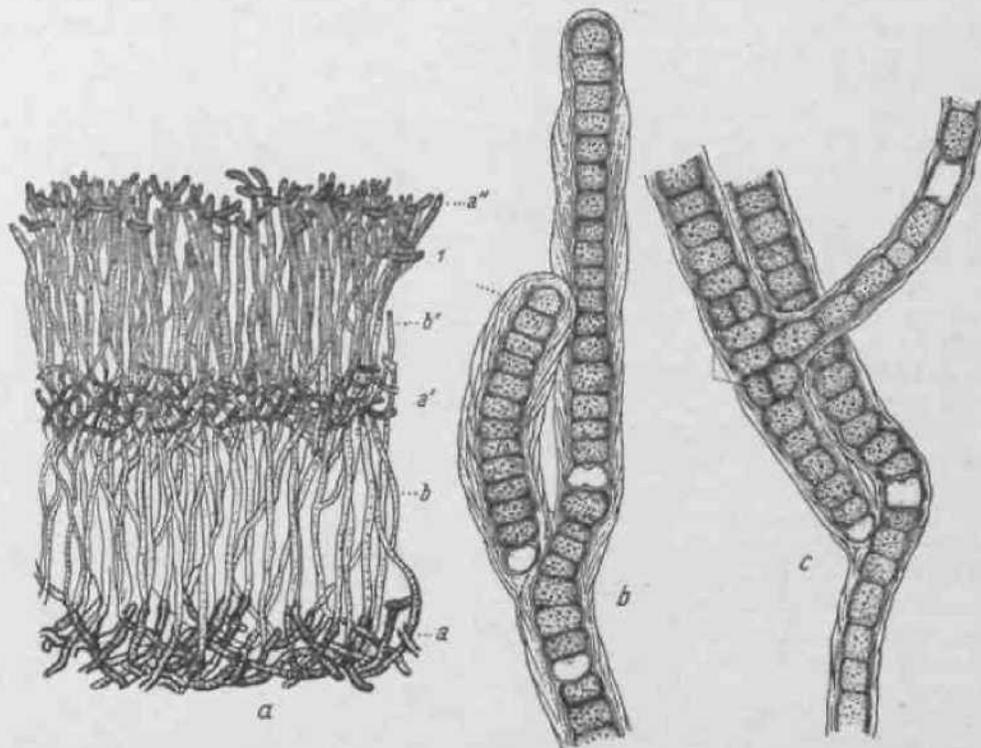


Fig. Si. HitiirrhfUa Stackmayeri Skuja. <>\nrtikiil>rhnil( iturch dns Lst;tr- d aus Horro^ysi\* In-r\..r gegunxenv ittlf\* bmiinllnio ThalJuspiirtit'- A uliwacb ^i-mfctM h,h(nli wrhsvndc /nuc. a' /weilN Hormocysten bilJtnilo Zone, 6' swritc ZUWIU-IISZHIK\*. j" ilritli' HortnorysLen bUdendc ZOOL>: i Hormocystenbil Skuja.

Die ArU'ii »ind wahrst'hciiilith vtktet vnfawket, wurden ahtr vermutlich mit Tolypothrix oder Hassallia v<f\*reohj>k.

Sp. Frxkricii Bud<k> int Dninmuöbend beschrieaen (VgL Qeitier in l^uhh. Krypt-Pl. XIV, 1S:K)-1?32. 7(X»). - \$p. Kashijapi Bfaaadwaya = Soytongmatoxia Keahyapi (Bharadwaya) Geitler.

Anliang zu den Bomnemataceen: Unsieliere Gattung

Schmidlcinema .1. Do-Tom, N<it<ru'k' oom- (fig. I 936) 5. - Catnpitj('nrt\*ti Bdmridl. , th Hwlwiiiia 3\$(1900) 181: jüini(V»j>y''''''''m l'uir. 1\*21 -- r<n<j>y) ^nta Libill. Amiri/llid. — ..Fiidenoinrn moluroder'weusaroaihkivu^St'migea K'u\*n bililfnii.tnit m<dmnen.s]äter

↳ In Atti Cutler. Nat. il-.l. HftBiO l\*»ii 119071 :J7.! in N. Noiarisu 18 Fl>71 38: hi De-Toni. Syll. AIR. S |1?071 7084 in S. Boiniaff, be hti/t PMagit [190BJ 1?0.

\*. Ur Kann Lit imrkli(i(( pobililot ut>l taBt^Catnpytotmna Inutm. »ic mich Forii iti De-Toni. Syll. Alg. (1S\*7) MIL BohMW (ααπiAος, gekrümmt).

aieih mit sfitlichen GrenziK'Ucn. Iwittersaitsaufwiirta waebsend, am Gnmd ties Hrigens atcli auil5send und zutotzt oberhalb mit echtfiti und uncchtcn Seitcaaweigeu. idnreiMg, hi-ftchpidet, und an den Enden bewlh\*idetp RKeudotwruio^mtirti abschniirend."

Lt\*iurt.>di in - <• idle) J. Dc-Tonil. C (=> <'<nii/)ti/tan>:,»<i inditum Sch mid le 1. r. Taf 10, Fig. 1—!2 = *Stigonema indica* S. Innirle in Allg. Bot. Zeitschr.fi, L900, 54) hildct kx ken Kmen anf L<?b\*nt>>ns<i in Indiae.

Dit- „Pseudlu.rmt-tRonien" MW& ott\*ni>at HDTmocjaten. Baa Meikmal det an bcid.cn Enden aufM-rijp-mien Faxiriu-mifii. daa fiir die Aufscllunji der Gattung bftimmd w.tr. Fitidrt »ich al Jugendstadium bei v<•>•-i-litii'dfin'ii Stif,ini\*\*iti!ttaceen und ScjrtonBmataccen. Im vnrligenden Fall handelt es sic: aiifiiljiir um erne Bomnfimattctffl odcr Sbigonemata-<•>. wrji hf dfæ<fl Stadium vidtftcht langur und auffaUendcr ak gewöhnlich festgebuhen hat Boweti rich ftach ilcn AhbiMnngen urteileo tiitBt, lag Schmidle Diné *Fintcherello* >vor.

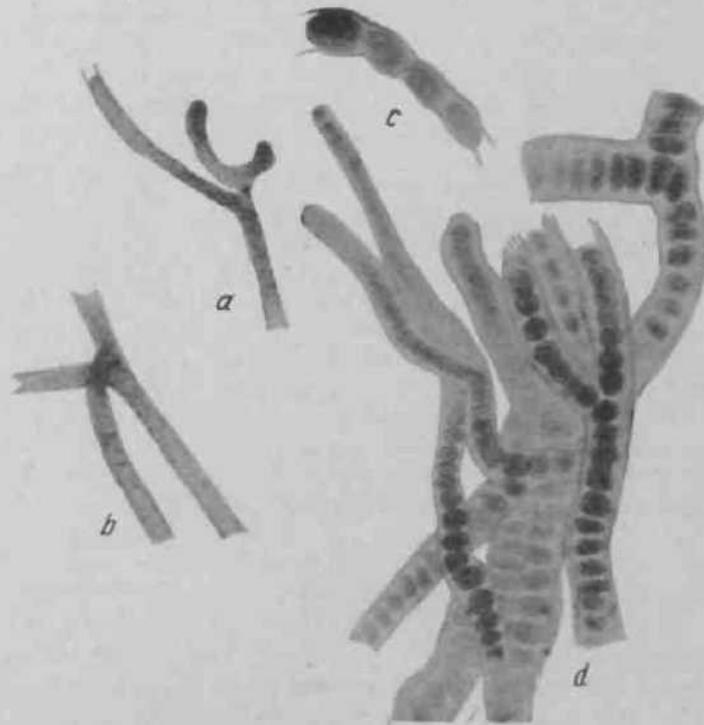


Fig. 95. a, b *SpiciaeolKgun Sommiiri* Buni, &ji<inastbildun(( I<sup>00</sup>/,); c, d *Spelatopogm Catartu*: Bowl, Dauerzellen und T\*1 eln< l\*ag<ra I<sup>800</sup>/!). — Nnrh Borxi.

Ghose (in New Phytol. 19, 1920, 35, Fig. 1—6) beschrieb eine zweite Art als *Campy-lonema lahorensis*, welche zwar das Gattungs„merkmal“, die halbkreisförmig aufgebogenen Fäden besitzt, aber nur Scheinverzweigungen ausbildet; die Alge bildet wollige, im basalen Teil unregelmäßig verzweigte Büschel. Kino *dr'itte*, ahniehe Art (and Hollerbach (in Acta Inst Bot Ac. Sci. USSR., Ser. II, 1984, 10) nuf SandbedeD ba Leningrad.

## Sc/tonemataceae

Rabanhorat, Fl. Kur. Alu. II (Hfi.5) 2 i>x Hornet t-t PlaBault, in Ann. sc. nat. 7 sfr. V (18<7) 81 (exkl. *Microchaete*). — *SqftOtmObume* (Katz.J Blonkin und ihflToconjnacew Elenkin.

Literatur s. bei den einzelnen Gattungen.

Merkmale. Tdehome imni-r emtwWg, in ihrer siinzcn Jjiinstf gk>ich breit oder am auB^rst^n (taeristfixoatisoben) EJIT > ichwach rerjUngi falter olm\*; TLiare) <>dei H^hwach vetbwrterl, ati mil dettlioet Polariwarung (DiffecenBiening in Basu and tSpitze), .schfiii-

verzweigt. Scheinäste einzeln oder doppelt, durch Ausbiegen des Trichoms an interkalaren Unterbrechungen (Heterocysten, tote Zellen) des Trichoms des Hauptfadens entstehend oder durch Aufreißen einer seitlichen Schlinge des Haupttrichoms gebildet, aber nie V-förmig oder scheinbar echt wie bei den Mastigocladaceen. Meist ausgesprochene Spitzenwachstum. Haare fehlen. Scheiden fest oder etwas schleimig, oft dick und geschichtet. Heterocysten interkalar, zweitüpfelig oder eintüpfelig, bei *Plectonema* fehlend. Hormonien aus den jüngsten Trichomteilen entstehend. Dauerzellen vereinzelt vorkommend. Chroococcalen-Stadium anscheinend immer fehlend.

**Verwandtschaftsverhältnisse.** Die Scytonemataceen schließen sich zwanglos an die Borzinemataceen an, durch welche sie auch mit den Stigonemataceen verbunden sind. Andererseits stehen ihnen die Microchaetaceen nahe, welche gewissermaßen vereinfachte Scytonemataceen darstellen. Die für die Familie bezeichnende Art der Scheinastbildung findet sich außer bei den Borzinemataceen und Mastigocladaceen auch bei den Rivulariaceen, die aber Haare ausbilden. Längsteilungen der Trichomzellen kommen niemals vor; der Abstand von den Stigonemataceen und ähnlichen ist also deutlich. *Plectonema* vermittelt den Anschluß an die Oscillatoriaceen (vgl. weiter unten). *Scytonematopsis* zeigt eine Annäherung an die Rivulariaceen.

**Systematik.** Die Abgrenzung der Familie ist gegenüber den Borzinemataceen und Microchaetaceen nicht ganz scharf, dennoch ist der Typus der Familie, wie er durch *Scytonema*, *Tolypothrix* u. a. gegeben ist, deutlich hervortretend. Eine starke Annäherung an die Oscillatoriaceen ist durch *Plectonema* gegeben, das sich von *Lyngbya* nur durch die Scheinastbildung unterscheidet. Borner und Flahault (l. c.) und andere Autoren stellen *Plectonema* deshalb zu den Oscillatoriaceen, indem sie auf das Fehlen der Heterocysten mehr Gewicht als auf die Scheinastbildung legen. Dies läßt sich aber deshalb nicht vertreten, weil gerade der Besitz von Heterocysten innerhalb natürlicher Formenkreise Schwankungen zeigt. So gibt es Stigonemataceen mit und ohne Heterocysten und selbst innerhalb einer Gattung können Heterocysten fehlen oder vorhanden sein (*Stauromatonema*, *Spelaeopogon*). Andererseits läßt sich nicht leugnen, daß auch die Scheinastbildung kein völlig scharfes Unterscheidungsmerkmal abgibt; so bilden manche *Plectonema*-Arten so spärlich Scheinäste, daß sie wirklich oft schwer von Lyngbyen zu unterscheiden sind. Dies zeigt, daß hier natürliche Übergänge vorhanden sind; die systematische Einteilung wird dadurch mehr oder weniger künstlich, wie dies bei natürlichen Gruppen die Regel ist.

Das gleiche gilt vielfach auch für die Abgrenzung der Gattungen. So sind namentlich *Scytonema*, *Petalonema*, *Tolypothrix* und *Hassallia* durch Zwischenformen miteinander verbunden. Deshalb wurden auch die beiden ersten und die beiden letzten oft zu je einer Gattung zusammengefaßt. Der Unterschied zwischen diesen Gattungen *Scytonema* sensu lato und *Tolypothrix* s. lat. besteht dann darin, daß die Scheinäste paarweise oder einzeln gebildet werden. Auch dieser Unterschied ist aber nicht scharf, da es *Scytonema*-Arten mit zusätzlichen einfachen Ästen, und *Tolypothrix*-Arten mit zusätzlichen doppelten Ästen gibt. Bharadwaja (in Revue alg. 7, 1934, 149) hat sich um eine klare Fassung der Unterschiede bemüht und kommt zu folgender Abgrenzung: *Scytonema* hat einzelne oder paarweise Äste, die an der Seite zweitüpfeliger Heterocysten oder abgestorbener Zellen entspringen oder durch Schlingenbildung entstehen; *Tolypothrix* bildet einzelne Äste an der Seite eintüpfeliger (terminaler) Heterocysten oder ihnen anliegender toter Zellen und zusätzlich auch paarweise Äste nach Art von *Scytonema*. Mit anderen Worten läßt sich dieser Unterschied wohl so formulieren, daß *Tolypothrix* (und *Hassallia*) im Gegensatz zu *Scytonema* (und *Petalonema*) polarisiert sind und Seitenäste bilden, die an einer basal-terminalen<sup>1)</sup> Heterocyste beginnen.

Die Gattung *Paraplectonema* Frémy (in Arch. de Bot. 3, 1930, 178) ist zu streichen, da es sich um eine Trichobacteriacee (*Crenothrix*) handelt (vgl. auch H. Skuja in Handel-Mazzetti, Symb. Sinicae I, 1937, 45).

<sup>1)</sup> „Basal-terminal“ in bezug auf das jeweilige Stück des unterbrochenen Hauptfadens (vgl. die Figuren).

## Einteilung der Familie

## A. Heterocysten vorhanden.

a) Scheiden typisch nur ein Trichom enthaltend<sup>1)</sup>.

## a) Trichome gegen den Scheitel zu nicht oder kaum verjiingt.

## I. Scheinäste typisch paarweise, nicht an basal-terminalen Heterocysten beginnend.

1. Scheiden dtinn oder mäBig dick (S. 147). . . . . 1. Scytonema

2. Scheiden sehr dick, immer auffallend divergierend geschichtet (S. 151)

2. Petalonema

## II. Scheinäste typisch einzeln, an basal-terminalen Heterocysten beginnend.

1. Fäden biegsam; meist Wasserformen (S. 151) . . . . . 3. Tolypothrix

2. Fäden briichig; Landformen; Zellen meist kurz scheibenförmig (S. 153)

4. Hassallia

P) Trichome gegen den Scheitel zu deutlich verjiingt (S. 154) 5. Scytonematopsis

## b) Scheiden typisch mehrere Trichome enthaltend.

a) Fäden in pinselförmigen Biischeln, reich verzweigt; Heterocysten meist basal-terminal (S. 154). . . . . 6. Coleodesmium

p) Fäden mehr oder weniger parallel, verflochten, Thallus formlos; Aste spärlich, Heterocysten meist interkalar (S. 156). . . . . 7. Hydrocoryne

## B. Heterocysten fehlen (S. 156). . . . . 8. Plectonema

1. Scytonema C. A. Agardh, Syst. Alg. (1824) 26 ex Bornet et FJahault in Ann. sc. nat. 7. sér. V (1887) 85; excl. *Petalonema* Berkeley. — *Dilheynella* Bory in Diet, class. I (1822) 593; V, 507; XVII, 29; vgl. Bornet in Bull. Soc. Bot. France XXXVI (1889) 155; A. Le Jolis in Mém. Soc. nat. Sci. nat. math. Cherbourg XXX (1896) 193. — *Inoconia* Libert in Ann. Soc. Linn. Paris V (1826) 402, Mém. Soc. Linn. Paris V (1827) 402, Taf. V, Fig. 1. — *Drilosiphon* Kiitzing, Phyc. gen. (1843) 214. — *Symphosiphon* Kützing, Phyc. gen. (1843) 218 p. p. — *Diplocolon* Nägeli apud Itzigsohn, Phyk. Stud., in Nova Acta Acad. Caes. Leop. XXVI, I (1857) 160, Taf. XI, ex Bornet et Flahault in Ann. Sci. Nat. 7. sér. V (1887) 129. — *Chrysostigma* Kirchner in Cohn, Kryptogamenfl. Schlesien II (1878) 238. — Faden frei oder manchmal in Biindeln, verschieden gewunden, niederliegend oder aufrecht; Thallus rasenförmig, biischelig oder krustig. Scheinverzweigungen meist zu zweien, zwischen zwei Heterocysten als Ausbiegung einer Trichomschlinge entstehend oder zu beiden Seiten von Heterocysten oder toten Zellen entspringend. Scheiden fest, meist deutlich geschichtet, die Schichten fast parallel oder divergierend und dann aus ineinandersteckenden Trichterstiicken aufgebaut, aber nicht die Mächtigkeit und Deutlichkeit wie bei *Petalonema* erreichend, aufien nicht mit besonderer Hautschicht („Kutikula“). Trichome mit Scheitelmeristem, daher hier meist breiter und kurz-zelliger; aus interkalaren Meristemen entwickeln sich die Seitenzweige. Heterocysten typisch interkalar. Hormogonien aus den Enden der Trichome. Angaben iiber Dauerzellen unsicher.

Ableitung des Namens: *axvros* (Leder), *vrijfta* (Faden).

WirhtigsteLiteratur. Y. Bharadwaya in Rev. alg. 7 (1934) 149. — E. Bornet et G. Thuret, Notes algol., Paris (1876, 1880). — L. Gciticrin Rabh. Krypt.-Fl. XIV (1930—1932); in Linsbauer, Handb. Pflanzenanat. VI. 1 B (1936), 28, 98, 101.

t)ber die Scheinastbildung und die Beziehungen zu anderen Gattungen wurde das Wesentliche bereits in der Familieneinleitung gesagt. Hier sei nachgetragen, daB das Aussehen der Scheinverzweigungen, die an toten Zellen entspringen, auch dadurch mitbestimmt wird, daB die Äste eines Paares nach der gleichen Seite auswachsen oder sich iiberkreuzen können. Sie können ferner gleiche Entwicklung nehmen, oder der eine kann in der Entwicklung zuriickbleiben oder auch ganz unterdrückt werden; in diesem Fall entsteht eine äufferliche Ähnlichkeit mit *Tolypothrix*.

<sup>1)</sup> Ausnahmsweise können bei *Scytonema* (z. B. *Sc. crustaceum*), *Tolypothrix* und *Petalonema* mehrere Trichome in einer Scheide liegen.

Dtp Sdinitetni(\*rist\*nm< nmi), wie auch bri Stiponemimiceen nit typimhem Spitzenwachstum, in derRejJii'l steliraufftillend vmden iibrigenTrichoniiliMelinitte] verschiiden. Ihre Zellen sind dieku mid kiiwr (ertkihte TVilunjEfr'.qtienz<sup>1</sup>) and tomMnfftanig, die BndaeBa i\*t oft kttgeHftraig voigewolbt; ni\*<sup>1</sup> Z-ileu \*ind MHA orengpfarlig oder rotJieh. wus inif drni Vnr<sup>1</sup>-'rscheo der K\*rotinoide biw. d\*r vtrspit^t^an AuHbiWang von Chlorophyll und der andern AadmUfk>nsptgm<iite bernltt. Die nwriatenuitWbrn Z< Ili-n out-hsfton dahi-r atceb kein\*<sup>1</sup> od« \*nu||e AMiniilntr (Jan\* alintirh v^rhnlted rich d> interkakren Moridtrme in Fillen, wo Soblionn ^-biidet «i-rd^an (Fig. 12 » —c). lot tTotrnchied zu die^en Vcrh&ltni^en wetdon div Zell^an idtt-r Thrhomil s•mitte KaHenardesticfa long und sohmai und zylindnsch {Fig Lfto, i). Bei numchen Arttm :• d. Schehelmeriffteni dagegen leicht vprjiingt {Vip. dij a— d).

Die Scheiden kumien parallel - nuinclnnat auch undcutlich — gealucfatet «in odel sind aus ggon den Sofaeitel ^u diveigieratden Schiobten jufy'lumr. Dor Dateischied

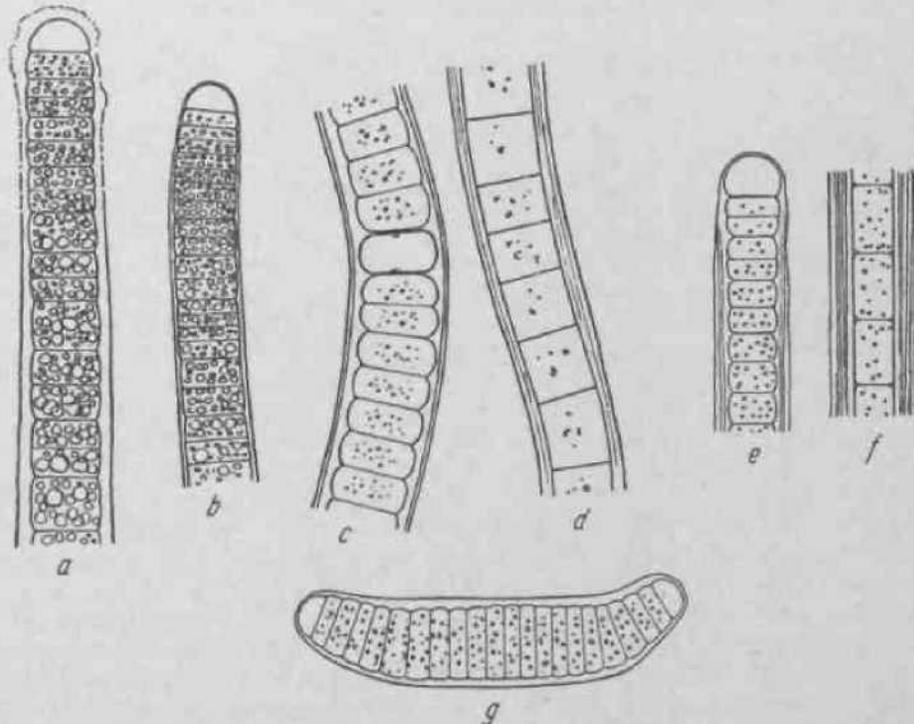


Fig- 96. n —(I. i; Scytt>|tuia coactU v>r. thermal\* Otii.: ti. b Fjtdanenddn mil Spitzemnerfeteni, • alterer. d) alterer FadcnabBohnitt, c RustreibvndM Hormojpinlunt: n, / Scytoutma tHmabUe ilJillw.i Born. Fadenende miti alter EndennlwehnStl — \ i>li u\*Ut<r.

ist niclif grondsfttdjoh, nelmehi 1st inu-h die edurlztbar parallels Schichttmg offenbar leicht divergierend. Der AafbaT) iJcr Scheide berohl <larunt. <W vom wachaenden Scheitel tier dumb Apposition nsue Schichteo gebildd werdeo, die illn\*r!Mit^ duich [ntuamsxeption weiterwac•s in. wie AIM t &rreiw [in Flora ISHII] In\*j I'^tithimma (datum oBber verfolgt Jiitt. fjit' Sekttcww EutcytoRrmn (mit n\_jMnUUes") Mini Myadmtet (mit dtver^ierendpn) Rchichtenhabmdub\*rnrurpra ktisch•• U••• Eine Steigerung (lerSbjchtuogscig^ndiuu) jene Ar^'ii. "lit- Jiitr iin Ati^'tiluU an Kirehrrr Uhil LcintiuTiiittnn als i'ij4'»i' tlattuttg Prtalonetmi firfiih rI werden. Es kom.'it Ici Pful'i>••/mi dHofffli, der Lcitart, allcrrtlings ii-H-s hiiun, il,iU die Oberflavin<sup>1</sup> tier Shvldr iruA muni ziirtcii KiLtikulu in'ti^in Il.nitrln'ii iiberzogen i-t. da\* ;<i Scytonem. ••Milt. Dir Bribi-li.ikiinpderGuttrniji l'e(ftl<mt ma empfieltt sich nti> pxakttoehai Oxfadan.

Ini pinzen wind etwa W Arton Wknimt, <ie «ber znni Tt?i] rikht aofxcohtefbaJtet) werdyn kSnaen, da ea awb offenbar um bloQc St>^dortsfomaen hofidetti auch find anschtnend VaiwechaltutgeQ mit rrfj/potArii-Arten tmterbrafen. Fn<t alle Arton Kind Be-

irohner dea Süflwaswrs odor fcaechter bis trockener Felwn a. dgl. d&rimtei vide Kosmopoliten und whr hlläufige Leitfownfib tasfinunrr Biotope. Die Scheiden tier Landformen werdlü. bsKtndet\* fin IW-hi^birpe imd in den polaren Rb>ffi>n<ü (wicanch bei Stigonemen n, a.), stark pipiiontiert. (bnittn Hls fust \*chwurz). *Sc. myodtraus* A^ ex Born.et Fluh. i^t em tybcher BeaedJer hmchter KiilkfeNcii: emigeArten taben inTheemu. 8c WZtet Born., ^\ Schmidtii Horn.. Sfc jvvttnirum (Kiitx.) Bom, 11, n. and anscheiaend nur iri-pisch verbreitet.

£.-. ythtuoin (Kittj.:) Heaegh. ist liuvh die mffklende Inkmst.iti.,n der Anfienuita der Bcheide mit KnkkkrifiUtlflion hemorkcn<wett (Fig. 24); 11^ maknAkopische Ftirbuuu \*iit rosenfortngcii, luftlabigon Ltiger i^t on bejichnendei weiOüchet) BliugHin wie bei manchen I^t)teiltium-ikAi[mmL']n. dtis HiiTch did b!nu-grüne ju^>üfürbini(!; dei'Twchome und dclashtrsflexini] mi det Kalkhfillp zurtande kommt. Die Art is) aehi häufig in Watuhftusem :mf Bltunentpfifen D.dgL auzutrefi \*n und bildet. weini ^ii' nniji^Tiirt nracheen tann, offi Ua-tsenvegetatioaen (v>1, aiteli L. (Peltier i> Uir. Dentech. Bot Om, 41) (H^1 1 1 1 1 1 i'i Linsbair, Handb. Pflanzeminftt. VJ. f B. l\*;) (i, -Jff; K. Srhötlebci En Aroh. f. Protk.88, IWifi, :i(f). lhm> Vrefau^ung mit dam iiriverkiilktrn *Sc. (fofmanaii* ALT, dip von vialcn Aninn-n vorgemjittjneawfrd, ist oicbi gerechtiertigt, <ht die Art rler KulkulduDB vim *Sc jvUaKum* iluri-liinis sji\*:zifisi't i^t: Kulkaiisscbfiidung dberionqrt k<nti n1lr-dings nucli bei andentn Artca uuftr'cn.

Scyfeaitemed konuuen nls Qoauilen <r Ficehtea *Thermutis*, *Dictj/mwma* a. u. vor; manehc Angal>en bi-dürfen ubcr tiofli \*k\* OberprOfung; für *PlacymtJuum* I. I; hat Kteb beraagostcllt, duJ das vermcintliche *Snytonntna* pine Rivulwuoee (ZWpAortrix) ist (L. Qeitter in Arch.f. Pmtk.82, 18M, 82):4bn'licheVerwe<diBliiBgen diirften inich in anderen Fiillfii vorgekommen MUD.

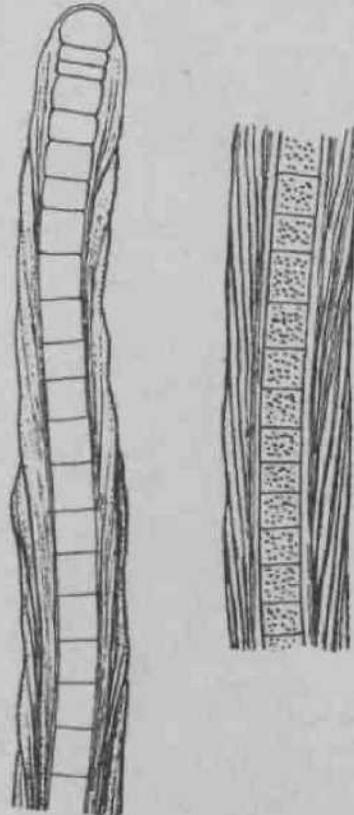
Lt;itnn : *Se. Nofvtaittii* Ay. ex liornct et Plahanli I.e. 07. bildut mi Fekcn, Holt, Brde nweaKrraigeder polsterin Lager mit aufrechteo, gfl>(inricU>n Fkden; kosmopoliti.wh. Fifr, 1\*2d

Von ilt-n »hbeichen, nbor vinlfurh tutgjenfigeBd bekannten Art>n kfiriucii :m fulpunden mirpinipr fier wirli-tigsten iinjpfllilirt warden^ oweit lid nit-ht wlirm cr-wihtit warden,

A- Srlipiilen parallel ge-schichtet; Wasse rbewohner: SV, *crixjum* (Ag.) Bonnet (JSC. cineivntum Thurct in Bornot et Flahantt. B ev. Nos I. Hit. U 87, 89; CMYw-ituja c.iüciüüitiüit KirclirnT) mit Beta kurz aohrihgn-formigen ZfUen und biw 30 ya Iwiti-n Flden, kosnuH politisch in KU'hendfii QewSfiaem. - So, *QoatiLe* Mont-;»< »\ Bornet et Flahauli mil rife'2-tji breiten Faden und lait^i-r.'ii ZeUen, auf dun Antillen, in Brtudlien, fan troplaoiiien AiriJca, in Indian and ami din Sunda-Inaeln, fest-s i t d odei freteebwromead in rtehendfin m>I QifiBenden tJewiis\*ern.

B. Scheiden pwalld oder pröBh-ntcils ppraU-1 geschiclitet; Jjunflhtwohner: *Sc. ocellatum* Lyogbye es Bunted \*' Ktuhault mit ID-18p breiten, manchmnl verkalkteit Fäden, konnopolitisch. - *Sc. jul'mnum* (Kiitz.) Men^hin? mil nchmfileren Fdden und regeImlftg mit Kalkplittdieii inkctotwrter Sdwide (Fig. 24).

C Schedden drvergitrend geaoMchtct - Ca, Scllechtan n<r weug bzw. stellenweioe divergierend: *Sc. nurabUe* fl>tlhv.) Boenei ("^c *fattf* Ag. ex F^mi?1 it rtnhanlt) mit liis 21 it bn'itcn Piujen, an feuchten Feben a.dgL m stebeoden and QieBendea Qe-WSSsent, in Hochmooren [mc'vA in d< Ausbildung dor vur. Lt^ptiexirii). aiih in Thermn (Fig. fill., f); koHmowlitisch; wuhrtwrbeinlich eine Samnu-lurt! - .Srt *ydohrichoides*



rift. 95. s. Ireidmautnui nus diver\* gjerendra S.hjrhtrii rTrlril-r-stuc;<«> vein *Scyatatumamyokrotu* (Dillw. i Ap. ( r.i.ii'ihl.,!,- mi.! lib) r>r AbsohnH). - N.i, li Q<U<r.

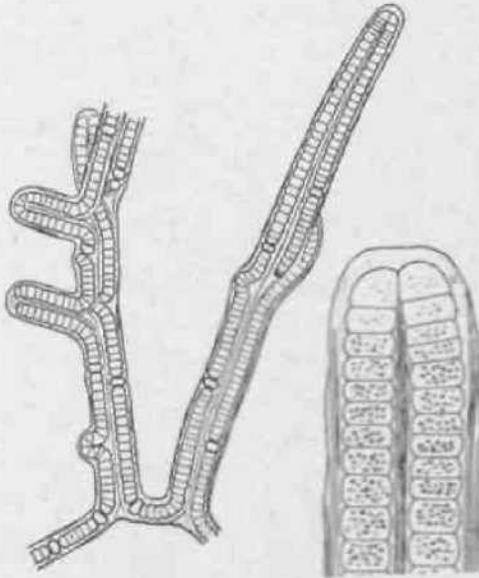
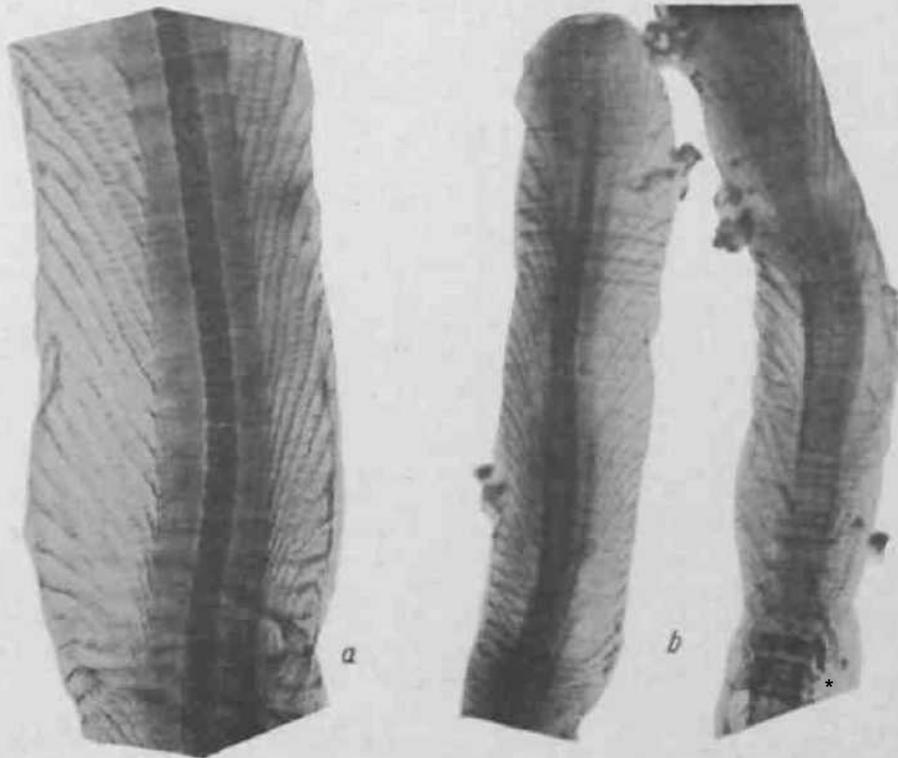


Fig. 98. *Scytonema cnutanmm* Ag. Itnb H«-bituebtld mil &:in-u.»LiWgijit unln -S lilmgenbildung, rech.r (stärker vergr.) Scheitel einer Schlinge mL dun beiden Spitzenmeristemem. — Nach Geitler.

Kiitz. PX Borne et Flnhuut nit Us 15 p hreiten Fii(i«ti, nu>i.-t Eceiaohwitntnend in Siirnpfen unrl Hotfanooeft, wal rscheintich k\*.smopolitisch. In (i«u Si-hti(ivn Eintei Eiseni infagerung s•iItt. — Cb. Shi'hten deutlich divergierend: *de, tuyoc&rou\** (Ihtlw.) Ag - « B^m^t -i F;ili;nilt n u t )<l- i d ft hr»ten Fäden, e'h msjji-pilisti-rfurttilut-. bracken gnabnimcf '„mäuse-erbiges“) Lager an F>N<öit. Muium u-v. bilded; kownopoliti><h. Fiu 97. — 'c. cr«>^/-orwNi Ag. vX Btinift ft FLilmuti |Prtalom n<ti cnataeevm (Ag.) K;rchn.; I••/I^Ki^~n Sepvii Nkjjr-lijmjr bis 22 µ breiten Fäden, die Scheinaxle mrist ab Sihlinfrn atwpjbildi st, di Si biiden munrhmtit tttJirk vprijucclitnl und /'etalonema-ähnlich, im ganzen sehr polymorph (Fig. 98); an kadrtn F\*-H\*T> u. igl., wahrkbeinlicb kosmopolitiiwh.K.K K ossinskaja (in Not. Svst. Inst. Crypt. Horti Bot. Irinr. USSK. ». li'26, 57) verfolgte die verschiedenen Ausbildungen der Fäden, die vielfiub iindfti' Gattungen (*Tolypothrix* i und sellwt Fortnrrn anderer Faaulit-ii (S<mt<)rarofn) vortiuNhen. Das exttrmir .Y«»l(\*-ftrti»... [j u. a. ], is g ossinskaja beobachtet hab-n will, lilrl<t iDtT-dings norh nijjji'rzii irntprsuclien; wahrscbein-

lielj lifindi'li es sich uin l'ue Verwo^hsting mit ifctn hiufi^ um gleichen Stinlurt uuf-treteoden -Vostoc mtsraieopiiEitm,



Y|%. 99. Aufbfu der 8«heide aus Trichteratffcken vtm *Ptilaurniti aiuittm* Bork. (a alarker als b v^iyv.); phot. f naeb O I Uer.

**2. Petatonema Berkeley, Glean, of Brit. Alg.** (1833) 23 ex Kirchner in E. P. 1. Aufl. 1. la (1838) 79. — *Arthronphon* Kii fezig, Phyc. germ, (1815) 177. — *Scytonema* Agardli sect. *Petalonema* Born, et Flah., Rev. Nost. Hct., in Ann. Sci. Nat. 7. ser. V (1887) 106. — *Scijtonfinn* mict. pro parte<sup>1)</sup>. — ? *Croatella* Ercegovic in Acta Bot. Inst. R. Univ. Zagreb. 1 (1925) 92. — Thulhis imd Fiiden wie bei *Seytonema*, abet mit dickern, sehr auffaliend divergierend geschichteten Scheiden; die Scheiden sind bei der Leitart [*P. atatum*] mit oinciin SLoiktua-artigen Hautehen iiberzogen.

**Ableitung** dps Namens: *xrtalov* (Utt), *rt}fta* (Faden), nach der in der Bildprojektion fliigplartig aasseliendon Scafaide.

Leitiirt: *P. alatum* Berkeley 1. c. [*Soyionetna* (*datum* Uorzi in N. Qiorl Bot. Ital, 11, 1878, 373) mit his mehi oder weniger 100]U lireiten Fiiden, auffaliend a«s trichten^ in einandersteckenden Stiicken au%ebauter Scioide, die von cinem diinnen, festen,  $\bar{a}$  uti-knla-artigen Hantcheo fiberzogen ist, an feuchten Felaen ia Europa, Nordiimtriaka, Ecuador (?); i» den Kalkalpen aichtseltcn. Fig. 99. Durch vrschiedenartige Wachstumsvorgange, vur alletn interroittierendeB Waohatom iind Duxchbrechuiigswaohstam kann das Aus.schoii dor Scheide wechseln; einige anigestellte Varietaten sind offenbar nur vor-Bchiedene Ausbildungsweisen (vgl. L. Goit!<?r in Rabenh. Krypt.-Fl, XIV, 1930—1032; <lasrlhst weitere Literatur).

I fiber die Wachstumavorgange der Scheide hat C. Oonens (in Flora 1889) eingehende Untersuchungen angestellt, tlio ergaben, daB durch das an der Spitze wachsende Tricliom Apposition von Sobichten erfolgt, die reitertin durch [ntnasnszeption wachsen.

AuBerdeni vit«r Arten, die eine weniger auffaliend gebaqtte Scheide ohne „Kutikula“ besitzes mnd dahet auch bei *Scytonema* behandelt werden kdanten (vgl. (iber die Ab-gEenzngen der Gattmgen das dort (lesagte). Zumindeed ana pniktischenGrunden ist die Einreihung bei *PettdotwTfta* vorzuziehen\*). — *P. velxttinum* (Rabenh.) Migula aerophytisch in Europa and Nordamerika; *P. inwlve-ns* (A. Hruun) Migula in stehendem Wasaer in Eoropa, Kalifornien, Australien, anf den Sunda-Inselo, wohl kosmopolitiach (uber den PolymorphiismusdtT Schn'iden vgl. L. Gei tier and F, Buttner in Arch. f. Hydrobiol. Suppl. XIV, 1935, 452ff.). — *P. densum* (A. Braan) Migula (= *Scytonema densum* (A. Braun) Bornet et Flahaut) mit breiteren PSden als die beiden vorigen, auf feuchten Pelsen, auf Brde zwischen Blooeen nsw., wohl koamopolitisch, in den Kalkalpen si-hr baufig, oft mit buschelg gehinfen Endverzweigungen; waiuscheinlich ist mil ihi identasch *Croaldki lithopkila* Ercegovid I.e. (vgl. anch Geitler I.e. Fig.509).

**3. Tolypothrix Kdtzing, Phyc. gen.** (1843)227, ex Bornet et FlahauIt in Ann. sc. tiat. 7. ser. V (1887) 118, — Nbn *Tolypotrrix sensu lato anct.* (ino!. *Hassaliia*), — *Sderothrix*

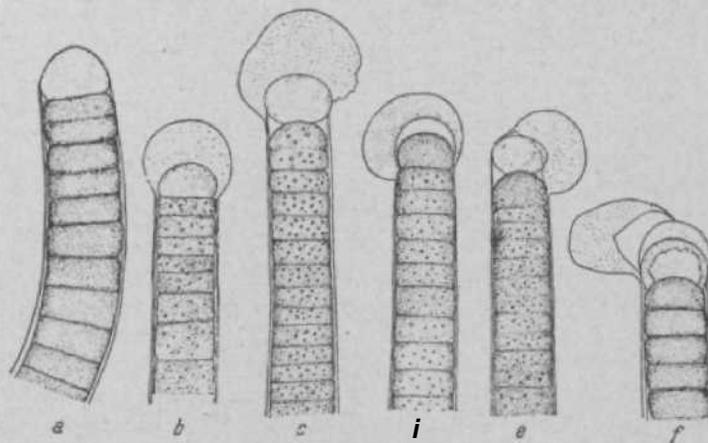


Fig. 100. F)denenden von *Tolypoihrix cucullaia* Jaag mit Schleimkappe und sk-h ablsenden degenerierenden Scheitelzellen. — Nach Jaag.

<sup>1)</sup> Meist als Sekliun *Petalanema* (vgl. z. B. K. K. Kossinskaja in Not. Syst. Inst. Crypt. H. Bot. Pmc. USSR. 4, 1926, 57).

<sup>2)</sup> Umgekehrt konnte *Scytonema crustaceum* auch bei P. behandelt werden.

**Ktttaing**, Alt. A<u. dtte. IW. II. no. 17 (H-lft); in Flora XVI, 2 (1835) 695; Tab. Phyc. II (1 H> 1 > 1L Taf.39, Fly. 1. **Hypkfothriz** KutKin^, **Phye**, g<n. (1843) \*22,t, p. p. [quoad *H. Callitrichae*]; HOE Kiitzin^ **Spec Alji**. (1\*1^)'JM. — *Th(fmthrir MCt I. Eittd>fp<>thnx* Kirehner in E-1^ I- AnfL L, la (1898) 79. — **Fftekn** mi'ist mit **fwtec**, diimien oder **Sidcea** Scheiden, nicht **biftdjig**. **SoheidUte typiacli eiaaaliij** an «**neriitfipfe**»**icefi**.(**banil-terniina**' len) **Heterocysto** entsprlogendj **aiuiulun8weiBe** z/i **sweien Bhulioh** wie hi<j *Sr<jh>ii n>'>*: t,i relative **Hauit** i i win! v<fij **Settenotri** <fi zur Scitf jje<lriu(L.'t. der A^t setzt **rji-n** Haupt-Faden fort, dei **Qb^rder** IVsjiniriL'SHtelle d«a **Sedtenastao** liffindlit In **Absdvntt** >Us **Ihuijit-fadens** t-r(-h\*inT illS **Behenast**. **Soxmogoniaa** mh <l-l **Bfideo** iltr **Pfiden**. **Trichoma ty-**

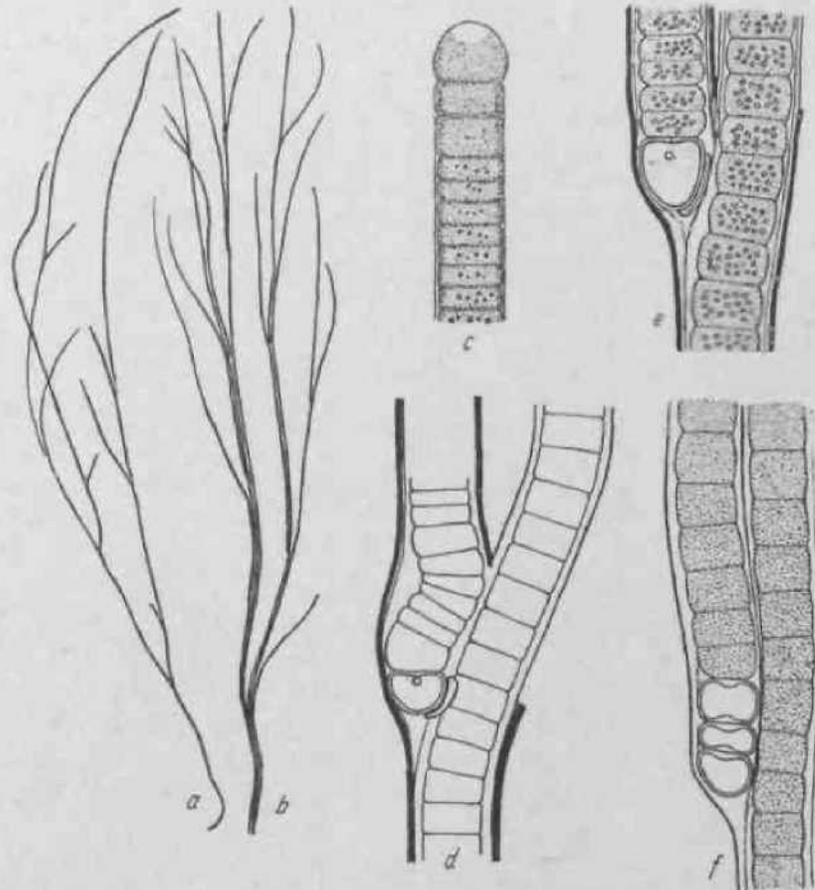


Fig. 1. *Tolyptikrix Juforta* v>r, *prmcillatQ* iAg,i Unirii; a HJIU'H-III.I )Oog<rer, fc Utrrer **Büschel**, c Fadenende mit li h j t d e, rf - / M i k b i M er (lff S<hfinveiT.wri(rurig |i: - / i'l<i i >0D,if. - N^1 kl

**pischerweis<** mit **Spitsa&wuhrtain** und **mahrodecveoigeraaffallondeni Scheitelmerfatem**. Vereinzelt **DancrKi-llfii**. Typtsctie **WwaerbewabBev** oder **seltener Bewolmer** fcuttter Stunniorte.

Ahleitung dea Naxnens von **roUmj** (Knaicl), & **IIIS** (Huar).

X^ber die Abgrenzung gegeniUier *Srytoviixt* uwl *finxxitllm* wurd d«s W^aentliche in der Familit-m-irilcitiinfi gesagL Di> linterschiede aind bcgroiflicherweise unscharf; die hier vorKftnoninitne, ntit <lc n **Sltcreo** Aut^rt'n ubcroinstiniinentlr JCint^ilung tjcheiut am praktischsten zu sein.

*T. aiculltttu* Jaag (inOaterr. IJot. Ztschr. 83,1034,288}, dk- im allg'ineinun *T. displorta* ihnlich ist, fillit tütrch die AusMtdung eincr apikaJpn **Bcblrimk^pe** nuf, die seitweise mit der va.kuolisierten und ziigrmidc **gegungenen Scheitelitelle** Li^gtstojcn •wird (Fiji. 100}. Eiu iihnliclicr Vorgiing fhidet. **rich auoh** !>! *Thctoncmn capitatum* Jaag; (vgl. diese). Die

Art wurde erst in seiner vorfibegobend austrocknende Buchlrjt in den nördlichen Kalkalpen (je-fundcin. Die Erscheinung zugrunde gehender Sobettelsellezi, die abgestoBei Ufid darCk neue crsetsst werden, kommt wuhl audi IKM Scifltm&tot, Petahtwtiut and ffl raUfNO vor: hu'ruuf dctrtet die nirht witttn xu beobachten le pjithMlnui-clj\* V'atuoli-sierung dfr Knd^lli-rj tun. I: --- r<i.hnlich wie *T. maillot* - scheit. *T. Savierii* Kose&xt\* skaja (in Art'li. Soc. Kusft. Pn>t. 1\*2\* Fig. 1—II) \*ich zn vrrhalnri.

Leitart: *T. distnrt* Lützing ex Bornet • FUhaul, Rr. Nost. fl-'. (188?) UB, KUDet etn Litwtu-lisi ta#>n> od<r jint-t. rfermigw L\*|t hi stebttwleii \*A<tt Lant'-un flivBini-dea Qewfisaern, dae bei v<r. *jmiefflata* (Ag.) Lemmermana I— I. *penic!* (fita Tbutet) mcliriT" /-iitSmi'ifr Iutg wrdej) Linn: w<l.rscheinlich kosmopol";-ii. Fig. 101. Die L&gei blili'n vielfch subsa charakt eristischen BestudtdeU der WeUonschlagszono am i fi: von Been, woia ak bra one Bbtchcl Stetnc. Sillzet u v. »ft niav.^-invi-i-c brdrakon. Sie gelangen bei niedrigem Wftssezstaod auoh seitweise aufs Trockene, otne abet d&a fin-llasaaUia bezeiduiede Auasehen anzunehmen.

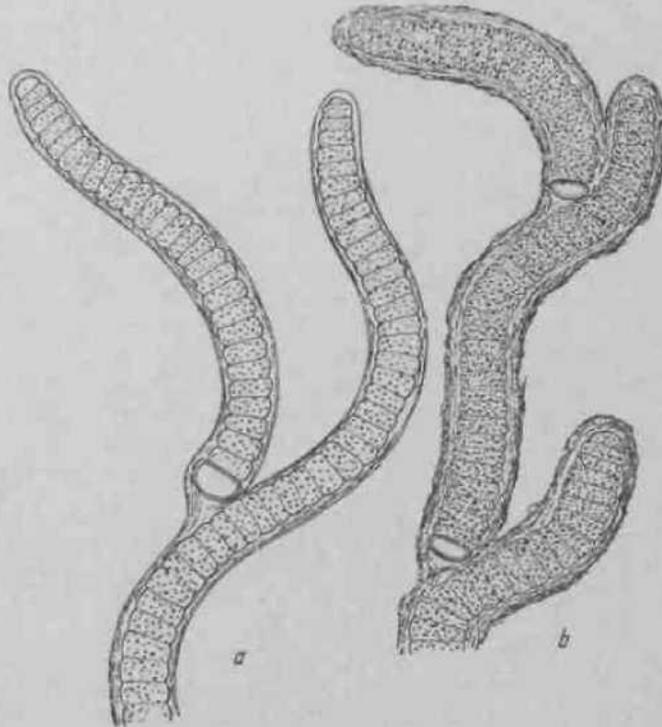


Fig. 102. a *Hassaltia byssaidta* lit. *Iignifoh* Born, el FJoti., fr fj, *saxitata* ('.run. If\*jf), — Mitch Fn<sup>5</sup>my,

Über 20 Arto, dk aim Tt-il schkcht bekunnt aind. — A. SoWden vial dftnmst ids iliis Trichoin: *T. tennis* Kützing ex Bornet et Flahault nit 5—8/i bxeiten Tru'liomcii, fest-sitzend odet frm-^ohwiimcnd in BteboklenoderTaagaam flifflcndpn Qenriaaern, tniinchniil auch uuf ftmchter Erde und in suJzigcin Waseer; tcosmo^oUtJsoLi. — Almlich, tkmt mit otw<s brei teten Trichonipn und Fiuien *T. umata* Wiirtuian ex Botnei ei Flahault. — B. S( heiden so dick wie die Trichoma: *T. limbatu* Liuret. ex Bornet rl Fluhault in stohendem ami flkfiewkm WASMT in Europu, ^fo^daInlrik^ und Afrika.

Hin< ir\*i>|;ch. Form ist r, J. *l. f. i. i* Hollerbach (inNot. syst. last. Crypt. Horti But. Pptmpu] 2. 192. ili.in3) ihirrh< ihreo aehr star ken Polymorphismus uuffiilli; sic ist vii'li-ii-bt mil Pttmlmiemm densvm ulcatisch; Efdt slah due Kxistenaborechtigunf enrci>ca40lh< — sie wurde bisher e<t-t t-itmmlttUfflinemEiscndachinKuOIandgrfuiideii—, wiio sio bMser als Hassc. !^< f b<ichnen.

1. Hassaltia Berkeley in Haaall, Hist. Brit, *fwdxw.* A] 1 [18<) 231 ex Bornet et Flahault in Ann. si\ aat. 7. s-i. V {1867) 115. — *Talypothn.r* auctt, pro pftrtt. — I74y-^i/ijf serf. 11, *Jhi^aUitt* (Berkeley) KiMmor ia K. P, 1. AuU, I, U 118981 79. — Son

*Hassallia* Trevisan, *Alge Coccot.* (1848) 67 (= *Urococcus* (Hassall) Kiütz., *Chlorophyc.*) — Thallus ähnlich wie bei *Tolypothrix*, aber mit briichigen Fäden. Zellen meist kurz scheibenförmig. Typische Landbewohner, krustenförmige, filzige oder rasenförmige Lager bildend.

Benannt nach dem englischen Algologen A. H. Hassall.

Ober die Abgrenzung vgl. die Familieneinleitung.

Leitart: *H. byssoidea* Hassall l. c. 233, Taf. 67, Fig. 5, ex Bornet et Flahault, *Rev. Nost. Hét.* (1887) 116, bildet polsterförmige, dunkelbraune Lager an Felsen, Baumstämmen u. dgl.; kosmopolitisch. Fig. 102. Es werden mehrere Standortsformen unterschieden, die sich hauptsächlich durch die Ausbildung der Scheiden (diinn bis dick) und die Reichlichkeit der Scheinäste unterscheiden. Die Trichom- und Fadenenden sind leicht verjüngt, die Verjüngung ist bereits an den Hormogonien ausgeprägt. Beim Wachstum an Stellen, die dauernd vor Benetzung geschützt sind, bildet sich eine eigenartige rauhe Beschaffenheit der Scheidenoberfläche aus, die Fäden werden unbenetzbar und vermögen offenbar den Wasserdampf zu kondensieren (vgl. Geitler in *Flora* 131, 1936, 176).

Über 10 Arten, die sich hauptsächlich nur graduell unterscheiden. *H. Bouteillei* (Bréb. et Desmaz.) Bornet et Flahault mit nur 5—7 /< breiten Fäden in Europa.

5. **Scytonematopsis** Kisselewa in *Journ. Russ. Bot. Ges.* 15 (1930) 174. — Lager flockig-rasenförmig. Fäden meist mit einzelnen, seltener mit paarweisen Rcheinästen, an den Enden deutlich verjüngt. Trichome an den Enden deutlich vorjüngt, aber nicht in Haare ausgehend. Scheiden eng, nicht geschichtet oder mit parallelen Schichten. Heterocysten interkalar oder terminal-basal. Dauerzellen zu vielen in Reihen.

Der Name ist nach der Ähnlichkeit mit *Scytonema* gebildet (öync, Aussehen).

Die Gattung bildet ein Bindeglied zwischen den Scytonemataceen und Rivulariaceen. Das Wachstum an den Trichomenden wird frühzeitig eingestellt und erfolgt dann interkalar bzw. subapikal. Elenkin (*Monogr. Alg. Cyan. USSR., Moskau-Leningrad* 1936) stellt die Gattung zusammen mit *Tildenia* (die aber keine Berechtigung hat, da die typische Art *T. fuliginosa* mit *Calothrix Crustacea* identisch ist) in die Familie der *Tildeniaceae* Kossinskaja. Wiewohl die einzelnen Arten noch ungenügend bekannt sind, dürfte doch soviel klar sein, daß sie in die nächste Verwandtschaft von *Scytonema* und *Tolypothrix* gehören. Der hauptsächlichste Unterschied gegenüber diesen Gattungen liegt in der Verjüngung der Trichome, was ein Ausdruck dafür ist, daß kein typisches Spitzenwachstum vorhanden ist.

Leitart: *Sc. Waronichinii* Kisselewa l. c. Taf. 1, 2, mit 5—8^ breiten und 6—16/\* langen Zellen, in Reisfeldern in Turkestan. Sehr ähnlich (oder identisch?) *Sc. incerta* Geitler (in *Arch. Hydrobiol. Suppl.* XII, 1933, 631; *Suppl.* XIV, 1935, 445, Fig. 76) an Steinen in einer Therme in Sumatra; Fig. 103.

Außerdem zwei sichere Arten: *Sc. Kashyapi* (Bharadwaya) Geitler (= *Spelaepogon Kashyapi* Bharadwaya) mit langzylindrischen Zellen in stehendem Wasser in Indien und Java (vgl. Geitler l. a.), und *Sc. calothrichoides* Geitler mit fast *Calothrix-SLxtigeT* Ausbildung der Trichomenden am Ufer eines Flusses in Sumatra.

*Sc. fuliginosa* (Tilden) Copeland {*Scytonema fuliginosum* Tilden, *Tildenia fuliginosa* (Tilden) Kossinskaja, *Setchelliella fuliginosa* J. De-Toni} = *Calothrix Crustacea* Thuret (vgl. F. Drouet in *Amer. J. Bot.* 25, 1938, 659). — *Sc. hī/dnoides* Copeland (in *Ann. New York Ac. Sci.* 36, 1936, 103) ist nach Bild und Beschreibung eine Rivulariacee {*Calothrix*}.

6. **Coleodesmium** Borzi in *N. Giorn. Bot. Ital.* XI (1879) 348, Taf. 9—10. — *Desmonema* Berkeley et Thwaites, *English Bot.* (1849) Taf. 2958 ex Bornet et Flahault in *Ann. sc. nat.* 7. sér. V (1887) 126; non *Desmonema* Raf. (1833, = *Euphorbia*), nee *Desmonema* Miers (1867, gültige Gattung der *Menispermaceae*). — ? *Arthronema* Hassall, *Brit. Freshw. Alg.* (1845) 238, Taf. 68, Fig. 7. — Fäden ein büschelig pinselförmiges Lager bildend, gehäuft subdichotom scheinverzweigt. Verzweigungen einzeln, meist mit basal-terminaler Heterocyste. Trichome zu mehreren in einer Scheide. Scheiden fest. Dauerzellen (?) einmal beobachtet.

Ableitung des Namens von *xoXeog* (Scheide) und *deofuov* (Band, Biindel); des Namens *Desmonema* von *dejuog* (Biindel) und *vrj/jia* (Faden).

Leitart: *C. Wrangelii* (Ag.) Borzi (*Calothrix Wrangelii* Agardh; *Desmonema Wrangelii* (Ag.) Bornet et Flahault, *Rev. Nost. Hét.* (1887) 127; *Desmonema Dillwynii* Berkeley et

Thwaites\*) mit meist 10/10 breiten, kurz scheibenförmigen Zellen, bildet yinselförmige Lager auf Steina uini Wassetpfluueea (Moosen) in BdinellflieQendea Qevfasem in Europa, Nonlamerika, Bulivim, AtiatornlnfrikH, Sawaii, Sinri wulil kosmopolitiseh. Fig. IM. — Alinluii (oder identischfl Q, foaostm i!viicehO liorzi {Desmonvma fipooowm (Metiegl.) Hnrtit>t (tt Flabnult) mit Achmiiloren FilDen in BiicWn in Dalmatien- - Aimlirli

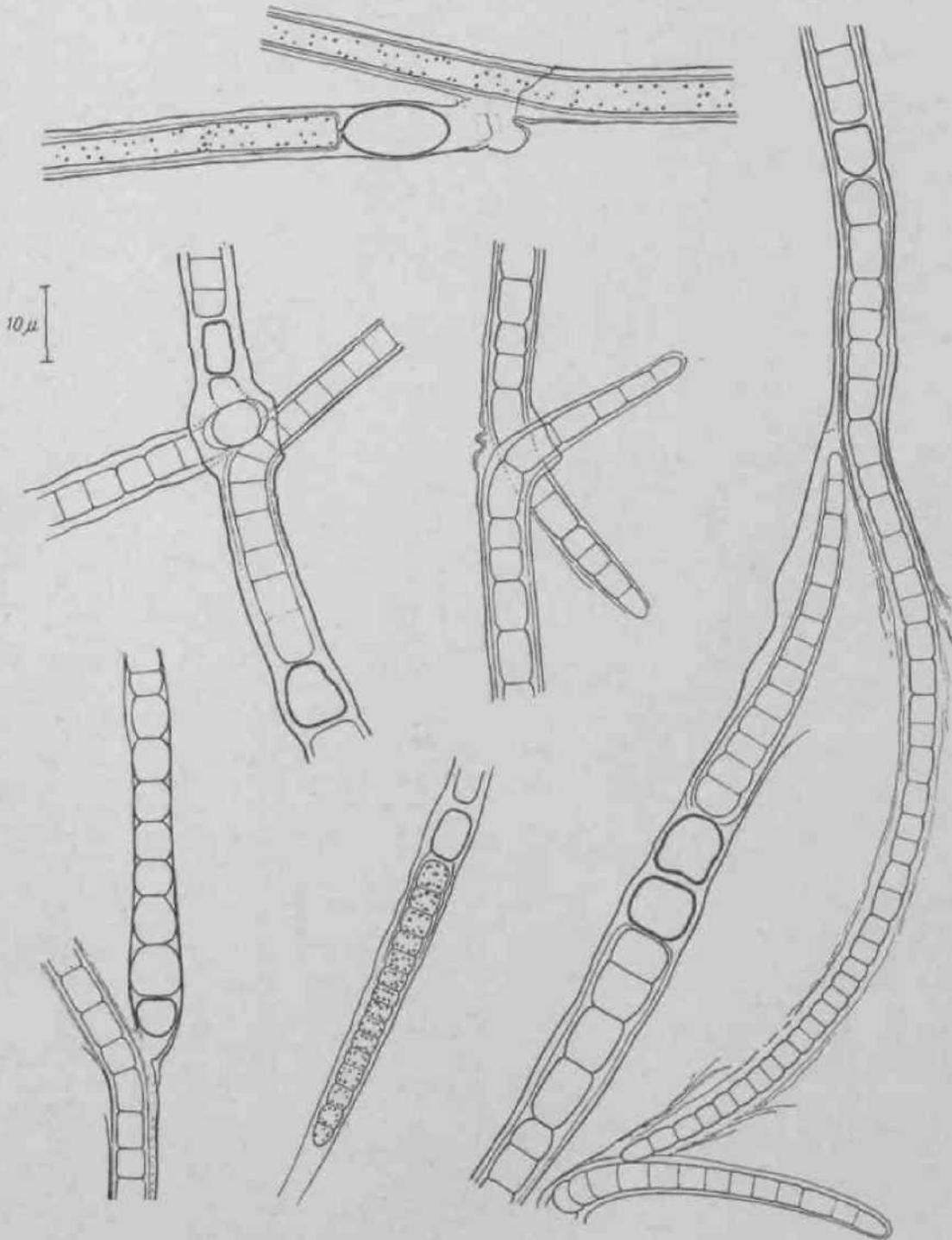


Fig. toa Scytospora filaments, Typus für Scheinasbildung und Anbildung (ter Fadei...! n. — Nncli OeiUerund Rultner.

die\* dnt-to Art, € Lievrwe (Frémy) Geitler inv, tomb. (Dttmottend Liti';;tn Kivmy), in Nunliifrika.

C. iVnirVfflii ItuMtzt dim SfwUsi\* lml\*ii,H(lp Ahtilichkeit mit Diekat/trix. Dergnmd-sitzliche Unterschitvd bostehf darin, rl»u C. \aame Haaie Ix-nt/i. \>u< An&bUdung von mehreren Trictimni'ii in finer Eicheide kotsrai gekgentlicii >itirli bei anderra Scrttononataceen vor, so X. B. intl-ii slten Thsllslosabchnittsti v«n ToijjxrUtrvi Oetorta (Ygt Fig. 101).

7. Hydrocorytie Soliwabe in Sprengel, Syat V\*\*ii. IV. I (1^7) \*H4 cs Borqd > Fb-haut in Ann. so. 11,11. 7. M.T. V [1887] [2S, — Cyntocoteu\* Thurot in Ann. Sri. Nut. G. sér. H«i. I (is:..s) 376. Bj. — //,/,,,/ K'irrlmviuu Krvpt.^iti^nfl. SchJ6«Bn II (1879)339. — Lager ftu^clvritet hjiut.irt.ii; i^rwKlitit, un" Ttrflocbtenen E&den bastebend. Trichoino unregu

Scheide. Scheinverzweigungen

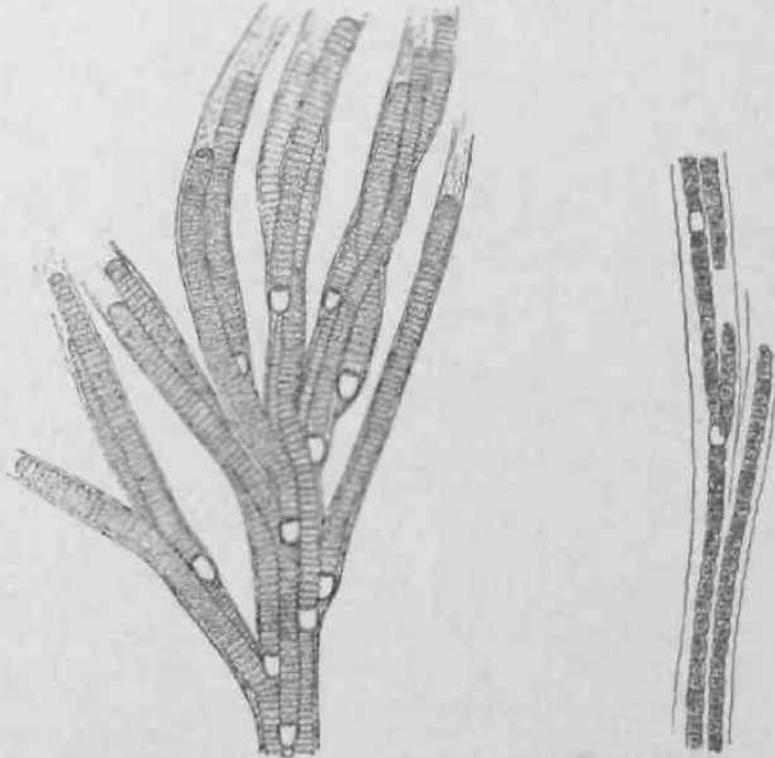


Fig. 104. *Colodesmium wrangelii* (Ag.) Borzi **Fit**. — Sach Frémy.

Fig. 105. *Hydrocorytie soliwabe* (Kütz.) Krr. — Nach Krr. I.M.T.

einzeln, lang, ill>n Hauptffidca anliegend; FMca and I&I BMU odfic wndger parallel. Heterocyten intorkiilar. DaoerxeUi i.

Abteitosg dts Kamena: ASc<i^asser), »»»<d) (Keule).

Einzigc Art: //, spongiota Settwobe I.C. • cJ" • !. • e. PI ill-ill I. c. mit. l - t μ breiten Trichomen, in stohendem Wauet fettei^Bnige Lajpu bildend; WHhnirti^inlirh kcm»>polititsoi. Fig. LOß.

8, Plectonema Thnrei in Aim. >Vi. Nut. liot. ft sér. 1 (1875) JJ75 nad STS e:<GomonH Stoncwr. Oscfl II 089J) 06, — *Chamaerwma* KützinzjE in Linnacu VI JI [1833] 534 Tuf. VI, Fin. lil p.p. (ouoad Ch. rittrtritti Kiiiziti'.) <x Lrtiiii-rrniiii in KryJUuguiic.nfl. Murk Br&ndenbnrg IM (1)H> 20(J. — *Gtaveothrix* Kircht>r in Colin, Kryptoganuxtl Bchlesiwi [1(1878)229. - Hwmgirg, IVHIT.A5i;enf), Bulnnpn II (18\*12) *Ui*, tmtortcheidei 2 Sektdoi en: Kekt. L *Eu*]/ft.lftw>fi llun^irf; und Sekt, 2. *GUiucot.Itrix* (Kirvhu.) Hanag.; Forti in I) c ion i. Syll. Alfi. V (1907) 4W, hat 3 Urupjwn: A. *Eu-pkcionrma* Hafikg., B. *Psemhofbormittium* Forti fink!. (*Umtcnthrix* Kirohn.), C. *Terebra* Forti. — Fiiden frei, verschiodi n

gekriimiiiit. nit duntwit, festpti iSchfiiden, scheinverzwei^t. Scleinverzvreigungen eirucln oder paarweifta, bn letstaiea Fall tuwh denelbea Seit\* oder nach venschiedenea Seit&s emwickelt, parallel oder sich iiWkreuzend. Heterocysteti CabJen. Dauedultm un bkant. Botraoconien.

A Mining dre Namcns von **fl&nooc** (jK'flochten, gedroht) and *vi)fm* (Paden).

Die GafetuBg wild ttuf Qrund deaJPeWeaavaaHeterocysten oft (Tharet, Qomont) ztt den Osdllatariuccen gtnteHt. Uu, wie stjhon frilher erw&hnt, das VoTbantlensfin odat Fe-hlen von Heterocysten k«in Hr-si'iitlioli-»s *syater* oatiadtuffi M^rkmmI damtellt, (nBohcini flic Einreiliunp bei dec 8cvtonem»taoeMI DatQdiaher {KirchHIT). Aailerersoit« giht e« itL' OIHTgiiiige tu O^cillrttoriart'rn, im IK>.sonderoit zur (Jjitiung *Lywjbyu*, da die Schem-Vetmmigngexi bei m;inchpn Pl.-ActoO s^lir spärtich sind und niinclie *Ljnijhya*-Arten ausnahmswe sin^lii\*^ SdielDVerawaigUB^ n ansbtldcn kfinnen. In iler l^rxis ist die Unterscheidung daher oft Bcbwiori^); t'u^ SchwHerigkeit bleibt aber auch bestehen, wenn man die QatfcOBS n\ a Osdllatonaceti auffaSt, da chon diitm die G n t t m g H b e g unsicher wild. Aufli aiaserFail sdgt, wie vieJe undere, dull die Heihe dcr *Hormogoma* Ut cine natiirliche isr mid ebn Cbeig&nge vorkommen (dii^ lincan\* systc3BatiBcli€ Aufzählung «rgibt duller »uch kein adiiquatts liild der Vflrwandtschfaaftiichen Zusammenhänge).

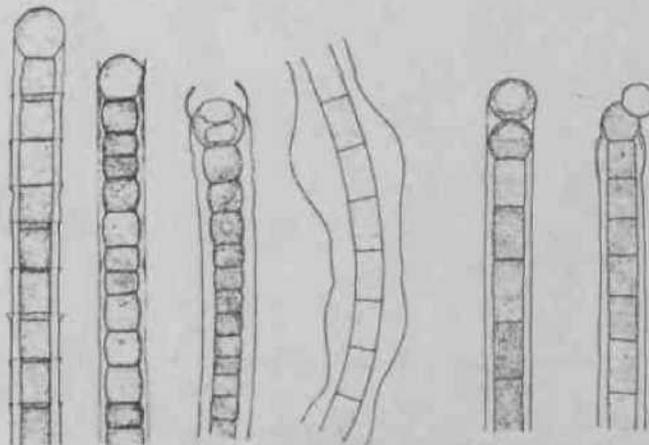


Fig. 106. *Plectonema Jaagii* Geitl., Ausbildung der Fadenenden, Abstoßung der Scheitelzelle, alter Fadenabschnitt (Mitte). — Nach Jaag.

Fiir dir Kmsiflluujr der (Jaitunn untei <h> ScytonGXOatBcae] wpricht dit; A Ausbildung vnii Scheitelmeristemen bxi mflncken Axten, Hi" sehx iilmliih ww bei *ScyUmenta* und *TotypothriT* aind. VieHacb Sodei rich uirihi ti^r beaeicbnende L\*ntt-rschi(?d zu-Lscben kurz Tunivnfürmigon merbitfmiitiwtn'ii Zelli-n nod Itinn Kvlindriwlu'n Zellm alter Tricbom-absobnitte; pin AbstoBen der fast kugdigen Spitzcnz^llp Hndet gana analog wiu bei *Tolypothri* • *euculnta* hn *Pi Jauufii* U<^flfr rmv. n<im(»a statt (Fijf. 106] i'". Jaag in Ber. 8cliweii. Hot. (JCS. -H, li).i5. -l-l" ; ill\* ..V. *cajntaUi*" non LcmuLprmim). Ajideremrita ^>t os ofTcn><ir Arten, t^is> keiin lokalidortes, Bondcm trpboh interknlirtis ^aohstum bdfUtzen, iilsu tdier zii d<n OacsUatonftnccil als zu den Scytonematacon ZI sellSxni •Hchinnen. Eingeliendtr>\* DatarsuoKimgel) i> diowr Rk'litunj; kfttuvtv vidleichi mi eintr Aufteilng der Artcii imf KWel Oettungen EKhs.

Die *ex.vii* .[ü Artec bilden büschelige odw bäuti|^ Lager, porwitq^end im SUUT4,asser, vereinzelt antLi ini Mi'it. P. tefrfffiaw U-It im Saitrvrasser (&QKQahnurveUK ttuca im Süß-wasser) in Scuteckon- and BtaBdielachalcll, vretohe 11 • t- Fmlcn porfotjsren (vel, Itorrrtrt, -t riuiiiiiiiilt m Bull. Soc. HUT. F<KCO36, 1880, TaJ. 10, Fig.5,6). In dor Kulkinki usta-fidn von Chaxen i&Thenoen <nchm *Pl. ydfo&sunumse* Pjui (StwliftiBioIittin^i esi, 1929).

Als Leitart wt //'. *Tomasinianunt* (KQtauag)BornotexGomont, Mtmojir. 11 (1892) 99 (*Calothrij Tomainniamt* KflitEjng; *VhrUmt* »m *mirabil* Thun-t). mil It — JJ < **lireilea** Trv

I Im besfnderen sind *P. Woiki* uml *Lyngbya* weiter **ttntwj. fbl4m<hetfl<** und sonst nur bei Oscillatoriaceen vorkommt. In der Schrift von Littell, tit'l) P, H<JW< ELJKI II'ig. 136a)! **kt d M i t . t n r i t i n e r e** Schr.tubon'

chormm. zu betraobten. wdcho in utohendom und fliolJendem Watwer em flockig biischeliges  
Ligt bildet; kmmmpoHtiflch. Fig. 107a.

Von den ilbrigen Art.wi **HMD** folgende angeführt:

A. Trichome 28-47 ft \maX, Zdlea s<hr boat aohcibenfcirmig: *PL Wollei* Frnlivw <sx  
Gomunt, k'i^niri;iiiliti^h m fichen<J<n und fliefenden.tiher wohl nur wärmeren Oewaaern.  
In einem sebr priiEin Material «ua Smlf-rl .Inilicn (<rcitler und Ruttner in Arch,  
Hydrobiol. Sappl. XIV. 1935) wurAr dif Art ausrt'hiielllich in flieliRndpiti Wasser gefun-  
tlpn, wiibrend in stf-hiMidf-ri \*H'w;i^frn dfa flehr ihnliche *Lyngbya manwcula* iing^troffeTi  
wurdo; R< ist; ni<ii;]ich, dnfJ **Erlhfln** Angaben von Vorkoraninisaen in stehenden Gewiisseni  
auf eineT Vorwwhwltng lienichn. JJer hanpt^ichliche Unterschied bicdor Formen hesteht  
im Vurliandcnsein oder Kelilen <lor Vwr^woifittngen; es Ut nicht aua^schlufwon, daB dio  
**AetMtdong** von dsn AuBtmbedinguogsn iibhtng und die In>ileii Arten Mentisch sinti.  
Hieribcr wären cxperimentello Untprauthnggen ntizust^Uftn, VimiitJich flt<Ut *PL. WoUei*  
eineSammeIartdiir{ ulii;rdttssRhr vtrschit:dene AuaHciin vgK **QeiltCTWiid** Ruttnerl. C}<

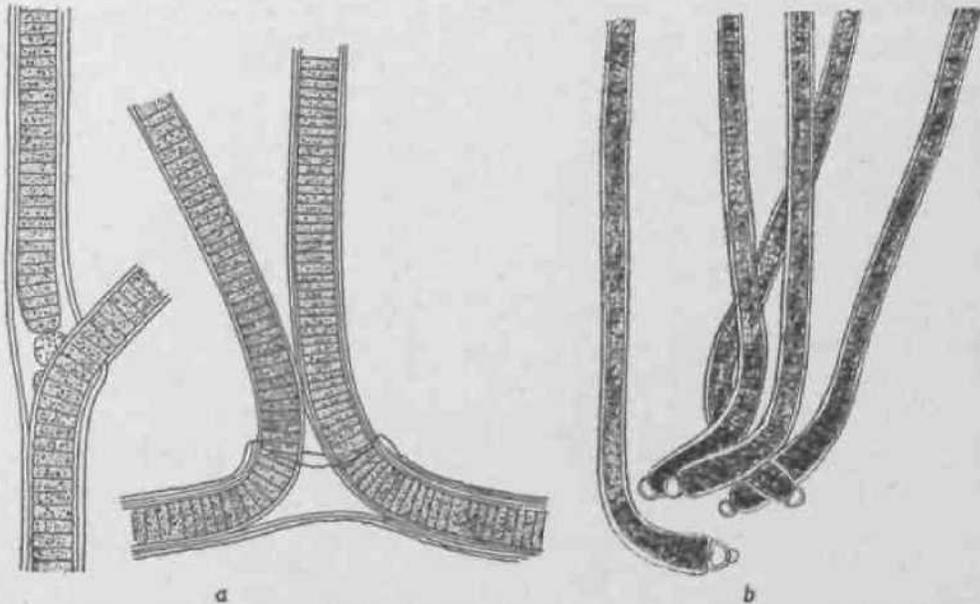


Fig. 107. a *Pttcto-Hema Tomastinitimi* Born., Scheinverzweigung i nacli Iioriu-1 tins Til<lt-jj. *IMicm-*  
*ehatU grinea* Thar., B<si8 der Fftdeu <sup>(500/1)</sup>; nach Fr<nt\}

B. Trit-bome schmiilT- — Ba, In Bdinnekan- nrul MtachelHchalen, perforierend:  
/\*/. icrthrnmi Born, et Flah •• **Gkmont**, nut \*\*hr scbnialon (1 — 1,5/\* lirei(t>n) Trichriinni,  
wbhtBch^inlirh **hMBopafitMeL** — Bb. In \*t> tJalli'it\*' Vim *Dsaxt'*. *PL nodooorum* Hum.  
ex t xjtnoDt mjt Trirhomen von B'i^i^Jp" Au<nu\*Bi,\*n in der (ullrcrte von .A'oatnc-Arten  
und **ftodeten** Algfti, kuamopolittf li. Be Kn-ik<\*lwnt. Triebume 10—14/i tircit: *Pi.*  
*ntduwim* (Schiisjenn.j (itunnnt i>ij<lit in Quellet! un<I Iliit-lion tii'ft-r Temp^mtur bütcheiigc  
Lttfc-r, bwiitr aais Eurn^t, NcnLim^rika, Nunlalnkii und vim '!<\*) iSundainseln liekanut. —  
M-hrere rhtnal fa:ig, •, wniq **bekutatc Artea.**

#### Anhang zti den Scytonemataccen: [ AitzuschieSende Gattungen

Diplocoion Niurli in Itx.i^s<jlinr Phykol. Stud. IS57 vx *Bo&ei* et FJ;iliiuIt in Ann. sc-  
nat. 7, ser. V (1887) l2lt init dnr Art D. *Iftppii* Najj. ex Bornet, et Fkhuult I. c, besitzt in  
finer woiten gi>mcituuimmi Sch^irlo mehxen soheinvetsweigt\* Trlchome; ea Imnddt »ich  
uni pin Entwipklungwtadiuni von *Scytowma* onwtejetWM (v^l. dids<).

Z. fWti Batters in Journ. of Bot. 4(1 (1906) 1, Taf. -175, Fig. 3-6, laBt sich nicht  
iflr-ntifizieren; nacli dtT DiapnoHe sind die Tricbomft achfinvflrzwrigt, di\*- AMiildungen  
zd gen echte Verzwcigunjjfjcn [irgl. P. Frémy, Cyan, Cdeit d'Euucopé, l'\*il, 173).

Gloeochlamys Schmidle in Allg. Bot. Zeitschr. 5 (1899) 192, mit der Art *Gl. Simmeri* Schmidle l. c. ist offensichtlich mit *Scytonema crustaceum* oder einer ähnlichen Form (*Petalonema densumi*) identisch (vgl. L. Geitler in Rabenh. Krypt.-Fl. XIV, 1932, 800).

**Paraplectonema** Frémy in Arch. de Bot. 3 (1930) 178, Fig. 150, mit der Art *P. subfuscum* Frémy, ist eine Trichobacteriacee; vgl. L. Geitler in Rabenh. Krypt.-Fl. XIV, 1932, 1159, und H. Skuja in Handel-Mazzetti, Symb. Sinicae I, 1937, 44.

## Microchaetaceae

*Microchaetaceae* Lemmermann in Krypt.-Fl. Mark Brandenburg 3 (1910) 196 pro parte. — *Nodulariaceae* Elenkin in Journ. Russ. Bot. Ges. 1 (1916) pro parte. — Inkl. *Fortiea* (*Leptobasis*); inkl. *Leptobasaceae* Elenkin 1. c.

**Merkmale.** Trichome immer einreihig, überall gleich breit oder mit Differenzierung in Basis und Spitze und dann gegen die Spitze leicht verjüngt, aber nie in Haare ausgehend, oder gegen den Scheitel zu verbreitert, unverzweigt oder nur ausnahmsweise scheinverzweigt, immer bescheidet. Scheiden fest, deutlich, ein einziges Trichom oder mehrere Trichome enthaltend. Heterocysten interkalar oder basal. Hormogonien. Dauerzellen. Chroococcalen-Stadium.

Die Familie ist inhomogen, ihre Aufrechterhaltung empfiehlt sich aber aus praktischen Gründen. *Microchaete* zeigt wie *Fortiea* nahe Beziehungen zu den Scytonemataceen, *Aulosira* und *Hormothamnion* zu den Nostocaceen; die Gattungen wurden daher auch oft in diese Familien eingereiht.

### Einteilung der Familie

A. Trichome einzeln in der Scheide.

a) Fäden mit Differenzierung in Basis und Spitze; Heterocysten basal oder nur ausnahmsweise interkalar.

a) Trichome gegen den Scheitel zu verjüngt oder nur mäßig (im Scheitelmeristem des äußersten Endes) verbreitert (S. 159). . . . . 1. **Microchaete**

P) Trichome gegen den Scheitel zu in ihrer ganzen Länge verbreitert (S. 160) . . . . . 2. **Fortiea**

b) Fäden ohne Differenzierung in Basis und Spitze; Heterocysten nur interkalar (S. 161). . . . . 3. **Aulosira**

B. Trichome wenigstens teilweise zu mehreren in einer Scheide (S. 161) 4. **Hormothamnion**

**1. Microchaete** Thuret in Ann. Sci. Nat. 6. sér. Bot. I (1875) 378 ex Bornet et Flahault in Ann. sc. nat. 7. sér. V (1887) 83<sup>1</sup>); non *Microchaete* Benth. (1845, = *Senecio* L. § *Microchaete* O. Hoffm.), nee *Microchaeta* Nutt. (1841, = *Lipochaeta* DC. sect. *Microchaete* Benth. et Hook., *Compositae*), nee *Microchaeta* Reichenb. (1841, = *Rhynchospora* Vahl). — *Coleospernum* Kirchner in Cohn, Kryptogamenfl. Schlesien II (1878) 239. — *Fremyella* J. De-Toni, Noterelle nom. alg. (1936) 9. — Trichome einzeln in einer deutlichen, festen Scheide, gegen die Spitze zu mehr oder weniger deutlich verjüngt, seltener überall gleich breit, an der Basis manchmal zwiebelig angeschwollen. Fäden festsitzend, einzeln oder zu Rasen vereinigt, meist unverzweigt, ausnahmsweise mit einzelnen Scheinverzweigungen, mit basalen, seltener auch mit interkalaren Heterocysten. Dauerzellen meist einzeln, seltener in Reihen, in unmittelbarer Berührung mit den basalen Heterocysten oder ihnen genähert. Hormogonien.

Name von *fixgog* (klein) und *x<sup>airri</sup>* (Haar).

Wichtigste spezielle Literatur. f. Bornet et G. Thuret, Notes algolog. II, Paris 1880.— G. Beck v. Mannagetta in Ost. Bot. Ztschr. 48 (1898) 81. — A. A. Elenkin in Bull. Jnrd. Imp. Bot. Pierre le Grand 15 (1915) 21.

\*) Es wird hiermit vorgeschlagen, *Microchaete* Thuret ex Born, et Flah. gegen *Microchaeta* Nutt., *Microchaeta* Reichenb. und *Microchaete* Benth. auf die Liste der nomina generica conservanda zu setzen. — J. De-Toni brauchte keinen neuen Namen zu bilden, da für diese Gattung auch der Name *Coleospernum* Kirchner verfügbar war. — L. Geitler, H. Harms, J. Mattfeld.

Maaobe Arten fthseln SuBoriicii *OaJaikrix*-Arten dadurob, dull sic an *Apt* Bnsis zwiebelig verdickt shad; die Mr CafatAru baseicfaaendo Hum frhkn jedoeb immer. Fall- em anuyutpiouhei des Schote Itnemteni eotwickeit ist, k\*an 4\* M; - m bid wierfer <ji Ier werden, wie die\* bei *Scyto* MM i''id *TUypaiAni* tk<r l^d1 i> HJUlfig Bod fucfc bd .U. dif nuHwt'rauitweb<n Zetten knrs innenfonnip im GegMMtf m rim a u ^ - s . hser n#n Ikog irtindniclwd Z<H<t der ih\* < it TrichDmt<J< DHHWX liiT'-rchied r\* auch bei Art<n vorlunil^n, d a m Kiiden in ib m Ritnt^ n tJinut- ukicli lirrit -inM, Die Pofaujtit der Trtbome wtrd KblieBlicti norti dunh <Jr\* btuutf li eterre trod - fnlU vrnhmti i> n - dutch die IMMIC La^e det D>uerzell<n nurkiat. - Die Int. TM-hi-le p^tenfibef *Fürtum* (/^rfürtAfM) wnr fliofirnd mi< brruhpn in »e\*rtlichen <nf der verschieden starken Au<hildung des Scheitel micrifctiw, Vii-Ilpk-ht wan- die Vcruinigung bddei Qattungen angeccigt, wi> \*Klmkin 1. c. fttih' \*rTORgtDimBUB Itstt. Die Bjnrci&ung maachci Arten in ili<' eine odet nodi re Gatt;>IK ist rr-tm InmrationetL Die Aofttellun^ einei eiffeaen i'-tmjlit *ijftttbtuacrae* ftr *Foriira*, ti<- Kienkin ^jFitr vorjirnmmeil hut (Joum. RUK\*. Hut. Q<B, I. 101fl), 1^U: Mfc ;t<f keiten F>ll redMUftlttm.

Viele Arten riödnlich uawbcinbar, wcd m wohl ofl ttbersehea odet nm and:<cen verwechselt. Die V<^r^r>'itangwmgaben nod '[.ontetispreheud nit Vorsicht auszuwerten.

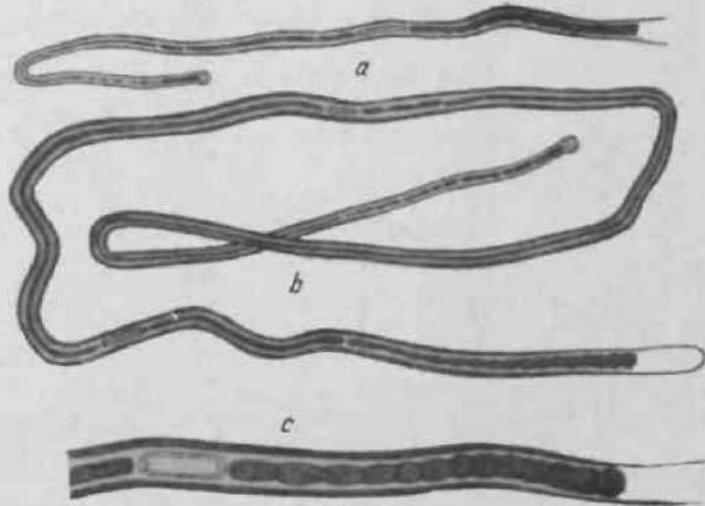


Fig. 10B. flwftVa (*Leptobasis*) cowrawai (EiBokin) J. ne-Toni [a, h etwa \*\*/ c 600/1]. — Nach Blvnklo. „

Die Leitart ist *M. (jrisea* Thuret ex Born, et Fltih., wt>lche Itlcine Rawn aui Steinea, Muschelschlton, Al^on UKW. an don Meerckusttm vehl <lr fjureuji Welt liiket. Fig. 1U71),

Die Art waide, wit- ituch ili\* tin KUBwuss-r verbreitete *M. tenrra* Thun't ex Hum. it Flnh. von Hortipt umt Thuret Lc. sensa mtetsucKt mn.l nii^cliililot. DÍP kehncndon Bormraoieai bektmden friiizt-iiiL' ilin<sup>1</sup> Fi>lnritHt ihinti Ambildang cinpr liHtnlhií Hct'-r-cyst\*. Hi'i beidtn Azten sind die. sdieitelmeruteme mSchtig antwickoltj so didt pin^ VKT- ilii'iciinti tun apikakn Ende zuKtiinde konmit untl ih-r CmtciSobJed yi^cnulicr *Fortim* (*Leptobasis*) j5\*\*nfffiijr t-st.

AuBerdeni efeira 12. ran Tfil aehr tu>sicbece Art^n: meKtexe t&ad woh) vsrlunntc *Calothrix*-Artrii, dii- ilir Soar abjpoworfeD and BajxaogooMO EPOdwri bsbea, *M. Gotpper-tiana* Kirrhier [*C'oleasjutrvwm HoapperliawitH Khcbuet*] sclu-int nur PITH: Kiimmerfurtn von if. h'nrfu ZII M-in, .1/. ihuljtsijfwti tinininit <X Born. »t Fluli. mit einpr uuffultt-nd vri'itcn, doppelten Scheitk\* P^bt in st^hejuuin WUKSIT in Kur^pn; *Micruchartc buUtosa* Copelftttd in QeiRera im YeUowrtona Park.

•I. Fortlea J, Dt-Toni, NotePBUE nran. nig. (LBS6) :i. - *Ltvttbatb* Etpnkin in Hull. Jard. Imp. Pient te firund 15 (1915) 2!; Jouro. dL Kuns. Bot. Owt. 1 (1916); noli *Lefitofnrix* DtUAc(1867, = *iluffuminui* Reiclienb., *Crucijr.me*). — Trichome einxehi in oiticr festen Stctiailo, jfcen den .Schctivl zu verbeitert, mit einpr biwalen. rfplten^r siuch mit intrkaluren HRT<rocyatfiii. Hormopmipn. Dauerzml^n anbekanst.

Benanut tutch dum Beurboiter der Blaualgen in De-Toiis Syltuge Algum A. Forti.

!•itiirt; /'. COWSSH (l'jlenkiii) ,J. De-TonJ 1.; (- I^-fldxitiitii *caucaiea* Klenkiu J. c, Fin. | —3, 7- HJ hildt't L'iii b&Bchelig fitzjit'\*. Lager nn Steiicu und ist bisber nur aus einem Flufl im Kauk«-us ii<▷kannt. Fi'r, l()8. the F&den Bind L'L-i<:hiiiiiiBig von utitcn ouch oboe versittfo&lert, dw ZeUen im b&salen TedJ sylindrbcl), nin Scheid kurx tonnen 6rrfig. [c•!• Untrrwliiii'd g\*\*gen *Microchaete gris&x* ist, abgesehflfi von deren Auschwelligmj: tin der Basis, nur graduell

*F. btriattda* (Hy) -J J>c-Toni (= *li>piobatia atriotala* (Hy) Kli'nkin sa *Miermkaete striatukt* IIv) besitzt i'hm- am S h iel uuffsilonti liiJigs- utut qaergestreifte Scheid und lebt in I'rbBunfm m Knuikrehk, in HuQLanc und in Siidwest-OLbia, — b >jiimiimi (Stetneckc] J. fle^Toni hut kurste, Hpiniiiyft Fjiicien (8ui)jif\*;r>i-ii inNord-Poli'ii). — Zwi weitere ArtenBind unsicher.

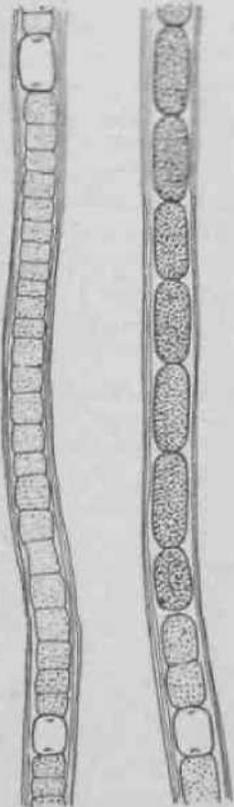


fig. 109. *Aulotira* IWI-pfam Born, LI Flab., v(etaliv&r faded uurl Fndt'ii mil D&ttQXUin Nach Frémy.

3. *Aulosira* Kitchnet in Cohn, Kryptogamcnfl. Softies. II (1878) lit a Bomet el KJaljuult in Ann', so. nut. 7. «er. 7 (1888) 25ft. — Trie-home emzi'ln in finer festen Schpidc, iibcrrtl ^fiiofa lin'it, <▷hm' Differ^naicrump in *BtuSa* und Spifcse. HeteroCTStoa int-prkalar. DauecwUen von unlmjetimtter Luge, neben rlon Heteriuystvn odet von ihnen cntfernt, in Kcihen.

Ahloitung deB Namona von niMaf (Furche) unfi (7&mf\* (Ktrtte). Lettart; *Aulaxa* Kirchn. I.e. (Die micnttk. *Vlnwr.vw*•velt SfiBw. Kifj- 188; Borncet Flalmult in Bull, Soft. Efot. Fr. 33, !^S5, 'r(f. 1, Ki^.) in stt'Itenden Gewflutscrn einzclh zwischen untt^ren AlgMi in Enrcipa, Java, Indien, wohl weiterverbreitet. Ajinlich, uber ctwiis ftroilxctiger *Au*, *implr.ja* IJtrnet ft Flabault in stehendoiii Wttsacr\* baupsiithlich Torfsdmpfen, in Siidatfi.'rik.t, Zvutrahwien mni Mi-dapu.skar (Fig. 1DU). ABJ3«K10IH eitwa filnf wenig hcktmnte und v.»m Tt il untie hftve Artvn.

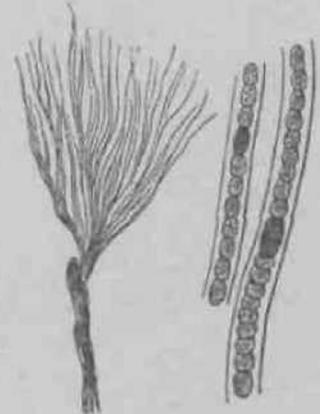


Fig. 11(L. *HurtnohitmmoH enteratfmrphotdes* Omtl., links in rial. dr., nnils ""' i — \n It tJpiinn w aus Kirrlmrr.

Die Qftttong wird <ft tu-i den *Nostocacc*-!! b<hasdelt, wwa id.... Hinblick uuf dia fehlende Polar ität tier Fiidi'ii rechtfer li^<'lt lii^t. Sie steht wohl Fr>rmcR v^ii- Xrmlt'm<i am nju-h-itti, <fir itber •iuc wi-ii-li<- Qa3ert8ehel(l< beaitst, v&hxend bei Av, die Soheide aaoh Art vov Soy-tonennitii^et.!! ttnd *Microchaeti oast* *Foriica* auagebitdet ist.

4. 1 luniHjtlaiiriiitiin Qranow, Reise Freg. N'ovata, B<fe 1, Aljj. (iHiiii 31 ex Burner r.t. Flahnult in Ann. BC. tint. 7. sit. 7 (1888) 25fi. — Fildtfii eiiiKeln odet zu mohrorpn in cin&T (Iftiiii-n hütigen, niancbmftl schldmgei) Scheide, >|>T L&üge osch biiidi'li" wrkli't't, pin ..us>bre>... 'xw IUJ<CH luge• 1.iu'tr bilili-tui Zelli'n (imnfn-fSrmig. H.->ocysten in'• rkalur. Duu^riecJWo oabdou'at.

AU atag de\* Naroens von o ^ < (Sehnur) uod 0 *aproc* (-i.rm li, BB sch•!).

LaUrt: // *mirromorploida* *Qtmam* l.e. Taf. 1, Fig. 2 exn'wt >v Kiiih:uili 1. <•. hildet ein anlwcht bu schelig\* Lsgvr auf Käs^'njthUoim) (Guadelupe, famaika, Mauritius, Flittrni.i. I.anarische Inseln). Ki. II' T•• z• A'Jt' \n, H. *xtilutuHt* Borncet et Grunow ex Bonu\*( et l'J'•hault, mit breiteren Trichomen bilcl'et ein flocldg-61rag« Lager zwischen anderen Meeresalgen im Pazifischen Ozean.

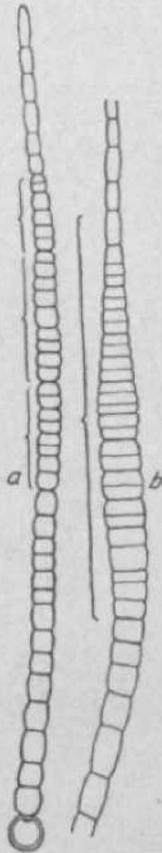
Beide Artpa sind verhiUtnismjiBi^ BClecht bekunnt. Noofc rni'lr als im Fall von *Atifoxira* !aDt sich die Eioreflung unter die Nnstocawi'ii n'chtfcri•IJMHL.

# Rivulariaceae

Rabenhoat, Fl. Bar, Al.: JI (H(,t) 2 ex Bornet et Flahault, Rev. Ntist. Hit., in Ann. sc. nat. 7. Ker. 3 (1886) 338. — Non *Rmdarioeae* (Meneghini) Kluckin, Monogr. Alg. Cyan. USSR. (1936) 542.

WichtigstlLltraur. A. Borji ia N. Otont Bot. It «L« (tS8S] 172.- E. BoTn«1 el O. Thnret. Notes algo|ogjques, l'iris 1H7r.— IMO. — B. Hornel ot Ch. Flahnuli, Rev. Nosl. Hit., in Ann. sc. nat. 7. spr.3 (1886) 338; 4 ftSBG) 343. — 8. Sellwendener in Sitzber KRI. l'rmili. Ak. Wiss. (1H94) 951.— L O ciller in Areh, f. Protk. 81 (1934) 62.

**Merkmale.** Trichome iinni einrtioig, mil Differenacrong in Basis imd Spitae, an der Spitze verjiingt und in em Haarausgehml {maiclmsi] an beiden Baden mit Haaren), niit interkalaren Meristemen, unvenweigt oiler acheinverzweigt; Scheittver«weigniigen meist einzeln odor eeltecei paarweise (wie bei *Tcifpotherix* bxw. *Seytonema*), im enten Full oft in cegelm&Qigei<sup>1</sup> Anfein»nderfolg6 and iinter Ubergipfelng des Efsnptfadensdarch den St-itenast, der duruh Auswachsen des Trichoms unterhalb einer Heterocyte entsteht. Scheidi'n fest oder mehr enior wenigei vorschleimend and a»nn inch sub&mmesilieBend, oft geschichtet und moist mit divergicrenden Sebich-ted (trichterig inptnandersteckenden MembrftQatflicken). Heterocyfiten basal-tezmituu and interkalar, bei manclit'ii Gkttungen fehlend. Hoi-mogonien nacli Abwnrf dea Saaiea »oa den Trichomenden — d. i. ur-spruenglich inti;rkiiarclii Hensteraea — yi-hildet. DauemHeo viji-hkoden od«r feUeod. Chroococ»len.-Stadiain aichi siohei bekannt,



lit', in. Jungc  
Trie home von  
*Gloeotrizkia Piuni*  
'l'nir, (a) und *I-*  
*vuiaia polyoii*  
(Ag.) Bom. el  
VUih. (i) mit iiiiir-  
kalarem Merist'in  
(Klammer) «m  
Anlii^t.<sup>1</sup> des Ha^res  
(oben). — Nach  
**Schwendener.**

**Vegetativer Aufbau und Entwicklungsgeschichte.** Die typwhe Attbildung des Trichoxoa bt „peitBcheni6rmig“, d. b. das Trichom besitzt vine di'iitliche Folarittit, die sjcli d;iri» auadraekt, daS sin (fer Basis 'in.- terminals (eintiipfelige) Heterocyte auftritt, wahierend nch der Bcheitel ZL cin^ni llaur verjiingt: die Haateelleo tinterecheiden sich von den andm-n Z^lien dadureh, daD sit' stark in die Lange wach-ftH und zylindrisclii wr-nion, wobei gleichzeitig Vakuolisienueig crfol^t, die sowpit gehi, daS Bchliefilicli das Zellinnere our niöhr von einer ^roffen Zellsaftvakuole eingenommen wird, wftbnd dur plw-in;itische Wandbcug so diinn wird, daQ er nicht nif.hr siclitbur ist (Fi^ 3). Gleichzeitig mit diesen Verandcrungen erfoiyt Rfleckitklung der AsBimilatiottspigmente; die Haare eraoheinen canbohst orangeleb (Karotinoide!), ttohfielieii wrden sic farlilos. Jler Habitm \*1\*T Humr+ ist son lit der gleiche, wie eraueh lici anderen Algen [*Eetocatput* ante den Braunnl^eii, *t'imetophora* unt\*r den Grualgen} ausfccbilltet ist, l>:is llaur gent sphlicSlich zugrunde und wird ah^'stoGen<sup>1</sup>.

UnU'rhailli des Haares hefindet sich die eigentlicfee WaohatdDB-zone, cin interkalarea MoriHtem, das lange Zeit teiluiijrsfahig bleibt, und aus dem Scheinverzweignngen entetehen kfinnen. Es ist atao typiselies trichothalliBchea Wachstum vorhanden. Die meristemati-wchen Zellen iiiiiterM-lieideii sicl voa den adsdiffereiuarten, wie auch bei anderen Horniojfonalen, durch ihre profiere Breite und geringero llohc (Fig. 111). Das Avisaeen des Trie horns und damit uuch der Scheldt; wechseH demnaeh von nnten nach oben sehr stark (Fiff. 1)2).

✂ llrrrtifig(jnip.nMindzunachstauBerlicl] nicht polarisiert. Minich-mal ezfolgt ihre weitere Entwitkling (Kcimung) drrart, daO eine inter-kiilarf 1' ntert>rerhling entsteht, welches das Triclioin in gwei Abschnitti\* teilt, von welchen jeder fiir sich ieiif eigpno !<NI: irii ausiildot und zwar in der Weise, daQ die beiden Baalteile einandec zugekehrt ^ind. An jeder Basis entsteht dann eine terminate Heterocyte, wahrend sich am anderen Ende ein Haar aushildet. In den meisten Fallen wird

•i Ober die tigenartigen Haarc von *Calothrix Kossinskajat* vgl. das am Ende dieser (JaUung Gesaglp, S. 174,

dagegen dergesunta Bormogonienfäimung zu einem politrisierten Fötien, <1. b. bildettiofort ein verbn'it'rtfH Kink and eiva terminals Heterocyrtc uiitl witehat am itndrren Kndc \*» einem Hu<ir mm (Fig. L13), Ob din hierbd in Brachmnangtogtenden Pole ideated) sind nut <k'h ttisprOBglichen des FadffliB, :ius tceloheo <K\* Bonnogonien entstanden ^ln<i. oder ofa H nob uin si'knrljir iulnzirrtt' l'<!\*ritjit tmndatt, blsibt nod m untetsnebett.

Bei vifk'n Gattungejj treten Scheiiveriwoigangefi nuf. dio <luuu ebeafalls polansiert \*tod. lirt\* BittBtehun^ ist gruudjfttzlJQb \*V|- eleiche wb bei tyfntohsQ TttypntArh- nod HaUiArtian, ilic- j.i ;nuh polutsdjrt sind. Bextdchnoad lot, d&B iw Sutenaat den Hauptfadeti mr Schw drfingt, no duQ dJe<et als Beitenest erwheint. Fig. it nirtt das

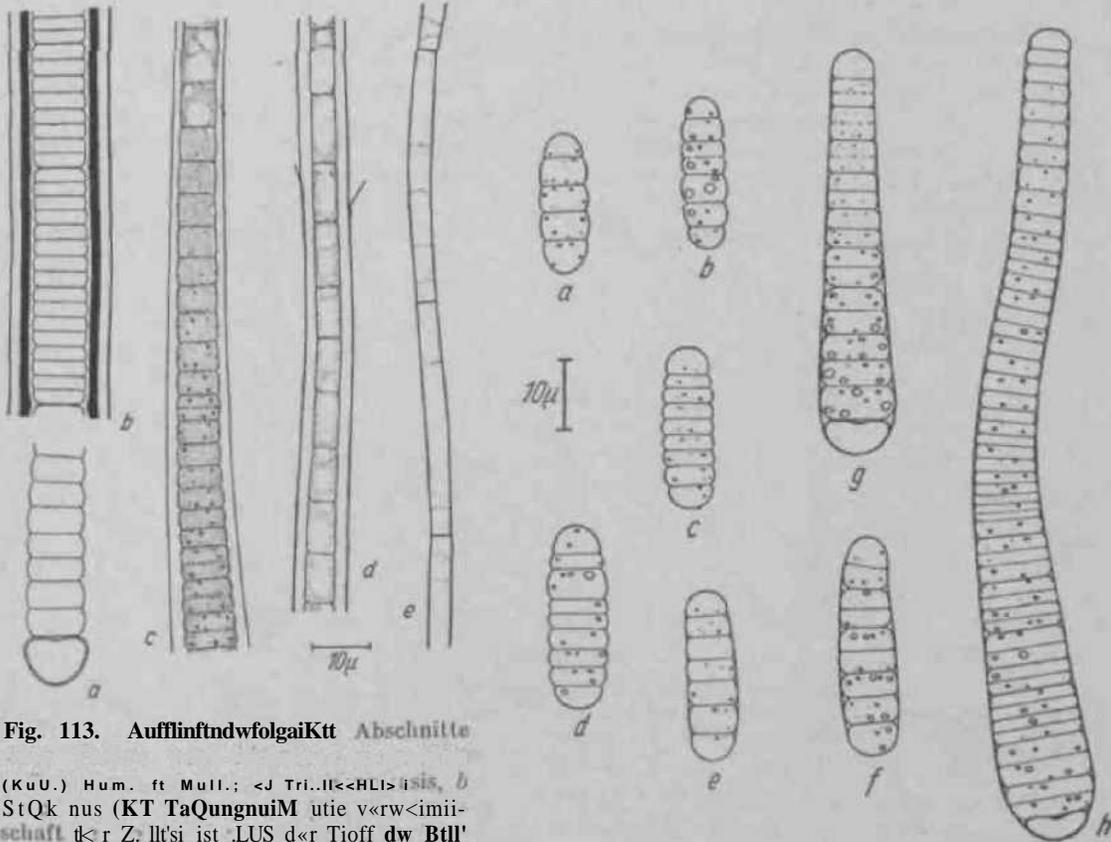


Fig. 113. AufflnftndwfolgaiKtt Abschnitte

(KuU.) Hum. ft Mull.; <J Tri..ll<<HLI>sis, b StQk nus (KT TaQungnuim utie v<rw<imii-schaft tk<r Z. llt'si ist .LUS d<r Tioff dw BtlI' tichHRgdI unil ilrf (Ui-ke ilrr Qur-rwancie IT-keIilLijiri. c Uberg: tng woo derTttilusgszoik uunHur [hn Bild otwn BflgrindwVaJruo-lisat i<nj. (/ bdsaltf 'li-it .Us IJaur^ .> Kn-I-teil des Haares. — ... lem I sbmi Midi Gtflor.

Fig. 113- tiitkolhtix Si. tttt der Flwhlo Pfwyn- tkntm nt>nm \n Kiillur: KnLwi. klinifr <l,r ... risierten IMdfn <\*) mi" fl'n Honnagooien (a). — Nach rfatn Lcbf/i. \v.\h Otter.

natürlic\u- Aonehen wivder, d\*f sich bei wipderholtea Verswdguiag einstellt. Dioc F;gur zeigt gleichzeitig die für manche :vtilanftcern beirjchwU-r, Th.ilhiiWliim^r, die daadurch m t t w \*\*—"fii. »UQ <» Auf^mci: ichten der Scheidern veirvhl'tmrn onJ \*u->.iinini;nnieften. K\* entste hi H\* cm uujtrfihir b\*ibJttj(dixH Gallertth JUUK nut ra diar verlaufenden Fmlen t'iw. KIICM büscheln. Diese Lager werden oft mehrere Zentimeter groß Uhl Mud itm IniiTn mlolge rhythmisch iblanft-t der Wachstumsvorgänge gerout (vgl. Fig. Itj. Dun'h Verwachsung b-n\* i bbarter I-tpcr koauru \*eitausgebreitete Gall- rtnuMKft entMteho, di< .mlirrlirh |>-rachte \* m,»tirhrn |i>tn< ArUTi t;lrirhfii ami Jtuc-rlieh Parallel' bitdnngen BD <!U Orftat^n Vhaetvpimm pwfürmx\* dorntellt'n. Otrrrh K.^^^lulage^un^l IcRnen die Lager fest ntnl dfilif-BEich stviin>rn wenlen.

Die ]> Mitir..lli-it treten, wte z> erwarnt, ontwIMib des int^rknlaron Merist^nis in dirri alte<#n, aLisgcali^liTten AbschrütUn iuf. Sic werden bei mHTichm ArU^! von Gloeotrichia



nicht in den Entwicklungszyklus der betreffenden Rivulariacee gehören; zum anderen Formen, die auf Grund hinfalliger „Merkmale“ (*Tapinothrix*) beschrieben wurden. Schließlich möge die zur Zeit nicht ganz aufklärbare *Sokolovia*, die wahrscheinlich eine Trichobacteriacee ist, vorläufig hier untergebracht werden.

Für die Praxis ist besonders zu beachten, daß bei alien Rivulariaceen in gewissen Stadien die Haare fehlen können; so besitzen junge Pflanzen noch keine Haare, alte keine Haare mehr. Verwechslungen mit *Microchaete* oder bei geringfügiger Differenzierung in Basis und Spitze mit festsitzenden Lyngbyen können dann leicht unterlaufen.

Über das Vorkommen sei auf die einzelnen Gattungen verwiesen. Es gibt wohl kaum einen Biotop, der nicht von irgendeiner Rivulariacee besiedelt werden könnte. — Einige Rivulariaceen bilden auch Flechtengonidien, so in *Lichina* und *Placynthium* (vgl. Geitler, 1. c).

### Einteilung der Familie

#### A. Heterocysten fehlen.

- a) Fäden und Trichome typischerweise an einem Ende verjüngt (S. 165)  
 1. **Homoeothrix**  
 b) Fäden und Trichome typischerweise an beiden Enden verjüngt (S. 166)  
 2. **Anmatoidea**

#### B. Heterocysten vorhanden.

- a) Fäden in gemeinsamer Gallerte, meist mehr oder weniger kugelige oder halbkugelige Thalli bildend.  
 a) Scheiden nicht sehr weit, blasig sackförmig.  
 I. Mit Dauerzellen (S. 167). . . . . 3. **Gloeotrichia**  
 II. Ohne Dauerzellen.  
 1. Thallus mehr oder weniger halbkugelig; Scheinäste zahlreich (S. 168)  
 4. **Rivularia**  
 2. Thallus flach; Scheinäste sehr spärlich (S. 170). . . . . 5. **Isactis**  
 p) Scheiden sehr weit, blasig sackförmig (S. 170). . . . . 6. **Sacconema**  
 b) Fäden nicht in gemeinsamer Gallerte.  
 a) Scheinverzweigungen typisch einzeln, ein einziges Trichom in jeder Scheide (S. 170). . . . . 7. **Calothrix**  
 ft) Scheinverzweigungen büschelig gehäuft, die Basis der Scheinäste in gemeinsamer Scheide.  
 I. Scheinäste zu wenigen beisammen (S. 174). . . . . 8. **Dichothrix**  
 II. Scheinäste zu vielen (bis 100) beisammen (S. 175) . . . . . 9. **Gardnerula**

1. **Homoeothrix** (Thuret) Kirchner in E. P. 1. Aufl. I. 1a (1898) 87. — *Calothrix* sect. *Homoeothrix* Thuret ex Bornet et Flahault in Ann. sc. nat. 7. sér. 3 (1886) 347. — Trichome meist unverzweigt oder an der Basis, seltener weiter oben mit einzelnen Scheinästen. Fäden aufrecht, büschelig angeordnet, zu einem polsterförmig krustigen oder rasenförmigen Lager vereinigt. Heterocysten und Dauerzellen fehlen. Hormogonien.

Ableitung des Namens: *ofioiog* (gleichartig), *ftQif* (Haar).

Das Fehlen bzw. Vorhandensein der Heterocysten ist bei den Rivulariaceen ein konstantes Merkmal, das auch zur Gattungstrennung verwendet werden kann. Die Vereinigung von *H.* mit *Calothrix*, die mehrfach vorgenommen wurde (z. B. auch von Elenkin), ist zumindest unpraktisch.

Leitart: *H. Juliana* (Meneghini) Kirchner 1. c. (= *Calothrix Juliana* (Menegh.) Bornet et Flahault, Rev. Nost. Hé. 1886, 348) mit 10—15// breiten, unverzweigten Fäden, an Steinen und Wasserpflanzen in stehenden Gewässern und in Thermen, anscheinend kosmopolitisch. Fig. 115. Mit ihr ist wahrscheinlich *H. caespitosa* (Rabenhorst) Kirchner identisch, die sich nur durch reichliche Verzweigung und im ganzen bedeutendere Größe unterscheidet (vgl. Geitler in Arch. f. Hydrobiol. Suppl. XIV, 1935, 431).

Außerdem (<X|i| 3 sum Toil uniuügend bekonnnte Arten, iluvou // ru&ra (Crouan) Kirdimr mit *Scytotifrut-Hitiaaa* Scheinistsa, an <er tramdsischen Kihte (b>i Brest) und im Trondhjem-Fjord, dieinnleru] im .Siiüwasser, — *H.vurians* (u-n.l. mit 3,5 — 'ip breiten, mehr odor weaigei vidkttcn Fiiden, iildet unffullfridt\* Lager in fflten Bii^lnjn der Alpen (Fig. 11(i): die Kfiden sirxl mir wextuj verzjflngt, novensweiffit und wttohaw oft htngt! Zeit, ohne Hiure unsziillidi'IK to duB leiciii VorwechBlungeii mit |>otfri>ierten Ijyn^byeu vorbomniGD könncti (vnl. Geitlei in Art-h. f. Protk. &i, 1928,445; in Biologia gen. -J, 1927). Kinc VJricittit wuriU- in Niftier].-Indiuü gefunden. — *ft. entitaoea* Wonnücliin om. Iji'titler (in Arcii. L Hydnbiol. Suppl. XIV, 1935, 433) bildei fil/.iii-knistifis Lager, <|w RUSsahlreichen par&llelen Fiiden mif^cl) iut nind: die Kiiden Bind 11—4'4 breit, mi oberen Ted pinselförmig verzweigt, knum vexjbtgt und gehen, soweit bcxannt, nicht in ntn eigentliches IFiitir a us (gefunden in finem FJnli in TifJis and etnem jmvuniaolien See). —

*II. lirtnstjiryi* (Schmidle) Lemmermann ist durch soht kurz scheibenförmige Zellen ausgezeichnet. (bisber aurAoaeinem i see in Indian und a us Juva Ij^kauüi): // *endopftyica* Ijeinincrinimn (= <'ttfokrix *endopftyica* Learnt. I Utbt in der (iuli Vrtp umentr Algen [li(tnjrln)sfn-rnitji') und VUtdfl bit-her in Kurujia titnl NimLinit-rika m"fun<leh.

Ejiii^t' Aritii, die unvollständig beschrieben wnt den, f sind am besten zustreichen: *If.hrevis* Knfferath st<llt i>fff<nli(ir zur Knhc gekommene Hor-roogonicu Lrgead\* eifier Hivutitriiicec (otter SoytoiiMna-Uimft) dtir: // *at' quaK*» F. E. Fritwch isljt aich oicht mit Sicherheit m fine lt\*->iLinimte (r<t1 nniioinreihen.

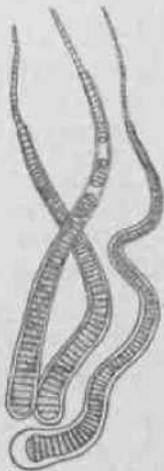


Fig. 115, *Homoeothrix juliana* (Menegh.) Kirvlm. (\*\*\*) [! : iwch i rimy.

2. Ammntuiikii . t't IT. 5. Wi\*st in .[mini. Roy. Micr. S.,,7, (1897) 506. — *Hammatoidea* auct.

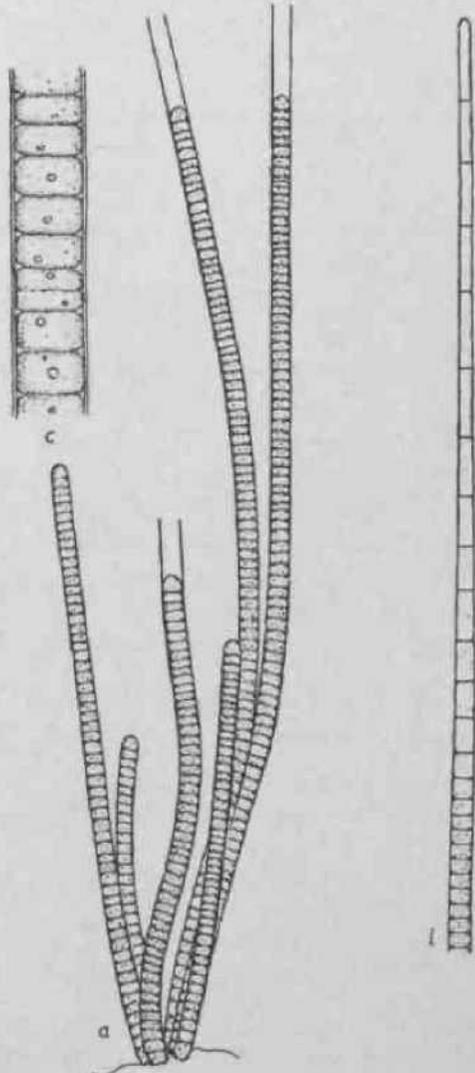


Fig. 116. *flottMtotkrix varums* flü'ill.. a T<if eines FadonbDsdieJfl ijutige FAdoo ohne Hour, alto imcli Aliwnrf dw Huatvit), '< llaurcmlc, j Detailbild. — Nach tlrn Li-li-u; nodi Geitler.

(die BdacnibwuM W<<t< i^t sprachli^h unriihtig: *tiptvx*, *jSiftunot* niit tnlntTiteadem H, die Schlinge, <h>z dit" Aus.-ii'hfii). — Triehonii<sup>1</sup> nn liridcii Knden veijjin^t un>l in lanpp Hn.;\*,rc ausgehend, Fides im mittleren Ttil w;h<rf tuugobogdn, so <nji die Bnden mefarodec weniger [jjinillpi Inufpi. mit fi-stor, unjier, gesrliiclitutor Scln'ide naob Art vtin *Scytonema* s. k inverzwi'igt. Efetetocystea Eehleo.

Leitart: A. *Normaniü* W. et Q. B. West I, c. Tat 7, Pi\*; 25—27, Ildet büschelige Luffir in suhendem nnd QiaSettdont Wasser, in ftud^ttjiliind, aaf dciiChntJiam-Inwln u>d in Polen (die von Bnt;hmi>nn uus Omnland iHyichriü'jctiu Algr ist vidlfiiclit nicht mit

A, *tf.* identisch). Fig. 117 B. — *A. simplex* Wotonichia aus eiuem Fluli in Tiflis untiir-  
scfusitlet oioh weseitlit'it dadorea, dull ifeine Vvrjiweigtiigcii im^gt>|>il<let wenirn --  
A, ifdloWkt>rijen.iisK|^vhi|v|.ii.i'H^|nMu (Ji^Lr ini Vctfowstmif IVrk hut trichteigG SchudCtL  
Dio Oat tin):' ist zwau'lij-s jds liivulurinee inifzufass• n: tins Altft retail von Hnureii

*Ihcfothri?-Ant?i* u. a.: die Aufatelnng uincrriponon Familie *CarnvtathichaegaA* (Kfrclitiof  
in K. P. 1. Aufl. I. Lt S-. 9>) i^t dfthet UJiarfMsaig; dio SiDnuaehoira <^r bagw&ttlij<sub>gen</sub>,  
a^qr jedenfalla vtm A, viUlig vfiuchiedonon Gattngng C'am/j/AW\* liiUr sisi nittit rocht-  
fertigen.

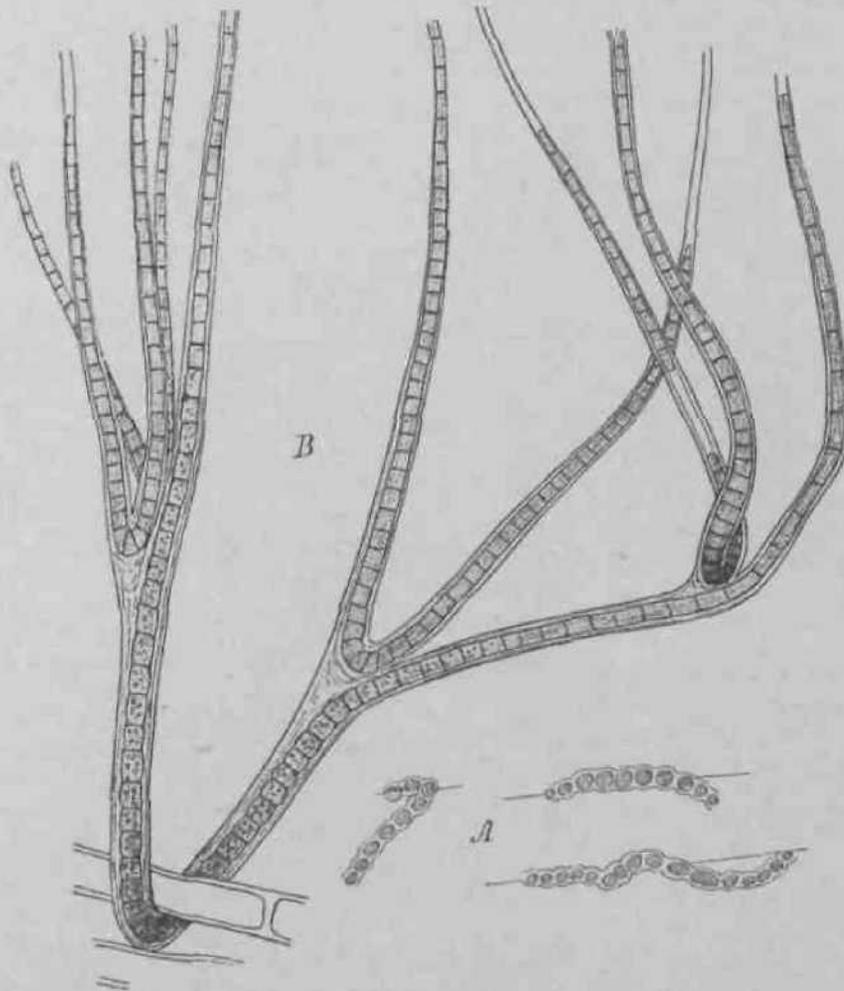


Fig. 115. A *Campiohris rpeut* Wu>; fi Ammatoidea S'tmrtfntii Wesl I<sup>1</sup>\*/.]. — Nacti West.

3. Glueotrichia .1 \..itiJti, Ak \Ur nu-d. adr. (1842) f\* (GUm4rir/<<>t) ix Borttet et  
F]:tlinulr in Ann. «& tut 7 •. 1 (188fi) 165 — \*!«iUarilotHla Hougeot, Stirptv m=eso-  
rlinianae F\*sc. VIII. Xr. 758 (1tf>J; B\*>rr n Dirt. ela<. VII 062&) 100. - Uncku&a  
Gailon.T\*W.«TnApt. mi'tbwJ. gen. Ne riMUTmiire»(1833)2^l(in Mt'ni. Soc. Emul. Ab bevill  
l&Wt. — Ric i/arwi -wet. 5. *Rapkidia* Carm. in Harvey, Haa. Uri'. Alg. (1841) 183; ffasull,  
Brit, fpc^hw. A!e I (1845) 264 junch <l- S<kt. von *Ricularia*, iWrw ie ein G Attongnuui e  
verwendci ); uaaSksfhidhimK atzing (1845, *Chlorophyc.*) — G. daracti\* Kiltrang, Phyt.  
(len. (1813) 236. — lintnaah Kinzing I.e. 237 pro (uirte (/. Lynghyttna Kiitz.}. —  
Pht/saetit Kiimng I. c. 235 pro part\*.' (VJ. Boaxtta Kiitz.)- — Portacus 0. Kuntse, K<v.  
Sea. II (WI) HI I. III. 2 (181WJ 4W>; mm *Poturcus* Raf. (1810: unaaiklfiTbaw Gattimg). -  
Rttmiorio s^et, I. CfonotncMfl (Agatdb) Kirchnor in li. P. 1.Aufl. [1a (I^S) ^0. —

*B&to&aria* auct. pro part\*. — ff&dan radial od?r niehr oder weniger parallel ,gestellt, zu kugeltgen odpr udbkogeliran Qallertlagetn rersfoigt, h&ttfic mit euUMlnen ifeheirrver-zweigungen. SchcidiT u da BOM\* tat »mi nur ftiifisn veraehleimend, tmter oben meist gunz verschlrimenil. H<tarocy\*ten h&Sul odrr utieli interkalar, hliuffi'' un dec Biisw di\*r Srlirinverxwcfiuiij.n. l>aupizel)f>n an der rWi< d\*r Trirboiin-. einzfln odex stn weniprn aebea den bosalen H-terocysten. Bormo^Queei ehuteln oder zn melmreD.

Abldung des 2t<ntens: ^A&M\*; (ScbJenn), #^i| (Haar).

Der eiizige I'utonehied (ffgcQulx-r fHtvlaria lit gi it dexo I' ritz von Dfttutzdlen, die bei Erreichcn oincr gewtaseu GrftBe •uarbrtneod nachnfi tlg L- iilder werdrti. m datl BIV- erwachsene sterile Thalli, die mit Rivularia ivcrivecl>elt werden kdpntcn.tot^ehlich niehl vorkommen. Die Dauerzchcn siml misst ida gr<B nod In-wndere stark Unjnntnckt:

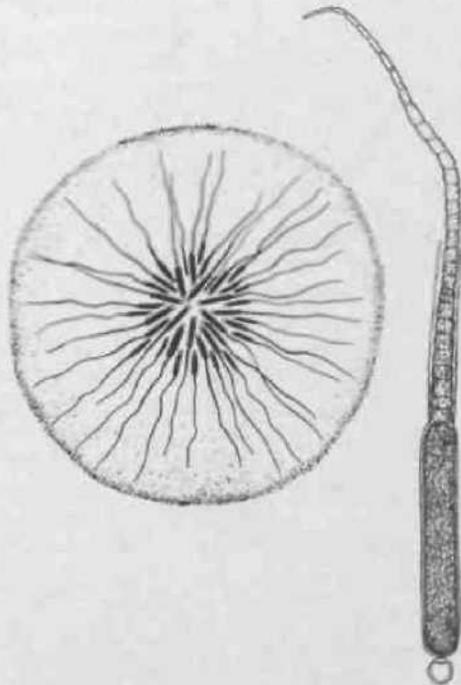
hci fV. mafitttta warden «« hi\* 400 ft buig! An del Bftdaag da Witnd b\*kligt sich meist dei basfle & keidentciL

Die Flil wiiliim ^ in Iiiiiili (IfimiWji, ili i Daucizclli'ii, \ idutnin, HipriiiiiipiniHti^ildiiii^ wurde Jtii-Iniirhii so d. puvehdata durkli lidrlift utid Tlturi't (Notes aigol. II, Paris is.sii] iinteiHncb-t nnd adschauicli iiiiijii\*1>ildi\*r (l. c. Taf. 42).

L> iii'i>tcji Axten aitzea in dt'r Jufjend an Wi.\*wiTjifliiiiwn u. dgl. f<st, Itwcn ajch ftbet >)iir'r JL)I UHI If'heri planktonisch (im Gegen-satz zu *Rivularia*, wo din nur aosiULhinm'eise dor Full 1st). »' r'rii'muttita i'i eine typiuche Plaixktotulge mil Racnkaocn, die i» »>rl-dcstBohffil Sea ft in Uawm WajBtTMQt.cn bildond iiiiiftritt, Andcn- Attm Jtekwtsbnt'' mittels in d\*r Thitlii!\*^AM!lttrf •-in(s\*-s<hlij->nea Gasblaw« (A^imit.it ion»»ai\*n<toff f). Im Sale-wasser kumnien'jt. •ii/uuJ Rjihh- va&Gl. punc-tulata Tltn-•, gelegentli: li nuclt W. PUum Thurpt vor. Die cin./isf laindfrnm ist (<l. l.-testui Krt'-iny.

Ais Lt-itiirt Icjinn Gl. Pimai Tburet PI Bor-tuf el Flnhmilt 1. r. un^fM-lirn werdre; sie hildi\*t U-| i'. |i rtig\*. i>inif! Millimrtw groBe, kugelige Lag••r, die in \*f<\*hmdri, t<ltr ner lang-sam flii-Jif'ndrn, nuiti-linuil auch »atzip-ii (< wassern arifaiiii^ un Wiiswrpflanki'n festsitzen,

F(g. 118. *Clototnckiti Pimm* Thur, Tli.illus (<sup>20</sup>/<sub>1</sub>) und einzelner Kurt en mil Dauerzelle (<sup>250</sup>/<sub>1</sub>). — Nach Frémy.



snaterfrejachwimmen; diezylindriwhfn Diiurzzi'Hcn Mhd II — l'iji bruit, 60-4fH)/i lung; kosmopolitisch; Fig. 1 to-.

Etwa It Artflil von welclion eisce vi.||ei< hi imr Wiuhfflonnen and<T<r djirstellen, zumindest uuf Ornd unsicht'rer Mcrkiiialf aufgestfiUt wurden. — A. ItmiiTZfillen mit rautier Auflenwliirllt: Hi. /mm'lultUn Tburet ex BaXBSI ft Flulutult in wliwath salzigem WB&GK in Frankn'it-li tutn Algicr. vobJ veitet vrbteit\*t, — B. [IHITKCHPI mit glatter A is!:-•• hirbt. — Ba\* MJT (tnxvakyulfft: HI. trhn\utata (J K, Smith) P. Richer in QV trophen Seen Enropu nnd NordanmikaA, W»w\*rb|ut^ n biUi'nd; aus dem Gi oBert Plihr See oft »l» M>t\*-h>l zur VnterKUCbtng der tl\*«v»kur»!fn v^rwt-ndpt' — 8b. \*Phn- Gas-vakuolen. — Bfet. Duu'TXKlen 40—250 ^ Unt:: 6t »nitrn\* Riitynb. ex Bornri ft Flihaulr, frmttitr-nfi tuit-r trvixhwimmentl in ^tcbfnden UpwMM>m, kr^mojuilitiv-h. — Bbjj, DaurrwMcii hti W^j Uny: 01. Haniimrtki Wtito-iyB\*k» in Itaisfelde.-n nuf Jan and 7.wi ihen U• rftflrtnwn fines Sew in BnmaUs iKiu 11'• — d'l. fstertui Fi\*my mrt ei-funrit^ -n (nit'ht j!v!indn<'hfiu DauvrXH^n in Reiw n, >>f f#ochter Erfe in A.junturial-afnka.

4. *Rivularia {liuth}* C. Agarfh, Syst. Alg. (IR2-t) 19 jiro part\*<sup><</sup>, omoiid. J, Anardh. A'g. mar. tredit. a<lr)t. (1842) 9 ex Borad -t Fluhault in Ann. »c. nat. 7. ser. 4 (1&ft) .'M5. -

*Rivularia* Roth, N. Beitr. Bot. (1802) 261; Catal. bot. III (1806) 332 p. p.; non *Rivularia* Roth 1. c. (1797) 212 (= p. p. *Chaetophora* Schrank, *Chlorophyc*). — *Zonotrichia* J. Agardh, Alg. mar. medit. adriat. (1842) 9. — *Diplotrichia* J. Agardh 1. c. 10. — *Ainactis* Kützing, Phyc. gen. (1843) 237. — *Heteractis* Kützing 1. c. 236. — *Geocyclus* Kützing 1. c. 235. — *Euactis* Kützing 1. c. 240. — *Dasyactis* Kützing 1. c. 239. — *Limnactis* Kützing 1. c. 237 pro parte (*L. winutula* Kützing). — *Physactis* Kützing 1. c. 235 pro parte (*Ph. lobata*). — *Rivularia* sect. *Eurivularia* Kirchner in E. P. 1. Aufl. I. la (1898) 90. — Non *Rivularia* auct. incl. *Gloeotrichia*. — Trichome unverzweigt oder meist in mehr oder weniger regelmäßigen Abständen scheinverzweigt. Fäden radial oder mehr oder weniger parallel, zu halbkugeligen oder kugeligen, im Alter oft zusammenfließenden und dann ausgebreitet polsterförmigen Gallertlagern vereinigt. Scheiden aufien mehr oder weniger verschleimend. Trichome in ein meist langes Haar ausgehend. Heterocysten basal oder auch interkalar, oft an der Basis der Scheinverzweigungen. Hormogonien einzeln oder zu mehreren aus dem interkalaren Meristem unterhalb des Haares. Dauerzellen fehlen.

Ableitung des Namens von rivulus (Büchlein).

Die oft sehr langen Trichome zeigen sehr starke Unterschiede zwischen den kurz tonnenförmigen meristematischen Zellen und den ausgewachsenen, lang zylindrischen der basalen Teile. Die Arten leben festgeheftet an Steinen, Holz, Wasserpflanzen u. dgl. in stehenden und fließenden Gewässern oder auch an feuchten bzw. überrieselten Felsen, wo sie oft schon mit freiem Auge auffallende gallertige t)berziige bilden. *R. haematites* Agardh ist eine Charakterform der Wellenschlagszone oligotropher Alpenseen (Fig. 14,23). Die Gallerte wird oft von anderen fadenförmigen Blaualgen (auch Rivulariaceen) dicht besiedelt, wodurch die Beschaffenheit der Lager verändert werden kann. Manche Arten sind bekannte Kalkfaller. Die Kalkkristalle, die in der Fadengallerte entstehen, schließen beim Heranwachsen die Fäden selbst oft völlig ein, so daß der Faden als Ausfüllung einer Kalkröhre erscheint. Die Thalli können dabei im ganzen steinern werden; wachsende Fäden findet man dann nur in der obersten Lagerschichte. Im Zusammenhang mit rhythmischen jahreszeitlichen Wachstumsvorgängen erfolgt die Kalkfällung bei manchen Arten zonenweise, die Lager erscheinen dann vielfach schon bei Betrachtung mit freiem Auge im Querschnitt gezont. Die größten derartigen Lager können mehrere Zentimeter dick werden und wachsen offenbar viele Jahre hindurch an der Oberfläche weiter (vgl. L. E. R. Picken in New Phytol. 35,1936,221, und J. Wallner in Beih. Bot. Centralbl. Abt. A, 54, 1935, 151).

Einige Arten sind marin und bilden an den Felsen der Meeresküsten vielfach auffallende Zonen. Planktonisch kommt *R. planctonica* Elenkin vor, die aber ungenügend bekannt ist; vielleicht handelt es sich nur um ein sekundäres Vorkommen; auch die Lager anderer Arten können gelegentlich losgerissen werden und werden dann freischwimmend angetroffen.

Leitart: *R. dura* Roth, N. Beitr. Bot. (1802) 273 ex Bornet et Flahault, Rev. Nost. Hét. II (1886) 347, bildet kleine, leicht verkalkte oder unverkalkte Lager in stehenden Gewässern in Europa, Afrika und Nordamerika; wahrscheinlich weiter verbreitet (vgl. P. Frémy in Ann. de Prot. III, 1930, 69).

Etwa 20 Arten. A. Marine Arten. — Aa. Lager weich, Trichome bis 13,5<sup>^</sup> breit: *R. polyotis* (Ag.) Bornet et Flahault an der oberen Flutgrenze in Europa und Nordamerika (Fig. 13); die Entwicklungsgeschichte wurde von Bornet und Thuret (Notes algol. II, Paris 1880) näher untersucht. — Ab. Lager fest, Trichome 5—8 (—10) JJ, breit: *R. bullata* (Poir.) Berk, ex Bornet et Flahault in der Gezeitenzone, kosmopolitisch. — Ac. *R. atra* Roth ex Bornet et Flahault mit 2,5—5/i breiten Trichomen, an den Meeresküsten der ganzen Welt.

B. Süßwasserarten. — Ba. Lager gezont und verkalkt, sehr groß, hart: *R. haematites* (DC.) Ag. ex Bornet et Flahault, wahrscheinlich kosmopolitisch (Fig. 14, 23); ähnlich *R. rufescens* Nageli ex Bornet et Flahault. — Bb. Lager mäÙig verkalkt, ziemlich weich, klein: *R. Biasoletiana* Menegh. ex Bornet et Flahault in stehenden und fließenden Gewässern, auf Erde, auch in Salzwasser, in Europa, Nordafrika und Nordamerika; ähnlich *R. minutula* (Kütz.) Bornet et Flahault mit breiteren Trichomen an ähnlichen Standorten in Europa und Nordamerika. — Be. Lager unverkalkt, weich: *R. aquatica* de Wild. em. Geitler (inkl. *R. globiceps* G. S. West) in Seen in Afrika, Indien und Java; in den Truper Blanken bei Bremen, offenbar eingeschleppt.

5. **Isactis** Thuret in Ann. sci. nat. bot. 6. sér. I (1875) 382 ex Bornet et Flahault in Ann. sc. nat. 7. sér. 4 (1886) 343. — Trichome spärlich scheinverzweigt, moist unverzweigt, aufrecht, parallel, in ein Haarausgehend, in gemeinsamer Gallerte; Thallus fest-sitzend, flach krustenförmig, kreisförmig, am Rande wachsend.

Ableitung des Namens: *looq* (iähnlich), *OLXTIQ* (Radius).

Leitart: /. *plarui* Thuret l. c. 344 ex Bornet et Flahault, Rev. Nost. Hét. 11 (1880) 343; Bornet und Thuret, Notes algol. II, Paris 1880, Taf. 40; lebt auf Mceresalgen, Steinen und Schalen an den Küsten Europas, Nordamerikas und Nordafrikas. Fig. 119 B. — Eine zweite Art, /. *centri/uga* Bornet in Nordamerika, unterscheidet sich nur graduell.

/. ähnelt manchen *Calothrix*-Arten, unterscheidet sich aber (lurch die gemeinsame Gallerte, in der die Fäden eingebettet liegen. Gegenüber *Rivularia* liegt der Unterschied darin, daß die Fäden nicht von einem Zentrum reich verzweigt ausstrahlen, sondern nahezu parallel liegen.

6. **Sacconema** Borzi in N. Giorn. Bot. Ital. 14 (1882) 282, 298 ex Bornet et Flahault in Ann. sc. nat. 7. sér. 3 (1886) 381. — Faden büschelförmig zu einem kleincn fest-sitzenden Lager vereinigt. Trichomie mit einzeln kurzen Scheinriisten, zu zwciem oder mehreren in einer Scheide. Scheiden sehr dick, anfangs blasig sackförmig, später an der Spitze geöffnet, aus trichterig ineinander steckenden Stiicken aufgebaut. Heterocysten an der Basis der Scheinäste. Dauerzellen.

Ableitung des Namens: *aaxxog* (Sack) und *vqpa* (Faden).

Die zuerst beschriebene Art (Leitart): *S. rupestre* Borzi l. c. Taf. 16, Fig. 9, Taf. 17, Fig. 10—12 ex Bornet et Flahault l. c., an feuchten Felsen in Italien und angeblich in einem See in Nordamerika (Fig. 119 A), ist in verschiedener Hinsicht problematisch. In der Diagnose sind keine Haare angegeben; die hier wiedergegebene Abbildung zeigt verjüngte Trichomenden, die aber nicht Rivulariaceenhaaren gleichen. Da Borzi keine andere Abbildung mit Haaren gibt und kein Originalmaterial vorhanden ist, läßt sich ein sicherer Einblick nicht gewinnen. Nach der Beschreibung und den Abbildungen ist es mir aber wahrscheinlich, daß die Pflanze Borzis identisch mit einer der Scytonemataceen *Petalonema densum*, *Scytonema crustaceum* oder *Tolypothrix Elenkinii* ist, die an gleichen Ortlichkeiten wachsen und — abgesehen von den verjüngten Enden — in alien Merkmalen mit *S. rupestre* übereinstimmen. V. J. Pojansky (in Acta Inst. Bot. Ac. Sci. USSR., Pl. Crypt. 2. ser. II, 1935, 25, Taf. I, II) betrachtet dagegen *S. rupestre* als Stadium von *Dichothrix gypsop/rila* (ohne Originalmaterial gesehen zu haben). Demgegenüber ist festzustellen, daß sehr häufig *Petalonema densum* und *Dichothrix gypsophila* nebeneinander und auch durcheinander wachsen, so daß vielfach täuschende Bilder schinbarer „t)bergänge" beider Arten entstehen. Auch H. Skuja (in Handel-Mazzetti, Symb. Sinicae I, 1937, 23) nimmt gegen die Auffassung Poljanskys Stellung, in dem er selbst eine neue Art, *S. komoiochlamys*, aus China beschreibt. Diese Art ist zweifellos der Repräsentant einer Rivulariaceen-Gattung, die von anderen verwandten sich deutlich unterscheidet und als eigehe Gattung angesehen werden muß, wenn die Gattung *Sacconema* Borzi nicht sicher identifizierbar bzw. fallen zu lassen ist. Wesentlich ist, daß \**S. komoiochlamys* typische sackförmige Scheiden besitzt, außerdem aber typische Rivulariaceenhaare ausbildet.

7. **Calothrix** Agardh, Syst. Alg. (1824) XXIV ex Bornet et Flahault in Ann. sc. nat. 7. sér. 3 (1886) 345 (pro parte, excl. *Homoeothrix*), em. Kirchner in E. P. I. Aufl. I. la (1898) 87. — *Calothrix* Sekt. II. *Eucalothrix* Bornet et Flahault l. c. 346. — Non *Calothrix* (Ag.) Pojansky in Acta Inst. Bot. Ac. Sci. USSR. 2. ser. II (1935) 16 inkl. *Dicliothrix*. — *Desmarestella* Bory in Diet, class. Hist. Nat. V (1824) 438. — *Leiblinia* Endl. Gen. pi. (1836) 5; Suppl. III (1843) 21 (*Leibleinia* Meneghini, Cenni Algh. 1838, 31 et auct.; non Gomont = sect. *Lyngbyae*). — *Mastigonema* Schwabe in Linnaea XI (1837) 112. — *Mastichonema* Kützing, Phyc. gen. (1843) 232. — *Schizosiphon* Kützing l. c. 233. — *Mastichothrix* Kützing l. c. 232. — *Lophopodium* Kützing, Tab. phyc. I (1849) 45 (nach Kirchner in E. P. I. Aufl. 1.1 a, 1898, 87). — *Tildenia* Kossinskaja in Not. Syst. Inst. Crypt. Horti Bot. Princ. USSR. 4 (1926) 85; non Miquel (1843 = *Peperomia*). — *Scythel-liella* J. De-Toni, Noterelle nom. alg. VIII (1936) 6. — Fäden einzeln oder in kleinen Büscheln, manchmal zu polsterförmigen Lagern vereinigt, in welchen die Fäden aufrecht und parallel angeordnet sind, an der Basis dick, gegen das Ende zu verjüngt und in ein Haar ausgehend, unverzweigt oder seltener scheinverzweigt. Scheiden meist wenigstens

sin dt'i Basis fast. **HetecocYSten** tnetst Imsul-terniinal, Heltencrumid **interkftlfr**. Bei einigen Alton **Dausrtellen** an dc\* Basis dt«r FiUleJ). eiii/ulii oiler KII weifgeii. Hormogortien meist jf'i inehrvinn **hintettinande**i tiftch A.hwitrf d\*!,\* blnares geliildiet.

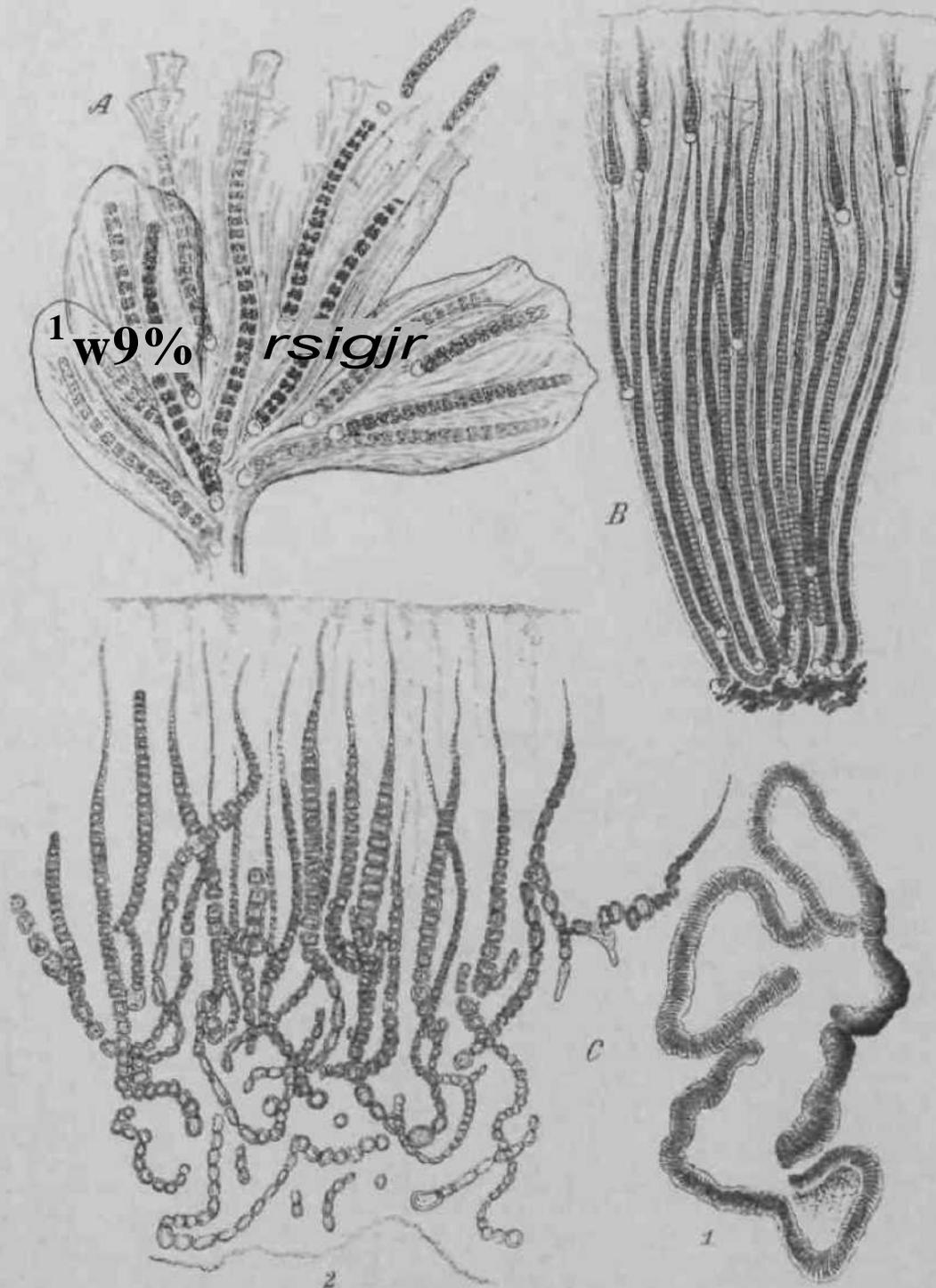


Fig. na. A *Saccocynn rupestris* B\*2f. ViTufciilsrhnitl (•\*/.)] II *Isactis pmta* Thnr.. Vr-Hikiiln **Imill.** (100) fJ; C *Lirackytrichia Qnaya* (Ag. J. Bocr. et Fluh. (- ffr. »fow'flora,« i•i.iii.i. i [mn-Kwimttidurdi «in Ugor t<sup>1</sup>\*/.) i Vfrlik:ilslcinitil i'ines **LageruilM I<sup>3</sup>\*/.)** - •< W\*I] **Borti**, ff, C aartl **Bornel.**

**Wichtigste spezielle Literatur:** E. Bornet et G. Thuret, Notes algolog. 1876, 1880, Paris<sup>1</sup>).

**Ableitung des Namens:** *xa).oq* (schön), #gi| (Haar).

Bei manchen Arten treten paarweise Scheinverzweigungen nach Art von *Scytonema* auf, die Scheinäste gehen in Haare aus und ein Trichomstück besitzt dann an beiden Enden Haare. Dieses Verhalten steht damit im Zusammenhang, daß die Polarität der Trichome nicht fixiert ist; die keimenden Hormogonien können zwar von Anfang an das eine Ende zur Basis, das andere zum Haar ausbilden, in anderen Fällen bildet dagegen das Hormogonium an jedem Ende eine Spitze und in der Mitte an einer Unterbrechung, die durch eine interkalare Heterocyste gebildet werden kann, zwei Basen. Auf Grund der beidseitigen Haarbildung hat Kossinskaja (in Not. Syst. Inst. Crypt. Horti Bot. Princ. USSR. 4, 1926, 85) eine eigene Gattung *Tildenia* aufgestellt, — die dann J. De-Toni (Noterelle nom. alg. VIII, 1936, 6) in *Setchelliella* umbenannt hat — ohne die Existenzberechtigung der Gattung zu prüfen. Tatsächlich ist die typische Art, *Tildenia fuliginosa* (Tilden) Kossinskaja (= *Scytonema fuliginosum* Tilden) identisch mit *Cahihrix Crustacea* Thuret (vgl. F. Drouet in Amer. J. Bot. 25, 1938, 659); die Art wurde schon von Bornet und Thuret l. c. genau untersucht und gut abgebildet. Die zweite zu *Tildenia* gezogene Art, *T. pilosa* (Harvey) Poljansky (= *Setchelliella pilosa* (Harvey) J. De-Toni l. c.), ist *C. pilosa* Harvey (vgl. Drouet l. a.). Das Verhalten beider Arten rechtfertigt nicht die Aufstellung einer eigenen Gattung (vgl. auch P. Frémy in F. Børgesen, Marine Alg. Danish-West-Ind. 1939, 36). - Vgl. auch oben S. 154.

Die Zahl der aufgestellten Arten ist sehr beträchtlich. Bornet und Flahault l. c. unterschieden 23 Arten, seither ist die Gesamtzahl der Arten auf etwa 70 angewachsen. Es ist dabei aber sicher, daß zahlreiche Arten zu unrecht aufgestellt worden sind. Die vielfach verwendeten „Merkmale“ wie Scheidenfärbung, Vorhandensein oder Fehlen von Dauerzellen, Länge des Haares usw. sind für sich allein, d. h. ohne daß die gesamte Entwicklungsgeschichte und die Standortseinflüsse bekannt sind, völlig nichtssagend. Für verschiedene Arten und auch für eine *Dichothrix*-Art, die sich ähnlich polymorph wie C.-Arten verhalten, ließ sich zeigen, daß während der Entwicklung und in Abhängigkeit verschiedener Außenflüsse so verschiedene Wuchsformen auf treten, daß sie ohne nähere Kenntnis als Arten beschrieben werden könnten (Bornet und Thuret l. c.; L. Geitler in Arch. f. Protok. 82, 1934, 83). Tatgache ist, daß man fast in jedem größeren Material C-Fäden findet, die sich nicht zwanglos mit einer bekannten Art identifizieren lassen; wenn nicht mehrere sichere und auffallende Unterscheidungsmerkmale vorhanden sind, sollte man besser auf eine Neubeschreibung verzichten, sofern nicht der wesentliche Teil der Entwicklungsgeschichte klargestellt werden kann. Es ist dabei besonders zu berücksichtigen, daß manche Arten längere Zeit, ohne ein Haar zu bilden, wachsen können. Oft wird auch das Haar abgeworfen, und der darunter liegende meristematische Trichomteil bildet längere Zeit hindurch Hormogonien, d. h. wächst nach der ersten Hormogonienentleerung wieder nach, bildet wieder Hormogonien usw., so daß sich ein regelmäßiger Wechsel zwischen Wachstum und Hormogonienbildung einstellt; bei jedem Wachstumsakt wird eine neue Scheide innerhalb der alten gebildet, so daß die Scheiden im Alter vielfach zusammengesetzt erscheinen (vgl. Bornet und Thuret l. c.). Die Hormogonien selbst sind oft sehr kurz und entstehen zu vielen hintereinander (Fig. 120). Auch die Beschaffenheit der Scheiden ist, obwohl in einzelnen Fällen spezifisch, im allgemeinen Schwankungen unterworfen, so daß sich auf ihr zumindest keine Sektionen begründen lassen, wie dies Kirchner (in E. P. 1. Aufl.) versuchte (Sekt. I. *Eucalothrix* Kirchner mit dünnen, festen, und Sekt. II. *ivulariopsis* Kirchner mit dicken, gallertigen Scheiden).

Die Arten leben typischerweise festsitzend auf den verschiedensten Unterlagen, zum Teil im Meer, zum Teil im Süßwasser und auch an feuchten Felsen u. dgl., oder in Gallerten anderer Algen (z. B. von *Rivularia*). Bei manchen Arten stehen die Fäden von der Unterlage ab, bei anderen liegen die Fäden ihr an. *C. thermalis* ist eine typische Thermalform von anscheinend kosmopolitischer Verbreitung; *C. Castellii* u. a. in Thermen lebende Arten haben, soweit sicher bekannt, eine beschränktere Verbreitung. Über die

M Die Mitteilungen R. Webers (in Arch. f. Protok. 79, 1933, 391) sind in mancher Hinsicht irrig.

g der  
 mciatrn Art<\*n laSt sich riA n-  
 betraeiht i.lfs (mvotDconuttenca  
 Stanch\* <lerSv<i.'ii;iiiifc nichta  
 Endgültiges sa en.

Leitart: *ü. conferricola*  
 Agardh, Byafé. Ahj. (1824) 70  
 C3 Unrm-t ft FUhimlt. Kev.  
 Nost Hei. I [1886] 349 {Con-  
 fern (o' conferricola fiddi. LM-  
 wvu; /«smarestella conferr-  
 cil'i Bory: /jnblinia conferr-  
 cola Endlicher) auf Meeresalgen  
 iiml RfligiM at) il n Kälten  
 dermuuen Wtlfc Fiu. I: 0.

\nn i n ufatmchvn übr-  
 gen An- . . . . . ti einige  
 rrwitint.

A. Marine An.n. — Aa.  
 BodopKytdsch ton TfaoDoa der  
 Rotalge-H ycinuli'H] lubricum  
 nnil >i\uhifi(iu?)i: C, parasitca  
 TlinrH ex Bornet ci Flalunili  
 in Kurojiti. Marokko, Nord-  
 Kmerika. - Ab. Freilbd. —  
 Aba. Bpiphytea: C, aeruginea  
 Thnrd ex Bomet et Flahault  
 mtt 7 —ii,i bniten Tricfeomen,

ko^rmijitiii'it istii ;i>f M.eres-  
 jit^rii; (\ eonfpvioola mit 10  
 Ms 18 j< tupit^ n Trichonifii  
 (vgl. oboi). — Ab^ . K.elsen-  
 Schlamm-, S z l b Kuer. —

Abßl. Heterocysten nur basal:  
 C. seeptilontm Agunlh 61 H<r-  
 ifft rt Flalinult mit 8—15 ft  
 breiten Trichomen, sk-III nciiy-  
 ni>rph (vgl. Boenpt unil Fid-  
 ImtiIt Li-), kiwmopolJtishr fin  
 den Meeresküsten, manchmal  
 auch in k.i.i.n, salzigem Wasser.

— AbßII. II . . . . . f--o tnwlll  
 und interkalar, Trii'hi'in\*<sup>d</sup>  
 scheinverzweigt. — Ab.Hi.

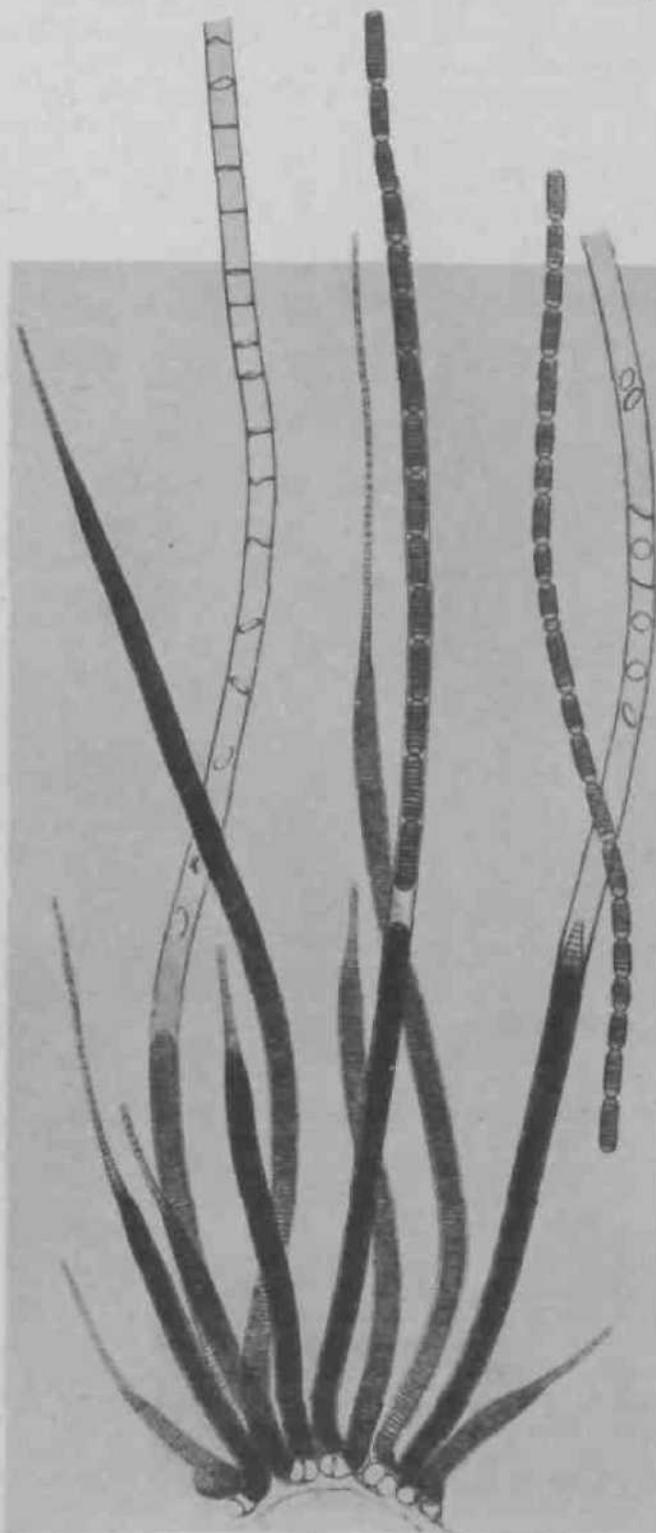
\<. i n M . . . : C. fasciculata  
 Ag. i'X B< rnet et Flahault in  
 Europ>ii n.J Nordamerika. —

AbßII2. I . . . In:

f• pilomi i larvey ex Bornet et  
 I' i; ih. i II P . . . Vordamerika (über  
 dip BynoBTvat vgl die Ein-  
 leitur . . . . . Arete Arten von

riM-ist uis.n.i' \ Verbreitung.

<sup>B</sup>  
 L Bttftwawwtws t m t e  
 aMsaatmawei^ atwb im rtiU-  
 wasaer). — Ba. Mit Daner-  
 zellen. -- B««. Schtiden achr  
 dick: ( . w«fnbaerensi & Hi^ruui.



— p^ ,M ra/^ riTM)t/mr^ , (AB••junr UHJ(U•• | aden, zum Teil  
 i\_n Ho^TM ciganiwb \Mttag; dwaarf>fl' in Hormogonien erfolgt durch  
 ri^fBrmige, 9paltk6rpfli'' idie) u<< y grundegehenden Zellen her-  
 Torgehro (indonle<\*R ScteidAnnadkAiMtrittderHor mogonien  
 deollich slcibftr) (etwa 100/1). — Ngdi Bornel unJ Thuret,

et SchmidJe in sLeliinlhin w;ISSIT in Deit&ili-Ostufriku. — Ba/J. Scheiden normal dick: c. *ttagnatii* Somont&uf Aigon in stehetden Qewfaseren in Bturopa und JNordjunerik«, u. a. — Bb.OiincDauerzeltrn. — Bbo.ImSt'hk>ii?> an..... V gen, T r ihome 7—2 • b.eit: C. *fitse*<v  
**Bornet** ft Fluhault in steh'ndt-n und flieBenden Gewassrrn, kosni«poliM:h. — Bb;?. Epi-  
 jrbytrn. — Bb^I. F>dr»n I\*—TK p breit: C *adtemtrn*\* &>: net et Flahault auf WaiiH'rmomen  
 und Algen in stehend.-n Hew-assen in Eururu. Afrika und Nordam. iriki. — Bbpill. Pftden  
 5-7,5 M brrit: C- *epiphytca* 1'. et G. S. West in rtebenden G\*wti\*ern (England, Island,  
 Z^ntrahafriku, Sumatra. AnviHt-n. Feoaruid, Pabigonjen, Ant\*rl(tiY) — Bb;.. ||ii Steiilien  
 ud«T-ijf HnI. — Bb; I. Srdi^i'leodnnkflfiriuii iii'farbt, Fi>»n 10— 1'2 tt Kreii, JUU krustiet-ii,  
 flach potsU:rfornny;(n Ijagi-rn vrn-inigt: C. *fiantdiui* Thum rjt RiriKt et K!\*b(jult in der

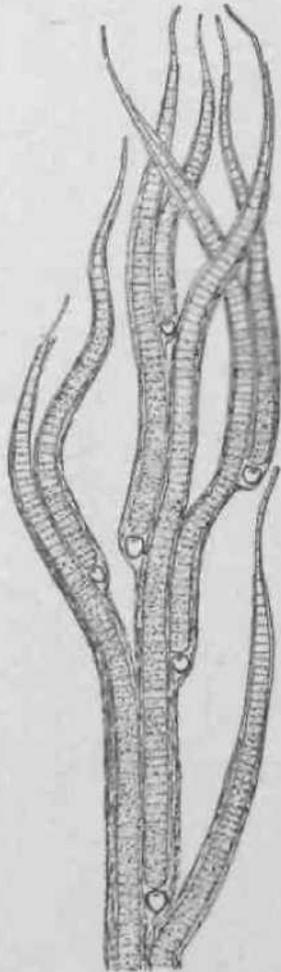


Fig. 111. *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Grunow, et Flab.; nach Frémy.

Wellenschlagszone von S\*vn, nintilclitru] troclu-tilit^»pnd, mit-  
 unter aut'b in Sjlxwiuscr. kcmnoputituch. — Bb;II. Si beiden  
 farblos. — Bb; III. obn^ intrkiilan' **Retscoejrrtan**. — Bbj-III\*.  
 Fäden lip-it-jr ais IO^ . - Bb;III\*t. Fäden in d«r BUM; nicht  
 zwiebelig vcnltckL, Kalksteine knmidt^rvjifi. C- ftyuwri Vri'tny  
 in stehenden G^wimrti in r^pmtarrtthfoVfi and SanuUcFL —  
 Bb;III\*fi". Ki>»n zwi^bclig v^niickt. — Bb;ill\*it«O. Faden  
 12— 1:l fi lireti. C. *Castctu* fh!«wirikin^fi) Bonjo et Flahault  
 in StM-n und Tb(>mn?n in ttali^n. im Nyassa SM, in ?iederl.-  
**Indien**, N.r-inmrHku. — B\*j'III||ttOO. F.idrn 2» -2hft breit:  
 (. k"\*)\ Fp'-iny in QiicHoi in %q»1 orialaf:kn TJHI J.iva. —  
 BbyIII\*. Fidi'ik 1\*—10 ^ l>ivit, aufrvcltt jmr-illul r.u fiii'm  
 dent lie lieu lji('fr **veninigt**: . *Bnttmi* Ruruct of Kltiliailt in  
 <it«hvrtd«n und fln'fl«ndfii (trwiU^rn in Eurnju. Afrik;i. Sord-  
 iiiiiHTiLi, I'nrrii \W>-. — Bb; 112. Mit intrkal<in'nHL'ten'i'v->tiMi.  
 (.LIT •cblennigi Fiiilen IC— 12 ^ l^rvit. C- *thvrmaixt* (Si'hwab<)  
 Eansg. ex Horn, et Pluli. m Tbfm«m in Kun>(i\*. Airier. MHIIM-  
 gaskar, Sintiiitra. NWd&inerika, Kcuadur, wabrs. heinliii kos-  
 mopolitisch. — *Oi KasxMskajar* Puljansky (im Sunq^ti bei  
 Leningrad) bildet untet l'lutlic-lier /uiounin«nxi<>jiung am Tri-  
 chomscheitel Haare, flis «Rb vtio alWt jnilrfiii Rivulariaceen-  
 Haaren dadurch unterscheiden, daß ihre Zellen auBcrordenl ilirrh  
 Icon — kfirxer aU die ultrijf-jn TiK-h"m/.\*llen — aind; rmmt'lt-  
 ma] petd d'» Endxrlt- ouch in n an ungwHedertcri (?) li;mir-  
 nrli^ii] ForUatx au^; die :laare könr irn aucn oktx \<-rbndiung  
 mit drui Trklium .iuCcn ;uf liar Srhridr Itlfritton |!l: «tn«  
 Q&here (Jntemichang dinnr VerfathakiM steht noch an-.

S. *Dichothrix Zananlini*. Pl.mt- Marts ruhri t-num . I S58) 98  
 6X Rome' et Fl ihmilt in Ann. sc. nut. 7. ner. 3 (issui37\*».  
 em. Kirchnt in E. P. 1. AufL U r n [1898) 87 [exkt *Ihehothrix*  
 .\onijUfJlit — *Homi\*t4kr'i carjfnlom*). — Trichome mn gg-  
 häuften, subdichotomen Scheinverzweigungen, deren basale  
 Teile oft IU nichn-n-n in «Mr gemeinsamen Scheide si •ken  
 und mit eine beginnend. Fadf n Zii • i-elir-  
 ligen oder polsterförmigen Lagern vereinigt, nt>gn>flrn von don  
 gehäuften Verzweigungen wie bei *Calo'Anr. HuniMigoiiien* noch  
 Af>wurf •lr- U.I.R-s gebildet. *DueneMrn* nnbrkannt. Hoto-  
 rocysten |msa| un<| interkalar.

Ableitung dt-s N.iiuiii.-: i>\*x"- Ajtuc (dopiW-It) miri *θαζ* (HwirJ.  
 Die Qattung ont^nwleidet sie h nur graiw»-ll von *Cultthrix fund Gttrditrnda* = *Pdy-*  
*thrix*, von manfaen ffouothrit-Artpn nur durth den Besitit von Hflterf)\* •/•h n.  
 L^tart: D, *penieiUata* Z.ili.tplini l.c- Taf. 1\*2 Fig. Ml ex !!\*>nt? ••• Ilihiult. EHI  
*Zostern* urn! Heeresultion im Hnt\*»n MI-<T. an den Küsten Guadelupes, Mexikt», Purto  
**Ricus**. Jamaica, it medeil.-Indien, nk-nhftT nut KVA die wknoccen Mowo bewhrilnkt.  
 Etwa 20 Artcti üt<.t im SUBwa^or, um UK>r von Seen, un flberrieaedtten Petaen;  
 einige autli in Thermcn. Die murinen Arten sind siimiliiOi »ufieiei)topajach; dool findt  
 man in Europii un Felwn in MfLTpjmihe t'nunchinul SiiBw^sj-f-iiirt'ti, die zhrweise von  
 Salzwasser ijenetzt werelen.

A. Marine Arten: Außer *D. penicillata* fünf oder sechs Arten. *D. fucicola* (Kiitzing) Bornet et Flahault mit 17—22<sup>^</sup> breiten Trichomen (Antillen, Atlantischer Ozean); *D. rupicola* Collins mit 7—9/\* breiten und *D. minima* Setchell et Gardner mit 4—5<sup>^</sup> breiten Trichomen in Nordamerika.

B. Süßwasserarten. — Ba. Scheiden deutlich divergierend geschichtet und an den Enden zerfasert. — **Baa.** Fäden 15—18<sup>^</sup> breit, nicht sehr dicht miteinander vereinigt: *D. gypsophila* (Kiitz.) Bornet et Flahault an feuchten Kalkfelsen, an Mauern u. dgl., manchmal auch an der Meeresküste, in Europa, Nordamerika, Afrika. — **Ba/J.** Fäden 9—12 *ft* breit, zu einem sehr dichten bttscheligen Lager vereinigt: *D. compacta* Bornet et Flahault in fließenden Gewässern, an Felsen, einmal auch aus Thermen angegeben (irrtümlich?), in Europa und Nordamerika. — Bb. Scheiden nicht deutlich divergierend geschichtet und an den Enden zerfasert. — **Bba,** Fäden 10—12 *p* breit: *D. Orsiniana* Bornet et Flahault an feuchten Felsen (oft in sog. „Tintenstrichen“), in schnell fließendem Wasser, auch in von Wasser erfüllten Felslöchern in Europa, Zentralasien, Indien, Äquatorialafrika, Nordamerika, wohl kosmopolitisch; Fig. 121. — **Bb/3.** Fäden 15 *y.* breit: *D. Baueriana* (Grunow) Bornet et Flahault in fließenden und stehenden Gewässern, an überrieselten Felsen u. dgl., in Europa.

9. **Gardnerula** J. De-Toni, Noterelle nom. alg. (1936) 5. — *Polythrix* Zanardini, Phyc. Ind. Pugill. (1872) 32 ex Bornet et Flahault in Ann. sc. nat. 7. sér. 3 (1886) 380: **non** *Polythrix* Nees (1847, = *Crossandra* Salisb., *Acanthac.*). — Wie *Dichothrix*, aber die Scheinäste zu sehr vielen in Büscheln.

Benannt nach dem amerikanischen Algologen N. L. Gardner.

Einzigste Art: *G. corymbosa* (Harvey) J. De-Toni 1. c. (= *Polythrix corymbosa* (Harvey) Grunow ex Bornet et Flahault 1. c. = *Microcoleus corymbosus* Harvey, Nereis Phyc. Amer. 3, 1858, 109, Taf. 28 B) auf Felsen an den Meeresküsten Persiens, Indiens, Nordamerikas, Porto Ricos, bildet bis 3 cm hohe, büschelig polsterförmige Lager, die Trichome sind 5—6 // breit. — Die Art unterscheidet sich nur graduell von *Dichothrix*.

#### Anhang zu den Rivulariaceae: Unsichere und auszuschließende Gattungen

**Amphithrix** Kiitzing, Phyc. gen. (1843) 220 pro parte ex Bornet et Flahault in Ann. sc. nat. 7. sér. 3 (1886) 343. — *Kuetziwjinia* O. Kuntze, Rev. Gen. III. 2 (1898) 411 (unnötige Umtaufung wegen *Amphitrichum* Nees 1818, *Fungi*, das aber nicht als Homonym zu *Amphithrix* anzusehen ist). — Lager krustenförmig oder büschelig, purpurn oder violett, aus zwei Schichten aufgebaut: an der Basis horizontal ausgebreitete, verflochtene Fäden oder in radiären Reihen liegende Zellen, aus welchen sich aufrechte, unverzweigte, in ein Haar ausgehende Fäden erheben, die Hormogonien bilden können. Keine Heterocysten. Dauerzellen unbekannt.

Ableitung des Namens von *d/Atpi* (herum) und *Ogif* (Haar).

Leitart: *A. janthina* (Montagne) Bornet et Flahault 1. c. 344 in Quellen und Bächen in Europa, Afrika und Nordamerika; Fig. 122 B. — *A. violacea* (Kiitzing) Bornet et Flahault und *A. Laminariae* Kuckuck an Küstenfelsen und Meeresalgen.

Wie sämtliche Abbildungen zeigen, ist der Zusammenhang des basalen Thallusabschnitts mit den aufrechten Fäden unorganisch und entwicklungsgeschichtlich unmöglich. Es läßt sich mit größter Sicherheit annehmen, daß die beiden Teile nicht zurammengedören, sondern daß es sich um ein Lager von *Homoeothrix*-Arten handelt, die an ihrem Grunde von anderen Blaualgen, im besonderen Pleurocapsalen (oder Chroococcalen) durchwachsen sind. Die Leitart ist wohl identisch mit *Homoeothrix varians* Geitl., die sehr oft nicht rein, sondern in der oben geschilderten Weise durchwachsen anzutreffen ist. Schon Bornet und Flahault haben erkannt, daß die ursprüngliche Kiitzingsche Gattung infolge der Verknennung solcher Mischlager aufgestellt wurde, glaubten aber, *A. janthina* und *A. violacea* aufrecht erhalten zu können. Auch dies erscheint nicht mehr möglich, solange nicht eine Pflanze gefunden wird, bei welcher der angebliche entwicklungsgeschichtliche Zusammenhang der basalen Zellgruppen mit den aufrechten Fäden tatsächlich bewiesen ist; zufolge aller diesbezüglichen Erfahrungen läßt sich voraussagen, daß es solche Formen gar nicht gibt.

Leptochaete Borzi in N. Giorn. Bot. Iul. II (1^82) 208 ex Boraet et Kltdmult in Ann. 8c. nat.7. sfr, 3 (1886) 341. — Fiiitan unverzwipft. meuf teht zurt, einen diinnen. kru-at-jg^ n Thuilus von unbeatimmter Atiiuebnung hildt-nd. Yermehriing dun-h HoTmogonifiD mid Chmococcalen-artige Zustände, die aus dor Basis tier Fiiden sich entwickctn. Eeine Heterocysten.

AhKifeung des Numens von JJ-TTO; (dtinn) und yan>} (Muhnc),

Leitart: *L. cruntacea* Borzi I. c, Taf, 16, Fij; f<sub>1</sub>-<sup>s</sup> ex Borne ot Ftahault I. c. 'Mi, auf Stengeln von Wasflerpflaumm in Kuropai Fig. 122 A, AiiSiT'lem ctwa 9 Art.-n. im-wt in Quellen nnd Baohf:n auf St<iueu, dit> von Furti in Dp-font, Sylloge AL\*. V (IIM>7) ?>W> nuch der Farb\* der Schiden in die Sekt. I. *Diu}ihanuc!mete* Fi>rti und Sekt. II. *Xavtha-chuete* Fdrti gegliwlort werdaB,

In kcinoin Fall iaf der entwicklungsgebschicht.liche ZosaninionLtiny der basalen Zflil^ruppftn mil den aufrechten Faden bewiesi-n. NUPII aJtea Scfahraogaa kann et each nur um *fftw(M't>tkrij--Fiu\en* hfindeln, an deren Busis CxQCOCC&flll wachsen. Besonders in !Iergi>ftdu'n rind (i^mrtige, ala „Leptochaete" zn mifideutende Formen hiiiifitf nuzutrofw.

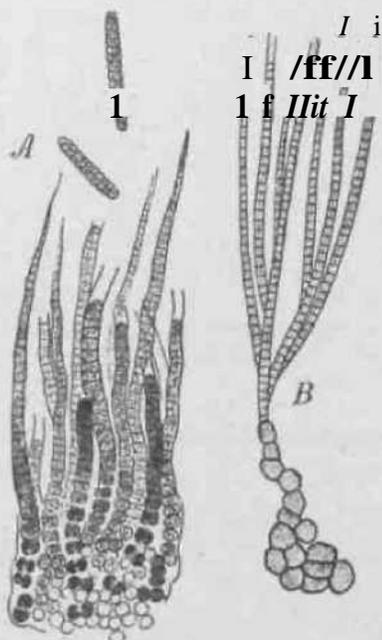


Fig. 1^ - A *l-tpchoeit cristacett* B<irzl (100/!); *BAmplitArixjamtkatu* Borne, et Flah. (M\*/j). — 'f n\*i)j B<ini, S nach Kiri lintr.

Sokolovia **Bleakja** in Sot, Syirt. lost. **Grypt.** Horti Bot,1>rinc - **DBSB. t {1929}89, Fig. I 'J (non Sokofofia** Rat. 1838 = SWfcf) mit der Art *S. NiU* •Elcnkin bildrt einzcBiige, unvprzweigtt, <n- Fiidfin, die mittels einr vtTgroBerten nnd in einem Memtaabeeha dtzeoden basakn 7nA\& U<sup>ist</sup>- geheftet und um Kncc %\*erjijnt sind. aba: nit-In in oin Hn:ir ausgelien; Vorkotranen: auf d\*<sup>n</sup> der WasseanUbe *Ifatmama tritngularu* in Sumpfen bei Buchara.

Hormogonien warden nulit beobaahrt und sind zufolge der awwntei Oraaaaintioa atuffa nicbi >> <\*r-warteii. EM KpsUht id dicscr Hinsk-lrt cine geWJSSe Ähnlichkeit mit *Puttflirrinrmii (luuianvtHfi)*. Jedenfidts ist 8. kcine typiwche Bivalaciwtee, weshull> Kli'nkin ain'h (sue eigellfi Famili<^, S\>l;olovuceae, ILLfsMit.

K- teheiiii itbfr. daft ulicrhimjJt keim<sup>1</sup> Mluuiiilgc vorlitF>it. Kli'iikin j^tdt zwjir btsogrfine Firbung an {iiliri^i'iiii konncte IT offenbar nni fixiertes Material unter rashes), dock mag <\*> sich bietbel um eixue MoBen optisciien Kffifct liittulrln. Kiiif moipholo-nach voliip [dentiaolu Potm, die \*b<r - ituch im Lebeii — vdJlig ffirblos war, wurdp anliiblich der Dpiit&chen Sun'l;i'Hx[H'(litium gefaitden (L. Geitler und F. Ruttner in Arch. HydroWoh Suppl. XIV,

193&, 430). Dicier Umatiind, wie die Organisation iilnT)iaupt und dir Tatvafibfl von sonsk In i lilualgen nickt vorkommondtin hctriichtlichiTi GtfiöcDBehwankangen zwin^en zu dem SchiuB, daC es sich Tim «ine TrichobacteriaCQB hundelt.

Tapinothrix Saimud&ii in Bull. Soo, Bot. Fr. (18i2) CXX11L mit der Art *T. Bonuti* Boovagna i. o. Tat >. Ki^ 7, ist dadutch chArakn-ri^i^rL. dafi die Fiidtsn in i\*in „8cbleun-haar" auspH'hen. Dieaea ScUdmbaar Ut offctibrtr nidits andcFOS abs das nuch der Honrto-^onionnitlrcrmift kollaluprtP Scfaeidcnendc, die Art ist somil cinc *lti>mpf.oihnX* (du Hfete-roeyrtcn feMen); vgl Forti in De-Tnni<sub>F</sub>. Syll. Aiff. V (1907) ffIMh — Einp zw'tjtr: Art. *JP. naacdda* Urirgc scheint uborhiiupt kvine Rivuljiriarci-. aodem cine klcint- *Lyngbya* zu sein.

Raphidiopsis F, E. Fritsth et RicU, die von den Autown a Is Rivulariaeeo an^eshou wird. wird hier bej dtn Nostooaceeo beuandelt (P. 17>>).

# Nostocaceae

Kirchner in E. P. 1. Aufl. I. 1a (1898) 70; exkl. *Aulosireae*. — *Nostocaceae* Kützing, Phyc. Gen. (1843) 203. - Non *Nostocaceae* s. str. Elenkin, Monogr. Alg. Cyan. USSR, (15)36) 541.

**Merkmale.** Fiiden unverzweigt. Trichome immer einreihig (wiihrend der Keimung der Horinogonion mancher *Nostoc-Avten* manchmal scheinbar zweireihig), iiberall gleich breit und typisch nicht polarisiert, seltener an beiden Enden verjiingt, manchmal auch in haarartig verlängerte Zellen ausgehend (*Aphanizonienon*, *Raphidiopsis*), mit interkalarem Wachstum. Scheiden gallertig, dick, manchmal verquellend und dann kaum nachweisbar, ein einziges Trichom enthaltend. Hiufig auffallende Gallertlager. Heterocysten interkalar oder auch terminal, bei *Raphidiopsis* und *Isocystis* fehlend. Dauerzellen einzeln oder in Itoihen, von unbestimmter Lage oder regelmiiBig neben oder regelmiiBig entfernt von den Heterocysten. Hormogonien durch Umbildung des gesamten Trichoms.

**Wichtigste Literatur:** E. Bornet et G. Thuret, Notes algologiques II. Paris (1880). — E. Bornet et Ch. Flahault, Rev. Nost. Mét. IV, in Ann. Sci. Nat. 7. Sér., Bot. VII (1888) 177. — L. Geitler in Linsbauer, Handb. Pflanzenanatomie VI. 1 B (1936).

**Vegetationsorgane und Fortpflanzung.** Die Trichome sind im Vergleich zu den vorhergehenden Familien einfacher gebaut, d. h. bestehen im wesentlichen aus gleichartigen vegetativen Zellen; dementsprechend erfolgt auch das Wachstum interkalar, die ganzen Trichome bzw. ihre Zerfallsstücke können zu Hormogonien werden und alle Zellen können sich in Dauerzellen umbilden. Letzteres gilt vor allem für *Nostoc* und *Nodularia*. Bei *Anabaena* und *Cylindrospermum* bilden sich die Dauerzellen dagegen oft nur aus einzelnen oder wenigen Zellen und zwar aus den Nachbarzellen der Heterocysten; in diesem Fall sind die Dauerzellen vielfach bedeutend größer als die vegetativen Zellen und unterscheiden sich von ihnen auch meist durch besondere Skulpturen der Wand, wiihrend sie sonst nur wenig von den vegetativen Zellen verschieden sind. In dieser Hinsicht zeigen sich also doch gewisse Unterschiede zwischen den Trichomzellen, d. h. nur bestimmte sind zur Dauerzellbildung fiihig. Welche physiologischen Bedingungen hier mitspielen, bleibt noch zu untersuchen. (Vgl. die ausführlichere Erörterung iiber die Beziehung von Heterocysten und Dauerzellen bei Geitler in Rabh. Krypt.-Fl., Allg. Teil.)

Durch die der ganzen Länge nach einheitlich gebauten Trichome, die keine lokalisierten Meristeme besitzen, unterscheiden sich die Nostocaceen von den vorhergehenden Familien, gleichen darin aber den Oscillatoriaceen. Gegenüber diesen besteht ein habituelier Unterschied oft darin, daß die Zellen tonnenförmig sind, d. h. an ihren freien Seiten dem Bcstreben, Kugelform anzunehmen, nachgeben. Ausnahmen kommen allerdings vor, wie auch bei Oscillatoriaceen nicht immer starr zylindrische Zellformen verwirklicht sind.

Die Scheiden sind niemals fest, sondern gallertig oder weichschleimig. Sie fließen oft zusammen und werden, besonders bei *Nostoc*, sehr miichtig.

**Systematik und Verwandtschaft.** Die typischen Gattungen der Familie sind *Nostoc*, *Anabaena*, (*Cylindrospermum* und ähnliche. *Richelia* und *Raphidiopsis* weichen durch das Fehlen von Scheiden ab. *Isocystis* wird vielfach als Oscillatoriacee betrachtet, da sie keine Heterocysten besitzt; sie bildet aber Dauerzellen, was bei Oscillatoriaceen niemals vorkommt, so daß die Einreihung unter die Nostocaceen natiihrlicher erscheint<sup>1)</sup>). *Raphidiopsis*, die urspruinglich als Rivulariacee betrachtet wurde, hat keine echten Haare, kann also daher nur als Oscillatoriacee (wie Frémy will) oder als Nostocacee angesehen werden; letzteres scheint natiihrlicher, da Dauerzellen vorhanden sind und Drouet möglicherweise Heterocysten beobachtet hat. Im übrigen sind die Beziehungen zu den Oscillatoriaceen ganz allgemein so eng, daß die Abgrenzung mehr oder weniger willkiirlich ausfallen muß.

**Vorkommen.** Nostocaceen kommen an den verschiedensten Biotopen vor. Besonders zu erwiihnen ist die intrazelluläre Lebensweise von *Richelia* und das Auftreten von *Nostoc-*

<sup>1)</sup> In diesem Zusammenhang ist es bemerkenswert, daß bei anderen Nostocaceen gelegentlich die Heterocysten nicht ausgebildet werden (vgl. *Aphanizomenon*).

und *Anabaena-Aiten* in den Atemhöhlungen von Lebermoosen, den Höhlungen der Blätter von *Azolla*, in den Schleimgängen von *Gunnera-Aiten*, in den Wurzelknöllchen von *Cycas* und im Plasma des Phycomyceten *Geosiphon*.

*Nostoc-Aiten* bilden die Gonidien zahlreicher Flechten, so der Collemaceen, von *Peltigera*, *Pannaria* u. a.

Die häufige Massenentwicklung der Gallertlager einiger *Nostoc-Arten*, vor allem von *Nostoc commune*, führt zusammen mit der verbreiteten Vorliebe für Gallertspeisen dazu, daß diese Arten in Ecuador, Bolivien, Java und China von Eingeborenen gegessen werden.

### Einteilung der Familie

#### A. Keine Heterocysten.

- a) Trichome gegen die Enden zu mäfig verjüngt (S. 178) . . . . . 1. *Isocystis*  
 b) Trichome mit stark zugespitzter Endzelle (S. 179) . . . . . 2. *Raphidiopsis*

#### B. Heterocysten vorhanden.

- a) In und an marinen planktonischen Diatomeen (S. 180) . . . . . 3. *Richelia*  
 b) Freilebend (einzelne *Nostoc*- und *Anabaena-Aiten* in den Atemhöhlen von Lebermoosen, den Blatthöhlungen von *Azolla* oder in Geweben von Blütenpflanzen).

##### a) Heterocysten in den ausgewachsenen Trichomen terminal<sup>1)</sup>.

- I. Dauerzellen von den Heterocysten entlernt (S. 181) . . . . . 4. *Anabaenopsis*  
 II. Dauerzellen neben den Heterocysten (S. 182) . . . . . 5. *Cylindrospermum*

##### fi) Heterocysten vorwiegend interkalar.

- I. Enden der Trichome in verlängerte farblose Zellen ausgehend (S. 183)  
 6. *Aphanizomenon*

##### II. Alle Zellen gleich gestaltet.

1. Trichome einzeln oder zu formlosen weichen Flocken oder t)berziigen vereinigt.

\* Zellen nicht sehr kurz scheibenförmig (S. 184) . . . . . 7. *Anabaena*

\*\* Zellen sehr kurz scheibenförmig (S. 187) . . . . . 8. *Nodularia*

2. Trichome zu bestimmt gestalteten, mehr oder weniger festen Gallertlagern vereinigt.

\* Trichome regellos gewunden (manchmal radial angeordnet); Thallus nicht hohlzylindrisch (S. 188) . . . . . 9. *Nostoc*

\*\* Trichome fast parallel; Thallus hohlzylindrisch (S. 193) 10. *Wollea*

1. *Isocystis Borzi* in N. Giorn. Bot. Ital. 10 (1878) 278, Taf. 9, und in Flora 61 (1878) 468 ex Bornet et Flahault in Ann. sc. nat. 7. sér. 7 (1888) 261. — Trichome einzeln oder in Bündeln, zu formlosen, festsitzenden oder freischwimmenden Lagern vereinigt, an den Enden leicht verjüngt, mit mehr oder weniger zerfließenden, schleimigen Scheiden. Zellen ellipsoidisch oder tonnenförmig. Dauerzellen in Reihen. Während der Hormogonienbildung werden die Trichome zickzackförmig und zerfallen an den Knickungsstellen.

Ableitung des Namens von *laog* (gleich) und *xvarig* (Blase).

Leitart: *I. messanensis* Borzi 1. c. ex Bornet et Flahault 1. c. 262 mit 4—5 *p* breiten Trichomen, die zu Bündeln vereinigt sind, mit kugeligen Dauerzellen, an feuchten Mauern bei Messina. Fig. 123 A. — *I. injusium* (Kiitzing) Borzi mit 1 — 1,5 *p* broken Trichomen, die einzeln oder zu wenigen beisammen leben, in stehenden, manchmal verschmutzten Gewässern in Europa, mehrfach beobachtet. — Drei weitere schlecht bekannte Arten.

Die Aufrechterhaltung der Gattung geschieht hier aus traditionellen Gründen. Es ist fraglich, ob es sich nicht um heterocystenlose, zur Ruhe gekommene und in Dauerzellbildung übergegangene Hormogonien von *Nostoc-Aiten* handelt. Dafür spricht die Angabe Borzis (in Flora 61, 1878, 467), daß bei *I. injusium* „Längsteilungen“ vorkommen, was offenbar dem gleichen Vorgang entspricht, der zu den scheinbaren Längsteilungen der Hormogonien mancher *Nostoc-Arten* führt (s. daselbst). Jedenfalls können freie *Vo*<sup>oc</sup>-Hormogonien leicht für 7. gehalten werden.

<sup>1)</sup> Bei *Anabaenopsis* aber interkalar an 1st eh end.

•1. Raphidiopsis F. E. Fritsch et F. Rich in Tram. Roy. Soc. South Africa 18 (1929) 9] and 98, Fig. 32. - Trichome kurz, sobeidwlas, MI M<?n linden odor (aekundiir durch ZerlirichenJ un pinem Ende stark verjingt sngapi&fc, ohne Heterocysten. Duerze l en emgefr) oder \*u wcnignp in der Mitt\*<sup>1</sup> der Trir-home.

Uciiimmung iifich der iiiBerlichftii Almltclikeii mil del enteeStgei) Griinjilge *Rapkidiu-m; oypz* (Aussehen). NachgroBer 1st tli« Ahnlichkeit mit tier mehrjellJigon Griinulge *Raphionetna*.

Leitflrt: *R. ct\*rvat.a* F. E. Fritsch er F. Rich ). C hiit fn'i.sfiuwimmen<le, i\$~ wier kreaiaforniig plebogene, l,jju bieite Tochovej wurde bisher in »tf hi\*nd4'in Woaer in Siidifrika tmd Braxilien beobaclitct, fig. rji.

Prtrtaoh und *R'u-h mAntfn*, daU die m-gespitzten Kndoiu nut- Qallerte bestehea (eine morphologische Dnnidgliohkeit!). D«gegen^ über /.pi gen Text und Bilder F Droueta (in kmer Journ. Hot. 25. i»3H. Gft)) utid die Vor-iiiiltiisse der uri-itt-n bek\*nt<\*n Art ft. medi\* frnivcn .Skuja (in Hrdwigm 77. 1M7. :W), ilali MHjch uni im gespitzte, lange Eiidzvli^n hanHelt. ft. mrdtierranra untervchr'tfirt \*irh von iier Leitnrt dnrhdiegrulen und M-hnut<ri«n Trichome utnl da\* Frhlvn v..n (J\*5Vaku''lt-ii. Be wurde Ktfier von HkuU in HDOD See in Mzedonjen v<ni Kr-my in Wmt^antpa grfundrti.

Dip lleicR-hnunk „Iiun>" für die zuge-spitzttti Entizellfn ist hei b<itien Arten irrefh rend. FrmT st#llt inch die Cr\*tturiH nicht zu den KivijUhiuwei, \*ondem — unter lie- tonung da feUendei "Heterocysten — xu den OKoillatorittccMi. Wie in aodoren Familien scht'int PS ahsr unimttirtch, diesem M^rkmal pine grofloxo B^leitung ziizumessen. Tatsächlich diirfte mit *R. am* nachsten verwundt *Avuhirwrpsis* sein, Denn die „haar-

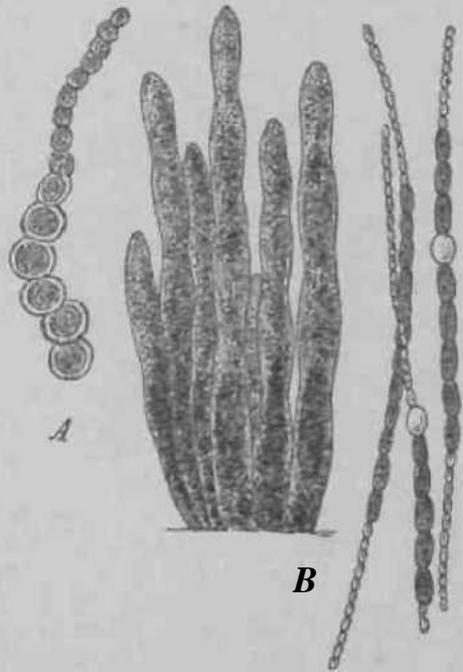
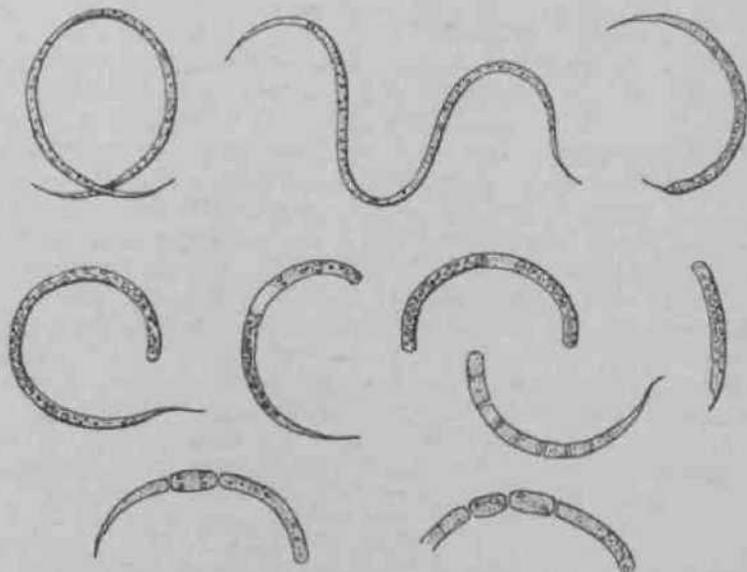


Fig. 123. ^ *IsvcysHstnessaiteniUBoni* [\*>\*./.); li *IVolUa saccala* Born, ot Flah., Lnjer in nat. (ir. umi eimolno Trithonie C\*<sup>0</sup>/). — /il mnti Borij, B nath WoJJc.



I 'if. ISI. l/'tif>hidiof>sis *cutvata* F. E. Pritach <t nich. vpgffltive F/idpn und liinLen) zwei Faden mit DauerMUen (\*\*\*/), — Nneh F, li. Frilsch und Ttirh.

formigen." Enden, die offrnbar aus ztigrundt g<hi>tiden Zerk-rj beatehsn, koanen Imi R. maditenwtea mum linnd ubeqworfen worden, fkdche Trichome aehrndn im heterocyten-IODOJI TritJuimen vrm |nh>i, Hup.\* Bin<ref>\* . die >i:uja im glfichi-n Material tand, so iiluili-]], duB wipjir iit AiiLilliiif etna <:it'virklung\*gt\*nehirhtlir,- i /i i r r r t, nliunges naheliegt Afieroiigi UnHielitete Skuj\* UtimMH-Ufn nur in Trirh<inn'n nut normalen Enden; die Anobocnopria- Trip'horoe wan'ti iuiuirr sterlt. Jr\*{fn(ali eierlicn sich \*u- ilii-st-a BeobnchtuBgen die eapen B\*ziehiing<i, die Ewischen den lx-jii, n (Jaitucpi-n i.<-ti\*hc. JJiiKu kommt. daB Droit\*\*t (1. c.) bei 8. otrvoto an manchen Trichomen Korper i\*i'fil>aeh-tete, h die wieternusale Heterocyten snudben. MdgUdurvetw wt also d<• Entwickluiiga-gen bei brid&n Axtea .-rst unvoihtt^ndig Wkannt<sup>1)</sup>.

S. Wdielia Jolis. SrhmEdt in Vidcu.sk. Mattel. Nat. Forcn. KjtffbenL (1901) 140 uml in Eedmgia in (1901) (J 12). - Trioheine wenigzeilig, gi-mdcoder Icichi gebogpn, fiberall gleicli t>r^it, an einem Ends ode?r soltentr an Widen F,ndf;n mit cinerH<?tffrocy>tt. Dauemfillen iiridliormogonitfii uubfikuniit.. Intr-i-zrlluliir in odor seltener epiphytisch auf marinen Piaikt<mdia-tomeen.



tracelthlaris Srhmidt mi Lliiiln- oiner /rti.'J-si?fe<w-Zi'll<J (deren Protoplast k'iHit (te-schrumpft). - N.irth S. Lmid I,

l'<ii;innt nach dem Chef der stainesiaoluti Flotte A. de Riche-

Einzigci Art: /c. • Kfidcd'uttjnx ./. HeliTiirkt init drei- bis zwmi-zigzelligen, 5,0—0,H ft bxxeten Trichnnien, in den li-bend\* n Zellen von Jthizosolcna-ATten und lltmiaulas delicutulus, maachm&L auch epiphyttwh Juf Ckaetsoeera&-AxtBn im PJankton warmer Meere (tio]f von Siam, Iudjseher Ozt'lin, Pazifik lipi Hawaii); Fifi. 125.

Die durch iir Vbdconmifii) Hit Phiirnti andfror Aljj;t> benondec\* ln-rufrkt'Dsweft\* AJgt wunle V<D K.i rsten (End. Paytoplanktos in Wj>>. Erjffbn. deutsch. Tie&we-Exp. 11, 1907, VM| unUTsurlit. Die Wirtawten verden von H. uffenbur uirht gewrhadi. -, die Verliindung von „Parmjui" and Wirt ut lelir in\*\*, da v>>olil Ii. frei Icbend vurk'inimt wie auch Oiatom<f nxt>Hen o&oe if. un^tbroffi'ii weriJtn, Andrrrrseita ist bfi mtr.izfluLir>T L<beO8Wei\*P dii- Vern'iirung von jf. and Wirt vie uurh is anderrn Fallen auf-iimndiT tif)^i:siininint: Tvrda Ti-luuiL' drt /;iKo<oj^iiti-Zolle waidnrr difl /f.-Fiidi>n in im hmwmm und xrrfillen quer in iwi>i Trile; l>ci dor Teihmg weidf dann dk hnll-i-n Flde& licmtich rejt^bnlfiiK verteilt, wndurcli dirTochter>'H<rn wiederdi\* — anniherrnd — gleiche Zahl TOM Faden erhalten. DSe „Vandcrui!g" in den Aqtuttur hUngt damit zusjimmn, dufl vat d>r Teilmig <W RAtioWoiis-Zelle cine BttCmnsdct PlaRwadihuB •Utffiadci; die- TrilnngBftbiitife selbst wixken ra Kiit <uf die Wnchnini; dei /,' -K.,,irn.

Tiber das- Zn<t\*indckommeTi dieser Srmbioae — im weitesten Sinne — bild< Karstrn folgcnde Vorfitellung^ n; , JJic Iuzigen liuzmolnrrn-t /-Urn xerbrwhen iwlr li-icht, ohne abfi danut jedes- ms! dec Tnd d\*r Z'llr (wsiegett ware. " i>inj<hr vhlitBt n ch die

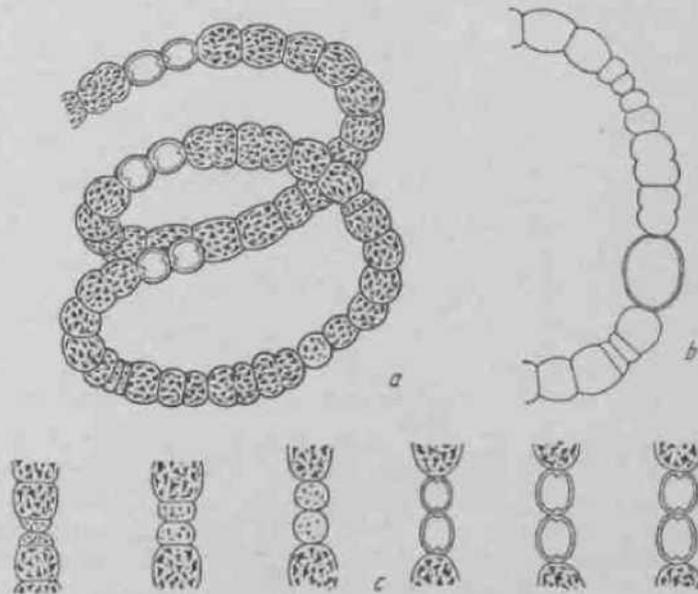
Wunde oft aun&chst durch cint\* Fljsuvahaot, die spAter durch i-ibr PHH Spnle craetzt win!. In det ZwiaohfiUZeit kSsnea »U<r Srhlpufwinkl ^uf-urhi-ndc Kirht-li^ n li'irlit in die Zelle oindringtm und skh durin biutdich \*inricht<n. Bei deru Jiestrfreheji, iimuer tit'for in ilic lf6liluuiL' taafiSumgrikaMa, w<rdeo aie in den inzwixlu-n «iedrr ergitiMUTi ittid ge-Kchlosseu<n. Zelleti von d.-r Auil^nwelt aligeschnitren." Dn\* W sentliche nnt ilubci, diti die #-Faded Ln PtnHtna dtr I^atutuwtub-Ueciii g<ijjaetes Milieu fur die weitere KM wicklmiji vorfinden. In dicaea Sinne ist R, sU <iir (>rimitivr Cyjuielle uuiiuuaco (vgl. don ulig. Teil). Es ist li'itfi- -rkertswert, diitl die Faden nicht willkurlnh in der l'tat<in>\*iir<ili' liegen, eonocm B O a m g w k M ^ >imi. da8 d i t a n g e d d r i c y s t e i H u l e r c e m K k u d z u g e - kehrt ist, dem dei Padea genahert ist.

<sup>1)</sup> Anabaenopsis liaciborxkii hi aWt.rfttaga virilirihl kein lyptsrfuT Vortreler <jif;sr CiQUung (vgl. das dasclb&t Gesagte); die Annahme, dafl fi. unter Ujtistantlen Hetenwystcn tiusbiiden kann, wird dadurhh nkht berihrt.

4, Anabaenopsis V. Miller in Arch. Soc. Russk. Protist. 2 (1933) 125. — *Anabama* *•-i-rt, Awtbarjwpttis* J. Woloszyrskii in Bull. Acad. Cracovie Cl. math. nat. Her. B (h'1^i 670'). — Trirbrme kurt, kre-isfortaig bsw. flnrWhrsiubig eingerollt oft tmch gerade, iitumsgFH'ttcWncn ZusUmli- mi jedem Endo tmt IMIUT Heterocyatc, frm-tiwitucnend-. iit 'W .liiL'i-nd typjscherweise nut cinem Paar am \*iner Mutterzule entstehender interkultiivtr Hcteroi rates. DasMtMOen inturirakf, ^>»t'it Ijrkannt, von den Hetomcysten Bntfemt.

\\ ic htlfftU tpeiiUe Lt\*r>»lur - V, Killer in Arch. Ser, Rusro Protist. 2 (1923) 116. — Gl#nl kin in Not. Syst. Inst. Crypt. H. Bot. Petropol. 2 (1921) 33. — E. M. AptefucfjiiiNot. Syst. Inst. Crypt. H. Ttj \i, A. Pi inc. USSR. 4 (1926) 41. — W. R. Taylor in Aintir. Journ. B>l. 19 (1932) 454. — k. It 'i Tam>|> i, ; ; J' l'irn It, ; E. ; Soc. (7 (1938) i25.

Benannt n, toh d'r Ahnlichkett mil *Anabama* (t>vc *Leitart*: J. *Btênkini* W. *BUici* mit *Idogelige* B *Setexocysten* ami an den *Querwänden* *dngeaclmarten*, mit *Gasvatuolen* orf fill ten Z>U>n, in einom *tchinuttJgea* Tfimpi\*! bei [wartoVQ-Vofinessjenfik in *Uittelnfilas*d pine dtinkelhratuic *Wasserblfte bildend*. — -I. AnvMti Aptokurj ^J^ *javmiaa* [\\<Aomyhi) Taylor [*Anabaenn circularis* G. S. West



Fig; 126. *AiabatHopsis AmolJu Aptofcuj*; a, b *Ttuhonae* (in a nind dtf (JaBvauokn nu Da.reteJltmg g<brai:litj, c Enlslefiuug <lar H^trocyteit. — Na(h Aptekiirj.

var. *javatuca* Wdi^zyn^kn) au< einm 8ft(| in Java nnterncheidet sich vtm J4. *Arnoldii* Aptckarj, die in emera Seitenflull di'a Dfijepl hei Jekaterinoslsw in Huiland g^fonden wuttlc, ntir unweaentHch (Fig. 126J; in Hehr fihnliclicn „T<)rnn;n" *fnlcr* Varietiiten (vel. Trtylor I.e.) tritt sie pn Plutikion tropischer Seen in Afrika (ti. a. utich ini Tanganjika), auf J<<va und den Philippineu ituf.

Im *ffunen* etwa 8 *AXtm*, durebwegs bi Siibwasser-Plaukton, niinrlimal auch mit *Gasvakuolen*, gTtUJteatcUs von tropischer Verbreitung, einige <nch in Kur<\*pa {z. Ji.

\*) Wot<siyn8k< **begrilndeU** *Anahama* sect. *Anabaenopsis* Wotosaynska au f *Anaba&m circularis* o. S. West vfr. jaw *nica* WDlossynslm <ns rfnwn **Bw** hi **Java**, in diese Beklktn stelltesie f *.-Otflittiwa tanganyiftae* <i. B. W) -i <n<i *Attabaeni*\* *Raciborsfm* Wnluszynskn. Diese Namon Icjiiibi **til** in dr-u | -ij, 'iin'iiiiint (<r>--))rif<nAtii:li tnit .-Itidfram^iru; aber <liese Knitibinationou II:IU>U y **pftlVieorfa** kdn< flultiRkcit. — **V. Wilier** hegrindetc **sdQO** mit **dietv6<ktk>0** iLontischo reii- **Gat-** lung **^tw&dMiajhj** V. Milltr, **dor** er, **oluw** J<< Arbeil von **Wotosiym** ka xu kemifii, jufiillic **den-** >\*tben N.IIMITJ gsilj, nuf di\*r **neae** An *Anabafnofais F.lenkim* V. Milter und nog chcnf. Hils *Anuha&ia cimulam* [O. S. W.^K i]. S. Wust [A. *fhs-aqua*\* (I.yagbye) BK'b. ex Burn, et Ftah! «r. *circularis* 'i. S. WfsIJ **ills** *Atiabaetoffiis circular\*s* [G. S. West) V, MUJcr iiml *Auubaena itmqanyihaf* i; S. West nla *AHithamopsrx tanganyikae* [G. W. W.'st) V, Miller, bt'idu aus ilom TRttemikM3S\*in • i>L(i)rikn ihu **dieser** Gattung. Daher ist **t^ na & n^ i s E ch hmi** V. Miller die LiiUfl dtour fliaUiing-. (J. **U a t t f e l d.**)

*A. hungarica* Halász in einem eutrophen See in Ungarn); da wahrscheinlich auch Fehlbestimmungen — Verwechslungen mit *Anabaena*- und *Cylindrospermum*-Arten — vorgekommen sind, läßt sich kein abschließendes Urteil fällen.

Wie die angeführte Literatur zeigt, ist die Abgrenzung der Gattung, im besonderen gegen *Anabaena*, noch nicht vollständig aufgeklärt. Tatsächlich besteht große Ähnlichkeit mit manchen planktonischen *Anabaena*-Arten. Als wichtiges Merkmal ist die paarweise Entstehung der Heterocysten als Schwesterzellen einer kleinen interkalaren Zelle zu betrachten (Fig. 126 c)<sup>1)</sup>; zwischen den Heterocysten bricht das Trichom später auseinander, so daß je eine Heterocyste endständig wird; derartiges kommt, zumindest nicht regelmäßig, bei *Anabaena* — und auch bei *Cylindrospermum* — nicht vor<sup>2)</sup>. Allerdings ist diese bezeichnende Art der Heterocystenbildung noch nicht für alle Arten nachgewiesen. Im besonderen scheint sie bei *A. Raciborskii* Woloszyńska ex Elenkin nicht verwirklicht zu sein; die endständigen Heterocysten dürften hier immer primär terminal-eintüpfelig sein und sich aus der Endzelle entwickeln (vgl. auch H. Skuja in *Hedwigia* 77, 1937, 25, Taf. 1, Fig. 7); Ramanathan l. c. will die Art daher auch von *A.* ausschließen. Zu *A.* gehört vielleicht *Romeria* (Oscillatoriaceae), deren Arten möglicherweise nur sterile, heterocysten- und dauerzellenlose A-Fäden darstellen.

5. ***Cylindrospermum*** Kiitzing, Phyc. Gen. (1843) 211 ex Bornet et Flahault in *Ann. sc. nat.* 7. sér. 7 (1888) 249. — Lager gestaltlos, schleimig, festsitzend oder sekundär freischwimmend. Trichome überall gleich breit, manchmal mit zugespitzter Endzelle, ohne feste Scheiden, aber in gemeinsamer, meist sehr zarter und oft schwer nachweisbarer, sehr weicher Gallerte, meist kurz, oft mit Kriechbewegung (Hormogonien). Zellen meist zylindrisch mit abgerundeten Enden (= an den Querwänden eingeschnürt). Heterocysten meist einzeln, in der Regel terminal an beiden Enden des Trichoms oder nach Fragmentation des Trichoms an einem Ende. Dauerzellen einzeln oder zu zweien oder mehreren einseitig neben den Heterocysten, meist viel größer als die vegetativen Zellen.

Ableitung des Namens von *xvhvdgog* (Walze) und *anegjua* (Same).

**Wichtigste spezielle Literatur.** G. Thuret in *Mém. Soc. Sci. Cherbourg* (1857). — A. Borzi in *N. Giorn. Bot. Hal.* 10 (1878) 272. — K. Glade in *Cohns Beitr. Biol. Pflanz.* 12 (1914) 295.

Die C.-Arten sind bei typischer Ausbildung verhältnismäßig leicht von ähnlichen Nostocaceen, vor allem von *Anabaena*, zu unterscheiden. Sterile Formen lassen sich naturgemäß nicht bestimmen, da das wesentliche Merkmal, die subterminal neben den terminalen Heterocysten entstehenden Dauerzellen, nicht erkennbar ist. Der normale Entwicklungsgang besteht darin, daß sich die Endzelle zu einer Heterocyste, die darunter liegende Zelle — oder auch die folgenden Zellen — zu einer bzw. zu mehreren Dauerzellen entwickeln. Doch kann sich auch gelegentlich die subterminale Zelle statt zu einer Dauerzelle zu einer zweiten Heterocyste entwickeln, oder statt der terminalen Heterocyste entsteht sofort eine Dauerzelle. Ein habituelles Merkmal besteht darin, daß die Dauerzellen auffallend groß sind und zwar um so größer werden, je kleiner ihre Anzahl je Trichom ist. Die gleiche Beziehung besteht übrigens auch bei *Anabaena*; bei *Nostoc*, wo sich ganze Trichomstücke in Dauerzellen umwandeln können, sind die Dauerzellen verhältnismäßig klein.

Die Dauerzellen sind, wie auch bei *Anabaena* oder *Gloeotrichia*, oft durch die sehr dicke, auf der Oberfläche warzig oder höckerig gestaltete und oft intensiv, meist braun gefärbte Wand auffallend<sup>3)</sup>. Die Wand ist meist deutlich zweischichtig. Bei *C. alatosporum* ist die Außenschicht aus radiären, aneinander gepreßten Gallertsäulchen aufgebaut (Fig. 21b, c). Die Dauerzellen sind gegen Hitze, Austrocknung usw. sehr widerstandsfähig (vgl. Glade l. c.; daselbst auch Angaben über die Keimung).

Die Arten leben in stehenden Gewässern und auf feuchter Erde u. dgl., sind anfänglich festgewachsen, können aber sekundär auch freischwimmen und bilden dann manchmal an der Wasseroberfläche dünne Häute. Viele Arten sind im vegetativen Zustand oder

<sup>1)</sup> Damit ist meine frühere Auffassung (in *Rabenhorsts Krypt.-Fl.* 1930—1932) zum Teil überholt.

<sup>2)</sup> Ausnahmen bei *Bharadwaya* in *Ann. of Bot.* 47 (1933) 117 und Geitler in *Linsbauer, Handb. Pflanzenanatomie VI.* 1 B (1935) Abb. 57.

<sup>3)</sup> *C. muscicola* var. *violaceum* Geitl. hat Dauerzellen mit violettbrauner Außenschicht.

im DaueriellftadhilU in Bfiden verbratitl. Ausnahmsuwise k.mm<m eiiiizelne Arteu anch in Brackwasser vor.

L'itdr: C. *stagnali*? (Kützing) Bonwt et Flahauh L c. 250 {*Afwbaena stagnali*\* Ktttring. • *Cylindrospermum* « eoHyfaknfim, C. *riparium*, C. *tiwicola* Kütfcng), mit ityfindriedben, 10/16 p breiteo und 32 —40/» Ijingen, ad) en glatten DuuerzeUen, in Siimpfen mid auf feuchter Erde, über Moown u. <igl., in Eurii>H, Nord- un<J Siidanierika unrl Ai'rikii. wahrschei<h<ko«nloptjlitijrh Fi. 127 c).

AnSerdrn j;t\*(^n 20 Artrii in alien Erflt\*iloi], ttiekntfl kosmopolitisch.

A. iJuiicrtt'lleii mit -kuljrturn-rt'T Außenschicht. — A\*. Aüitri!M.'bji-lit <ler [.uerze Ueo ilciitlich pa; illös: C. Jü'ii'.> Kützig ci Hornet et Flahauh mit 10—15 x ID—30 (-40) f. großen DiuuneOaa, in rthendonWaMarmid auf feuchtv^ Enle in Kurrp«, Sord- und Midamerika, Afrilca, Java, wahrscheinlich kaunopolitisofo (FISJ. 127hj, Hierzu wohl 0. *tromäum* W. ft G. S. West mit 151 x +2 -43 // grolicn DHUET-7.41111 in gteheiu km Wsswr utif Ceylon. — Ah, Außenschicht niclit deutlich papillös. — Aba. Außenschicht dutch-sichtig, im optischen Schuitt radial gestreift exflcneinaad: 0, *alatasportm* F. K. Kritschl in «tt-Lcmli/m Wawwr iiri Südafrika uiA Sumuira : Efig. 21b, e. Nach Frtt^ch wird die Außenhülle im Alter aufgelöst, wonach sich die Dauer-Setlen nicht mehrwesentUch von denen von (. *taunt.\* uut\*-i7cheiden*. — Ab^ Außenschicht fnn u»;punkt\*: C. *Gortzei* S. •. midle in steh endero Wiuacr in Afrika,

B. J)atierxpilfii mit glftttei An0en-schicht. — Ba. Daufnscllpnzyliiidri^.'h: C. *stagnate* (a. oben). — ' . m' *nimutn* G. S. West mit mir 2—2,2 ft hreiten Zellen und 3,3-3,7 K7,5 I'is 10/\* proben Dancrzfrlli'n, in stehendem K'asser in den Z-ntraliind-n in 2J00 m Höhe.

— Bb, DuueracUen m^ht •oder weniger eUipmiduck. - Bbc Dauerzellen typisch •weise f'nv/n. — Bb.J, Dauer-Bellen länglic limit all restutzten Polen: C. *lic'ntforme* (B<ny) Kutjcingi>x Born, •t Fl.th.auffpurbt^rEnieurni :nSiimp-ft\*n, koMnoplnitirh (Fij; 127e). — Bbull. I<«nt>riolled (i\*ilruu^\*-n. mit abganrndeten Polen: C. *mtMr)f(J<i* Kiit: ing ex Born. et Flah. auf fe; vht<r Krde und it stdumden Gewäss-m, watir<«rh«>idlich Iosmopolitisch (Fig. 127d). Glade l. c. tonnt.- in Kuhur zwei Former\* i^licTTn, die «cb duwb gnefiieetpo. ^«-r kxll<<iiii> M<rkmal\*- unterschieden. — Bb/i. DkiKt2eilen in R-ihen, mit glatter Außenschicht. — Bk/1. Zdlen '27 „ breit. Daiwrjsetlen mit Cnrbl«er W\*nd: C » ««rchicun f^'mmfrnuuinauf f. \*. T • Erde In Eni'opa, - Bb/(J. %>: 1 ^ breit, DaiKTlellwi mit *gaAibtmtner Ari&tom* bichtrl *mtnuitim*, Ralin ex Hrn. et Klla. aui Enlr und ISSHUt n i steh enden ocr Sffiddeo (iewa^prn in Europa und Nordamerika (Fig. 127 a).

fi. Aphanizomenon Uorr<Q in Bull. k&d. Belg. III i(W>) 430; in Mem. Ac. Roy. Belg. XI (1838) 11 ex BotaetetFUKhsnli in Ann. sc. nut, 7, ^r, 7(1888)211. - *Limnanthe*

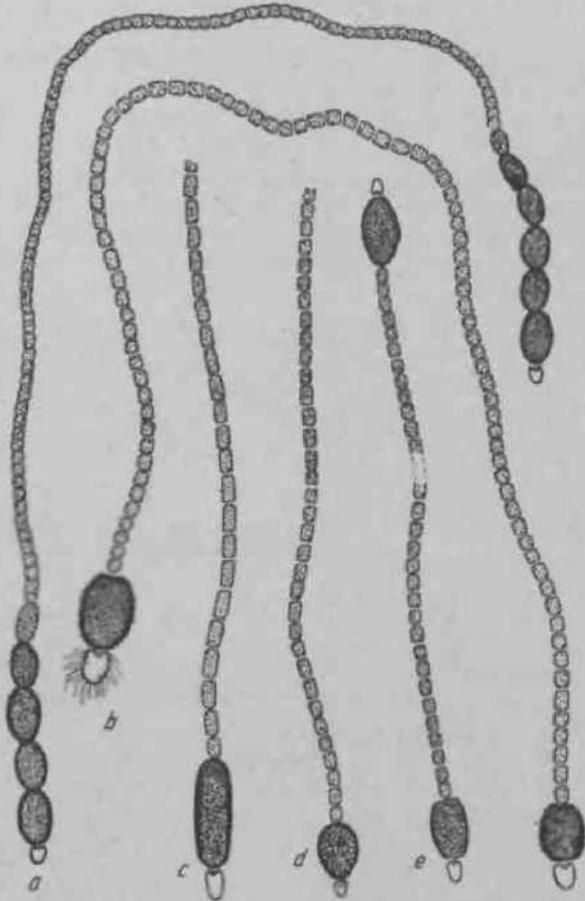


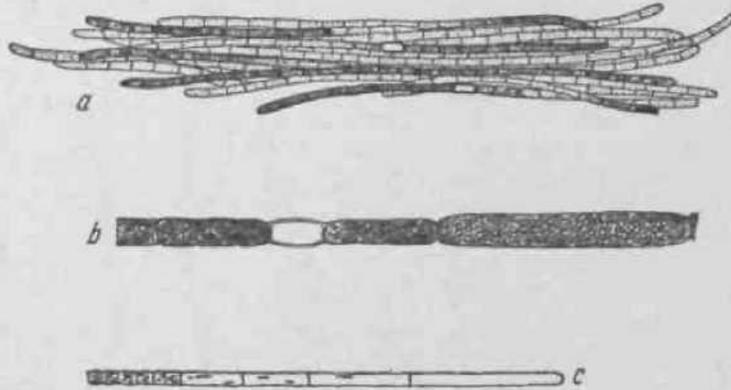
Fig. 127. *Cylindrospermum*-Arten, IM-bom<inil Dauerzellen. a *C. catenatum* Ha»» fr C. w u u kutz. (aid dee Heterocyste Bakterienbewachs). e C- *tit&ialt* Botn. i>t Flah., d C. IIRUKM hUU.. \* C- /uAnt/unw il\*»>ryj Kütz. (etwa 200/1). — Nach .my.

Kfltrillg in Linnam XVTI (1843) 86 nomen. — *Limnocyth* Kiltzing<sub>T</sub> Plive. gen. [1843] 20\*<sub>t</sub>. — Trichorue meist niehr oilor wertiger gerade, zu freischwimmetzltfi Bumicln veretnigt; Triclu>imHid<ii von vcq&ageret! Zrlten gebildet, die EodzGHen vetitiilt. Beholden scxfiieSend, moist kuum mn::Invisbai\ Heterocysten intorknifer. DtaMcSeuen einzeln, von den Heterocysten entienit.

Ableitung des Xanipns von *txtpmiZw* (unsiehtl)ar mat'lnn).

Alt Uitarl isl *d.jlo8-<tquat* (L.) Tin If a in Ann. Mag. Nat. His). V(1850) 'MH <x Bornrl <t Flahault 1. v., 211 [*Ihjsmis fios-wjtaeh.*, *LitKH0ckUdapQS-*f*tipia $\epsilon$*  Kiitzing) zu lii>tnirlten; die xuerst b^schnebcm' Art, *A.iticuTWTH* Morn-n 1. c. *ex* Hornet et Klaliatill I, o, 242, liift sich niulit HentifizNTi'ii. A, *ffof-aquae* boitet lann syliadrifleie DauecKden mit t;]iLt(r Wand und Icht pluUctoniidi, <ff aiiff.ijl-ni- Wns-crlitiitvn bildend, in Btebenden, iuch .^il>igcti (icwiiss(Tn in Eutvfiii, <sup>s</sup>Jordasia, Japan i<sub>mr</sub>l Nortinrttirrik'a. Kg. 128. l>ie ZeDen cnthifltoi QaonJoEWlen.

Die *Aigfi VHT* >'<itiu Linn < h<kwnt. \*f-r si? ak *By&mt flo\*-aqu<tr* bescrieb (Spec. plant. 17< i, lir,-). Sie ist unter anderem i di<lnrrh bcmfltkeiisweit, daB fflo Triohome wiilirenl detjahicsii ii f<fn n Baitwickl ing star ke \ frtindcmnpvn ernfnciDii. Niwh K. Lem-tut-rmunni i Ber < tit-ri. Bat. Get 18, 1900, 1H. Icoimmen vit-r A.uBbiIdnn|nratien voi: 1. Trichome ohne Hetcnu-YsICII und D&aftrzellfti, - in diesesn Zsstand k<Tincn V<nrcli-lungen mil. plaaktonSschen Owilliitorifn unteilanfen; 2. Trichotnv mit Hcterocysten;



FIR, 1^8. *ApkmtbommoH fto^-nijuat* (L.) n^lts; a Trichombftndd <sup>TM</sup>, i. 6 Tell idiuc Tiiebonu mit emmermann.

3. TriL-bomf 'ilmi' ]l>-t.-nn-ystfn, ul>cr mit Dstxexzellen; I. Trichoma tuit Hcterooyaben und Daueriwllon. Die Trichome ofane HeteTOOysten und DauitKI'llcn trt'toii oft. aurit nziJn (nicht in Biindt'lu) *gat*, Dip DunensRilbiUlung fund Lcmmerrfynn iia *Zwischenahner* Mew nuf die Monntc September >is J&nncc beMhifukt, and ebtmeo werden Dauerzellen in Nordamerika 114• i•". M, Bmitli nur in den kiikwn Hon&ieo g^bildct

Auficrdcni drci wrcig bekunnte Azelt: A. *tfraeite* Lt'iiuncniutin Tiiff schmaleren Triehonn-u als die tygfaue Art, in Siili- nnd SaUwa^er in NorddeutechJand imti in TJngarn (N>l:ronseo >oi Sxogtt); A, *ovalis#pontm* Forli mit bttdt ellipsoidischea DauerzeEltn. iti einf'm *Set* bei iKtiuilnil; A. *hohaticum* P. Kictiler u<s citR-m Toirli in NorddeutHrhlaiiiJ i>t uugi^nugctuit bi'kannt.

7. *Anabaena* Bory in Dic-t. olaM, fii-t. run. 1 (1822) 307 (JfiflclMia) PX Boret et VlitliHiilt in Ann. sc. nat. 7. stir. 7 (188S) 221. - *Sphacrozj^a* Agardh b Flora X. 2 (L827) 634. - *Bdojfia* C&xmjhad apiid Harvey in Hopfcew Brit. FI. II (J&&\*) 37!i; Hirvey, .Man. Brit. AJg. (1841) J<7. — *Trichormvs* Alliuin in Ann. Nat. Hist. XI (1813) UJI. — *Bdichoxftsrrmmn* Thwaites apud Ralfn in Ann. Nat. HiM. 2. s.r. V (1880) 331; in Transact. ilot. Hoc. Kdinlmrjrh IV (18&3) 15. — Iiki. *Anahaenothrix* Randham in Proo. Ind. Ac. Sci. 3 (B), (1986] J07<sup>1</sup>). — Trirhomc ul>eraj] gleiob brcit, mit zarten, imihr odfiE weniget zerflifltd en Sobeidco. Fadt-n oinzdn oder zu foriulosen, scJileJmigfn FlickcheTi ode? zu

\*] V(J. Rau in Pro.,. I(ld. AC. Bd. III S (1937) 10lif.

weichen, hautartigen Lagern vereinigt. Heterocysten interkalar. Dauerzellen einzeln oder meist in Reihen, entweder neben den Heterocysten oder von ihnen entfernt oder von unbestimmter Lage.

Ableitung des Namens von *dvapaiveiv* (sich erheben, emporwachsen).

*Anabaena* A. Juss. De Euph. gen. tent. (1824) 46 Taf. 15 ist *Plukenetia* L. Sekt. 6. *Anabaena* (A. Juss.) Muell.-Arg. = *Anabaenella* Pax et K. Hoffm. (*Ewphorbiac.*). — Wegen *Anabaena* Juss. ersetzte Ralfs in Ann. Nat. Hist. 2. ser. V (1850) 331 und in Transact. Bot. Soc. Edinburgh IV (1853) 7 *Anabaena* Bory durch *Trichormus* Allman. — *Anabaena* Bory hat aber die Priorität. — (Matth. feld).

Die Gattung ist sehr artenreich, ohne daß sich zur Zeit genauer sagen läßt, wieweit die aufgestellten Arten Descendantsberechtigung besitzen. Von den mehr als 100 Arten sind wohl nur etwa 50 als einigermaßen gesichert anzusehen. Die oft verwendeten Merkmale der Lage der Dauerzellen und ihrer Ausgestaltung haben nur einen sehr beschränkten Wert; dies zeigten vor allem die experimentellen Untersuchungen von L. Canabaeus (in Pflanzenforsch. Heft 13, 1929; vgl. auch L. Geitler in Rabenh. Krypt.-Fl. XIV, 1932, 868ff.). Deshalb empfiehlt sich auch nicht die Einteilung der Gattung in die drei Sektionen *Trichormus*, *Dolichospermum* und *Sphaerozyga* (Bornet und Flahault 1. c.), die auf derartige Merkmale begründet sind. Bevor eine monographische Bearbeitung der Gattung unternommen wird, bleibt die Artensystematik provisorisch.

*A. constricta* (Szafer) Geitl. [= *Pseudanabaena constricta* (Szafer) Lauterborn] ist dadurch bemerkenswert, daß sie nur sehr selten und nur ausnahmsweise Heterocysten ausbildet<sup>1)</sup>.

Die Arten sind größtenteils typische Planktonten, bilden auch oft Wasserblüten, viele besitzen Gasvakuolen und gehören zu den häufigsten Blaualgen überhaupt; marine Formen sind selten. Einige Arten leben auf feuchter Erde u. dgl. Bemerkenswert ist das regelmäßige Vorkommen von *A. Azollae* Strasb. in den Blatthöhlungen von *Azolla caroliniana*; es handelt sich anscheinend um einen harmlosen Raumparasitismus, nicht aber um eine ausgesprochene mutualistische Symbiose. Jedenfalls läßt sich die Alge außerhalb der „Wirts“pflanze kultivieren; die gelegentlich vorgebrachte Behauptung, daß sie Luftstickstoff assimilieren kann, scheint unbewiesen<sup>2)</sup>.

Die Trichome sind manchmal als Hormogonien ausgebildet. Die Bewegung erfolgt im Unterschied zu den meisten Oscillatorien ohne Rotation um die Längsachse. Bei einer Form von *A. variabilis* (*A. „steloides“* Canabaeus 1. c.) kriechen die Trichome bei Kultur auf fester Unterlage über diese empor und bilden unter reichlicher Schleimbildung aufrechte Säulchen.

Leitart: *A. oscillarioides* Bory 1. c. 308 ex Bornet et Flahault 1. c. 233 mit 4—6 // breiten Trichomen und abgerundet-zylindrischen, glattwandigen Dauerzellen zu 1—3 an den Seiten der Heterocysten, auf Wasserpflanzen u. dgl. in stehenden Gewässern, auch in salzigem Wasser und in Thermen, kosmopolitisch; sehr polymorph, in verschiedenen Varietäten und Formen ausgebildet.

Von den zahlreichen Arten können hier nur einige angeführt werden. Abgesehen von einzelnen auffallenden Arten gehört die Bestimmung von *A.*-Arten beim jetzigen Stand der Kenntnisse zu den schwierigsten und undankbarsten Aufgaben!

**A. Dauerzellen kugelig oder ellipsoidisch.** — **Aa.** Trichome nicht schraubig gedreht. — **Aaa.** Endzelle kegelig, Dauerzellen von den Heterocysten entfernt: *A. variabilis* Kütz. ex Born, et Flah. em. Geitl. (incl. *A. hallensis* (Jancz.) Born, et Flah.) auf feuchter Erde, in stehendem, auch salzigem Wasser, festsitzend oder freischwimmend, kosmopolitisch. — **Aa/?.** Endzelle abgerundet, Dauerzellen neben den Heterocysten: *A. sphaenca* Born. et Flah. in stehenden Gewässern (Europa, Afrika, Antillen, Nordamerika, Java, Kaiser-Wilhelms-Land). — **Ab.** Trichome schraubig gedreht, einzeln freischwimmend, Dauerzellen von unbestimmter Lage: *A. spiroides* Klebahn, planktonisch in stehenden Gewässern in Europa, Afrika, Indien, Nordamerika (Fig. 129g); spiroide Formen können auch bei anderen Arten auftreten!

<sup>1)</sup> Vgl. auch H. F. Buell in Bull. Torrey Bot. Cl. 65 (1938) 393.

<sup>2)</sup> Die in den Wurzelknöllchen von Cycadeen lebende Nostocacee, die bisher meist als *Anabaena Cycadearum* Reinke ex Forti bezeichnet wurde, ist nach G. Winter in Beitr. Biol. Pfl. 23, 1935, 295 identisch mit *Nostoc punctiforme* (Kützling) Hariot.

B. Reife Dauerzellen zylindrisch. — Ba. Dauertzellen typischerweise neben den Eterocysten. — Ba\*. Trichome bis (je) treit. — Ba<sub>H</sub>. Bndzelk iili^rund<-t.). *otciSarm-des* (s. oben). — Baal I. Eudzi>ll6 k^gt-lij;: DanerzeHeu 7—J2x18 21 ft groB: *A. tomtom Lagerheimi* ex Bornet ft Fialianlt. in stf-lir-mlfin, aurb Sftlidgatl ^ ftsser, kosmopolitisch. — Bap. Trioliome bxeiter. — Ba/Jl, Wund der DauL»rzellen f(latt: *A. lapyxmica* liorgp mit 7,5—9/i breiteu Tricliom^n, in steli^ndvrm Wasser in St-liwodfn undLcttknd {ftnjjei>]icli auch in tipanien), Fi;:'. ]2i'!>. — Ba/fll. Wjinf! <k> DaueriRHcn giobst&chelig: *A. iv.hht.o-*

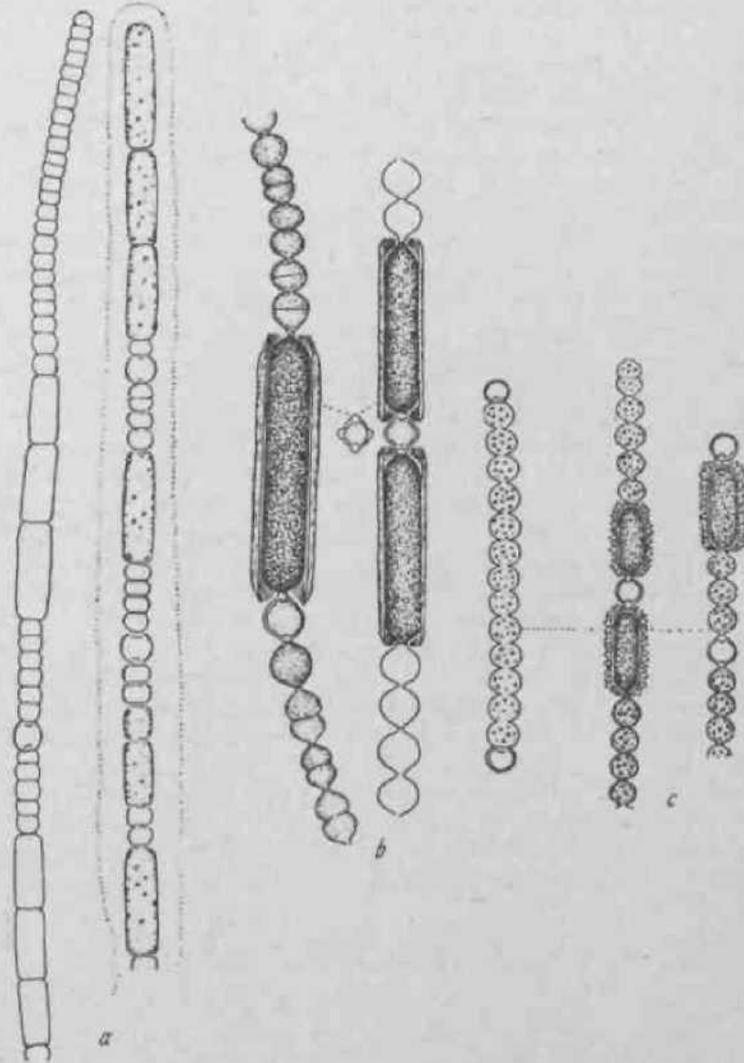


Fig. 129 \*—f. H Ho6a<ra-\rl<n. a striles uicl foriles Trirln>ji( von -I. *marquatis* (K lilst, | Burn -I I (ah., t fertile Trichome von /J, *lufxmira* B^rge, e sluriles Trichom und nwei firlik\* **Trichome** von J4. *echino-spora* Sktijii; vcratijpdene VerKTljfloronpcn —a nach Hornet unii t'r\*imy; 6, £ nach Skuju.

*sjora* Skuju mit (6—) 8— 11 /J breite-n Trichomen, in stehendem Wasser in Lfttland und auf derHalbinael Kola; Fig, 12Hc. — Bb- DftttOQEelleB von uubofltiniinter Luge, meist von deo Heterocyaten cntferat. — *Bba*. Trichome mehr *Q&tt* weniger deutlicti krebformig fin^erollt: *A.flon\*aiju<ie*Brebis.son ex Bom. et Klth., plnnktyiwch U«teIiendeQ Giewijjsem, kumopolitis^li, *Atht* hitifig w«sserWliit\*nbildend (l\*:\*ijj. 12'Jd, ©); Knlkwttz ziililte t-inmu] 2QHM> FSden in 1 cm; die Art ist polymorph, CB wurden mohrt'te Varii'tiitfii mifijesh'llt. — Bb/J. Trichome gerade oder unrcgelmiUififi gi'l>ogen. — Bb&I, Zcllen biii funfeinhalbniul langer als hreit: 4. *Lcsanderi* Lemmermann plnnktoniscli in stehenden CJewiisHcm in Europa, Afrika und Nordameriku. — Bb/Jll. Zcien nicht so Lang gentreckt. — Bb/flll. Zel-

len sylinderisch; .1. att^umatia .Schmidle in Hochmuoren in Eim>)jii und Aftilca; hirzu wohl .1. iftoratsata JSygaard in einem See in DiimMiirk [Fig. /2\H). •- B&JII2. Zellen v.....nig ock kugelig. A. i..... (V.....) B..... A. Pr..... (suct. A. oblonga De Wild., A. laxa A. Br., A. californica Borge) kosmopolitisch in stehenden Gewässern (Fig. 129a); ähnlich A. catenula (Kütz.) Born. et Flah. (mit mehreren Varietäten) in Europa, Afrika, Nordamerika, wohl kosmopolitisch.

8, Nodularia Merteia In Jurgens, A)«. «qimt. Dee. XV Nr. 4 (1S2\*)» ex Bomet et Ftahuult in AzULse,HRt. 7,ser. 7(1888)243; tion Link in ScliradersNcues Journ, Bot. III. I (18010 it nomfii; L\ngbye, Tent. Hydrophytol. Dan. (1819) 9\* de«cr. - Ummm Borj- (1308, Hhndovhijc,^). — Bpermm Katzing, Phyc. gen. (1843) 213, - Trixshome atta kyræbcideaffitBllgen ZrlU'n 8Q%ebst, mit diinner, hei dft ReifunR d'r Dauerzellen meist serfKeiBendez Eleafæide, cinwln oder zu furraloacn, .whkimig(»n Lu^crn vereinigt,

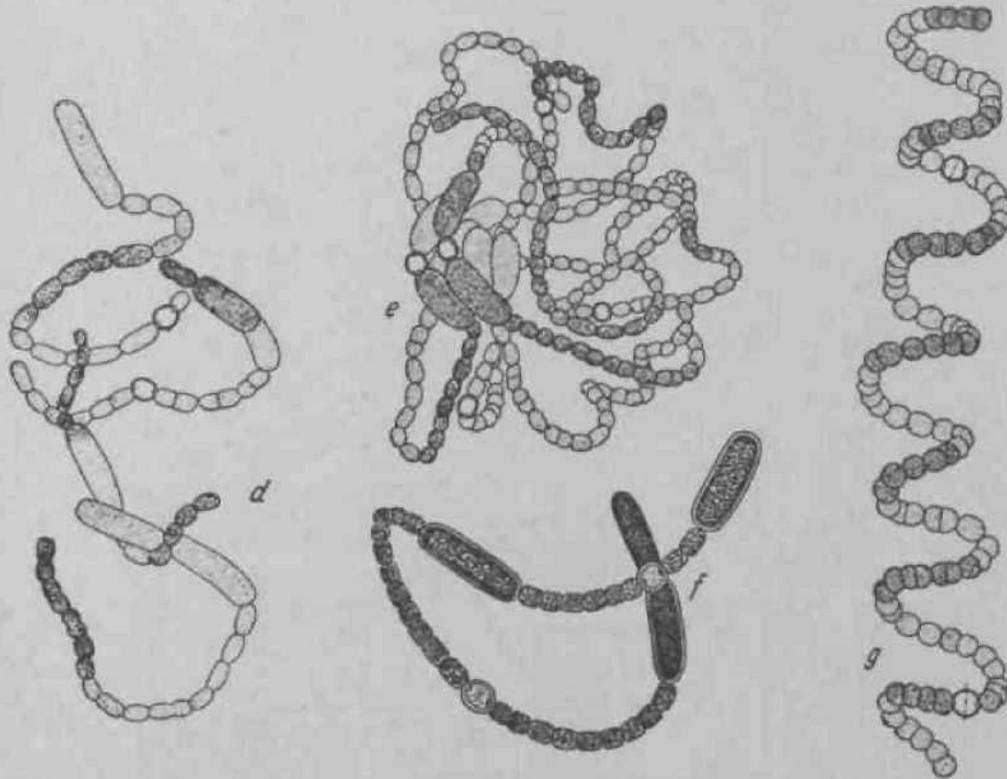


Fig. 139 d—,,- Anabaena-|rb-n d e A. fos-aquae (Lyngb.) Brib., (\*°/); / A. augsiumalis vJir. incrassata (Nygaard) CHJU. ["/\*)]; i' <%" spiroide\* vjir. c/insa Lamm. — / nath NyKaard, tie «ndi;r«n Bach <i. M. Smith.

meist gerade, mancbin al achraubjg gebocn. Ettorocysteu interfoilar, in wgehnfilligjm, kleinen Abstand^n, wie die vegctativen Zellen kurz; in ntanchen Entwicklungsstadien finden aich auch tottninat Heterocysten. DUraellen ciaacJn oder reihenweise, vnn den Heterocysteu entfrnt eilstchend.

Abfeittmg dee Nrtiens von n^KJulius, kleiner Knoten. D'ifl Ontung steht .lxlftacHfl sehr nnhe und Otttenoheidet sich von iht nur gmdoell Außer mit Avab/teiuu können atieb Verwccchlungen mit zur Ruin? gHkmtmfinen Hotmogonjan vnn No>4oc unterlaufen.

Drt-i wler vier Arten, bzw. Dd Auffn-^ung citiiger Varietaten ale Arten «ntapreclu\*ml mehr, meift itn SflGwaffler. A'. ffartxt/ajiB nuch in Sutfliisften alter Pappeln aid Edel

't Es win! liiertnit vorgescftlftgen, Xodutaria Martens g ^ a Nodularia Link eac Lyngbye an f rfk Liste der noniim gtmferca nmscn-nndfl zu a\*Uen. — L. Qeitler, H. Ihirmi;, J. M,ii tfeld.

kastanien und in Thermen. Die Morphologie und Entwicklungsgeschichte wurde von Bo met et Thuret, Notes algologiques II (1880), eingehend untersucht.

Leitart: *N. spumigena* Mertens ex Born, et Flah. 1. c. mit 8 *p* breiten oder breiteren Fäden und gedrunghenen Dauerzellen mit glatter, brauner Wand, in stehendem, auch salzigem Wasser, oft Wasserblüten bildend, kosmopolitisch. Fig. 21a. Ähnlich *N. armorica* Thuret ex Bornet et Flahault an der französischen und nordamerikanischen Kiiste. — *Nodularia Harveyana* Thuret ex Born, et Flah. mit 4—6 (—7) *vi* breiten Trichomen, kosmopolitisch an den verschiedensten Standorten (vgl. oben). — *N. quadrata* F. E. Fritsch aus der Antarktis ist wohl eher eine *Anabaena*.

9. **Nostoc** Adanson, Fam. pi. II (1763) 13; Vaucher, Hist. Conferv. d'eau douce (1803) 203 ex Bornet et Flahault in Ann. sc. nat. 7. sér. 7 (1888) 181. — *Tremella* L. Sp. pi. (1753) 1157 pro parte<sup>1)</sup>. — *Linckia* [Micheli, Nov. gen. pi. (1729) 126, Taf. 67 A] Roth, Neue Beitr. Bot. I (1802) 297; Catal. Bot. III (1806) 342. — *Nostochium* Link in Nees, Hor. phys. Berol. (1820) 6. — *Nostocus* Raf. — *Undina* Fries, Syst. orb. veg. I. Pl. homon. (1825) 348; Endl. Gen. (1836) 3. — *Monormia* Berkeley, Glean. Brit. Alg. (1832) 46, Taf. 18. — *Hydrococcus* Link, Handb. III (1833) 268; non Kiitzing (1833, = Gattung der *Scopulonemataceae*). — *Polycoccus* Kiitzing in Naturk. Verhandl. Hollandsche Maatschappij Wetensch. Haarlem 1841, Taf. Q, Fig. 1 — 12; Phyc. gen. (1843) 171. — *Hormosiphon* Kiitzing, Phyc. gen. (1843) 209. — *Nematonostoc* Nylander in Bull. Soc. Bot. France XX (1873) 263. — **Incl. *Nematonostoc*, *Sphaeronostoc*, *Strctonostoc*, *Amorphonostoc* (vgl. A. A. Elenkin, Monogr. Alg. Cyan. USSR., Moskau-Leningrad 1936<sup>2)</sup>. — *Echeverriopsis* Kufferath in Ann. Crypt. exot. 2 (1929) 49 (= auswachsende Hormogonien). — *Heterocyanococcus* Kufferath ibid. (= *N. punctiforme* in Dauerzellbildung?). — Trichome überall gleich breit oder gegen die Heterocysten zu leicht verjüngt (Fig. 132), mehr oder weniger dicht durcheinander geschlungen, mit dicken, schleimigen, im Innern der Lager zusammenfließenden, an der Peripherie der Lager meist erhalten bleibenden Scheiden, zu weich- oder festgallertigen Lagern von oft bedeutender Größe vereinigt. Lager mit einer festen, „Kutikula“-artigen Außenschicht oder ohne solche, selten fast zerfließend und formlos, in der Jugend kugelig, später oft ausgebreitet, blattartig oder höckerig, manchmal in Lappen zerteilt. Trichome im Lager regellos angeordnet oder mehr oder weniger deutlich radial verlaufend. Heterocysten interkalar, in den keimenden Hormogonien terminal, einzeln oder häufig in Reihen. Dauerzellen in Reihen, meist aus alien Zellen eines Lagers gebildet. Hormogonien aus alien Trichomen eines Lagers gebildet, bei der Keimung durch scheinbare Längsteilungen oder schiefe Teilungen eine Schraube bildend, die unter reichlicher Gallertproduktion, Zerlegung an interkalaren Heterocysten in mehrere Stücke und weiterem Wachstum zum jungen Thallus wird.**

Wichtigste spezielle Literatur. G. Thuret in Mem. Soc. Sci. Nat. Cherbourg (1857); in Ann. Sci. Nat. Ser. 3, II (1844) 319. — E. Bornet et G. Thuret, Notes algolog. II (1880). — R. Harder in Zeitschr. f. Bot. 10 (1918) 177. — L. Geitler in Osterr. Bot. Zeitschr. 70 (1921) 158. — L. Geitler und F. Ruttner in Arch. Hydrobiol. Suppl. XIV (1936).

Die Herleitung des Namens, der auch schon in der vorlinnäischen Literatur als Gattungsname benutzt wurde (Vaillant, Bot. Paris. 1727, 144), ist ungewiß. Nach Lyngbye handelt es sich um die Latinisierung des Wortes Nostoch bei Paracelsus, das vielleicht alchymistischen Ursprungs ist; Forti meint, daß sich das Wort vielleicht vom griechischen *voorog* (Rückkehr, Wiederkehr) herleitet und das Wiedersichtbarwerden der auf Erde vorkommenden Gallertlager nach Regen (Aufquellung) kennzeichnet; Wittstein (Etymol. bot. Handwörterb.) bringt das Wort mit dem griechischen *voariq* (vorea) = Feuchtigkeit in Zusammenhang. — Die nach Regen stark aufquellenden und daher plötzlich und scheinbar aus dem Nichts erscheinenden Lager terrestrischer Arten, vor allem von *N. commune*, haben auch die Volksphantasie beschäftigt, daher die deutschen Namen Sternschnuppe, Himmelsblatt, Himmelsblume, imsiiddeutschen Sprach-

<sup>1)</sup> *Tremella* war früher eine Sammelgattung für Körper von gelatinös-zitternder Beschaffenheit. Heute ist *Tremella* [Dill.] L. ex Fries (1823) eine gultige Gattung der *Hymenomycetae*, *Tremellaceae* (Mattfeld).

<sup>2)</sup> Text russisch; schon früher, ebenfalls nur russisch, publiziert (Sonderdruck mit der Jahreszahl 1934).

gebiet Steriiriuu^j'ii. Sfertteehnen£'a (d. i. also d< Atunrid Am Statnri, englisch stiir-jeilcy, St.nr-shuot (vgl. V. Ulru-h, Int, Wörterb. Efl. Leipzig |S7~t; V>. Prltsel tmd djeaaen, Deuta b. VoUtsnamei Hannover 1882; F. Edfei tmd M. Kronfeld, VolkMiiii: n Mi. deröster. 1'ii Win 18f\*J).

Ent **siokn** ngsgeschichte. D' i **Thsiha** eotwidcell sich aosgeckdeu, wenigzelligen Trichomen, die entweder Hormogonien oder L' ^turzt-ll<iikL>mil)ng<< Kind; L't^UT^koiini'U ebenfalls aktiv beweglich, also ih **Bonoogonkn** »tt«gebildet seta (Harder I.e.). Das Trichom Lildt-t zunMdwit ji- cint polu» 11 heterocys » ujui saheidel due GalleztbHUi aus. Die weitere Entwirkluug erfolgt d\*nn noter T«-lingen Met Zdien, wolei aber starke SUuchtigse; che jnuaso rich geltead mndi<n; diese können Joweii gebqn, ditS die „Qm'r''l-iJunui'n det TricboraseQea uln IjLiig>b>ilurn;>ij in Et^rix-ir, ung tretan und somit fiin scheintmr zweireihiges, später viem\*ifiges, St. fOMMW-ttrtun Trichom pntstobt (vgl. die zit. Lit.). Die e sehr unffallenden Entwkkluigsstadii i> (FiR. IW) wurdin \ idfach mtQvt>rstandrn (End all eigOM kxtm r<\*>r trllst Gattu Utges k<wchri\*!<\*n\*),

[JII Laid doc Weitcwa Kntwieklun^ rrfolgt AbrpDmg dv p'Mauchten Spiialc, die Wüj.lunjj<n vezden mrtw reabtiebpr UaJlertluliiimp Wkcn-r uud cs bilden sith inti-ikalare Ht\*terocv^ttn, welefaa da\* Trirhom in nifhrtTf Stuck e zerlegen, din für sich weiter-

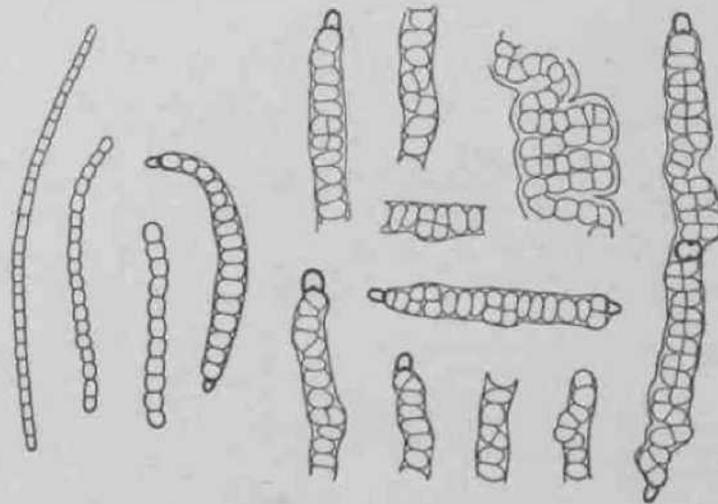


Fig. 130. liorniDgonieH van *Nostoc pitheifforme* (KüU.I Hariot und ihre WdtentntwkJUttOg latter Verbreitung der Z et eh da gestahel em Wscetfluni faittrhalb d< 8chdde (elwa \*"/,); m);li IliirJer.

wachsen: s.; i.; J.; i. kijunt'ii mrbrerp Zentimeter grolie Tlwlli cntMeht'ii, did awf <n einziges Tncbom lurusJiBfhen. NVWn den j>imären interkalaren Hetero-i-y^tt'ii liildon sich s<äter weil<n 7u beiden Sei!«< atwellit: -ende eintüpfelige Heterocysten, HUB.

Die Bildung der Daufrwftlen erfolgt b< vieiea Art in Icht und ((riJndlich und unf alles &BtndUnqp>tadMt; M fe'mnen t'ben iur KuLc ^t-komti vone, noch einreibifte IKIT <uch /w eireihige Hormogonien v\*& den di\* DauerzrHhiMun^ hervuTTUfeadcn AnBfiibedingangi Bberrasciit w<den; tile Trichonutellen bildrn sich dana m DauenscUen tun, wodarh eigenartige, iüuf den eaten Bliclt km kuimi uchei bestkmnJbte Bildangen i-nt-stehen.

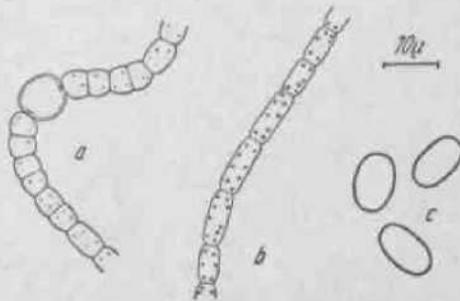
<sup>\*)</sup> Bei der Surnsr-hmippwiRnNtrftl tehdfit es sich haupt<jkc)ilini urn Sciliciminnu<n An Frosch- niloitur IU riandeln, die von Hauttieren (Ittissen odtr PtajhotUra?!, die FrOmlkt ^fressen iubr. wtader von •!•)! K<«<bea vnrde<n. Vgk die Ku.wmmenstehung (Jr l.il-r.itur )-i It. ILITNI\* in Naturwiss. U<I. Uenschr. 31 fl\*)IC| 843, in Verh. BoL Ver. Pr..v. Itnuidenbiirg GB, l'jis (1917) 240, IIIKI Die Arbeiten von I'. Colin in Abb. 8CHI<S-O««HB vater.. KuHur(JHr>B,J6J) IW uwi vnn R. II. Stamm in Vösterl. Medd. Naturti, Fonsa Kj-i^L^nhavn C6 (1915; 2)'. — (Mattfeld).

<sup>\*)</sup> D\*r Kwiositat h;illtr; s'i enviirml, daB rinmiii als AbnimnUal <ln <•ht verzw^Igtos Trichom beobachtet mirde (O«Hl\*r u. Ruttner. I. <. Frg. 83|

Dip K'imimg der DftaeneBcn urfolgt otttex Sprcnyung udt-r Vetscfale&mmg der Warnl. Der KeimUng kann uh Hunnoggnium t-ntwickflt mn odor-Wort uutr Gultert-  
Ipiilinnng 7.u rm'-m jüingrn Tliahi.- au^wachs<-n.

Die Ausbilduq Je» Lraa i' W vendtiadenea Arti-i; sehr ver^chiwi^n. Al> Typus kliniif'n .V. *communf* und jhtiljeln- jjetmiiinu'ti wfivien, Wi wth hi-n ij if tiallfrt\*! D4tli iulJf-n dentliah btgraul iuni die Gestalt xatuuni i>t. Jn der Kf-u) nod dann dit Scheiden (in dt-r Pi-riplifji- relativ fest gall.-r ig, distink t und l>ntun gi'UrM. n'ahn-nil «\* im Lagfr-imHTPn „zii;-ifii!!' tiffii-fien", il. h. nicIt fes I iur Anabildunu Ecluidea, s<>n(i<rii \*Is WBer\* reiche, nendich fonnkwe Gallerte ati(^r<<bif!drti wen|<D. Bd <n>- . . . Vtm LM die BiMwag weiobei G\*lli rte überhaupt ei iirakteristiipch; di>rw Artvn n<h\*.Tii ^cli dmiu stark *Auttixu mi.* iiml iti KitzolfiiiK'i i't tlif KJnr"iüiinp in dip pinf odpr undon- Gattung fast konventionell.

Systi-Timt ik. Saab derAii.\*ltiMnnf dt-r LflJgeigsQerc und Ijftgerform hab<D BonuM und Flahinilt i.e. die tlaitunfi in mehrw Spktiuntn [*Cui&eufona*, *Amorpka*, *Pcihidwa*, *Intrioata*, *Rumfuta*, *Coamsuma*, *fVwnt/wtm^ FrTmwso*, 7,ia>r^tnit>ana] auterteilt Da ilir Oretusc durch uUinr beidniei>eas Art\*n noc-h uu^btiTfor gffwordea stnd a!s sie st-hoi Grinds wama, ist mit diasaz OlttetteSttng wenig pewunnpn. Elonkin i. c. will die Qattang Kberhaopt in mehrezc wbsfSsdige Gtottongen mleffn; dies erscheint, wonn man die GletchwertigeH mit an<W<>n BltiunJ[u[i?iipiitun(jfn baraemichtigen vill, tintunlirh.



(ik 131. *Mtsl'K tpongiaf/umte* Ag.; a brcil-ze-Qiges 'iüi h'ltu in hoher TaSttn^treqnuz, b schmalzellig's Trirhuut nus dent gleichen Thallim III DtadriffV IVilungsfrcqncn\*; c Dauerzellen.—Nucli Gettler un& Rut I ael\*.

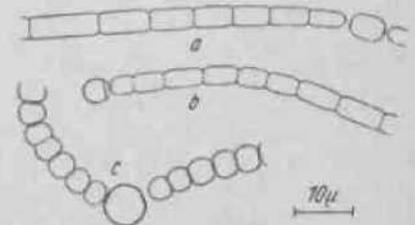


Fig. 132. Verjüngung der an Hetero-i-ysl^n jfrmicTidflnTrictmmstii'kii ue) n *Nostoc elhfKosponitu* H:tbli. b*S.carnuemi* A[. c «V, ti>iH<irr Vflucfi.; ntch i: f i i ] \* r.

Von flen zahlrcichen beschrielipfipn Arten litjwen <ich vielldcht 40—SO aufrecht-trhalten. Bat naherrr Kfnntni.s der BftcinflnsHung durch Auflenfaktoren werden wahr-  
->IL<-inliih n>ch einigp Arten zusannengezupt'n wetden iniüBsen. Diea j'ilt besonders int 11 tnblick auf dai Merkmwf der Aavg^ittaltun^ der Daii^rwillen, d&u vakaadustlidi stärker Achwanken kann a!s bis liat • rijfcnymmen wnitve. Auch die Zflflurin - tonjifiiformig oder xyiiiidrisiii - tst tüicht itumrr kunntAnl (VIR 131).

Vorkumincn. Dw Clattun^ b| h\*upt<\*chch im 8 U n a t t v\*-rbrri\*-t, nazetne Art'ti komm<n \*u<h im Hrnek- mW MMTW\*MMT vor. !>ic meistn Aft\*n (duuuter rtfile Kosmopolitm) t>H'n fm&sitEPIul m Seen, Teit-hen um) in Btirhen *aitr* »uf J<nchr\*>r Bide u. Af>|. Kthtc Pliinktonfomien schfitwri nur A'. *Kthlfrxini* l^mmfinunn und X, *jltatctOLOBum* W Poretzky et Tiefcanov, beid\* mn li>!<v<kau!pn. ru \*rin; fretM^hwim-mend and. a<ir-h dir I^er von A\*. *Zeumttitii*, gefagaattich bSnea auch titden Art\*n sach viin der I'ntrrU^r ahlmen und im ftWr treiben.

S, *nkaeriatm* |r|>t nunchmml in den Atemhohlntfi-u you Lebetmoown tmd iin Pja.sini a« Pibiw (fionjtkom; \*urli A', *pmnetiformt!* komnit Jm Plawiui. IpbenliT Zellert (^y-d.-VViiirxflkTmlvhrnl tor (v^I. dnn »llp. Teil). Zafilrcivlx<sup>1</sup> Flvchivn (C<31<maceen, *Parmaria* u. &.) huhrn A'-G onid • n.

Leitarl: -V. roimtfumr Vaurber fx Bom. et Flah. 1. e. {*StratononifK* Eli'nkin) mit tijattart.t(f fattifteti, ziemlich fpsten, olrvengrOneu tiullrrHiiffen «uf Wieaen und AV^en, in VOTQbfigehend von Hegenwaaser erfilllten Ft;Mjnh\*r'i u. dgl., oft mtrli ^n sr-l;r trockenen Stssaortea (auf Hand, anf sudexponicrton BiMnbaluidfimmen), mmichmiil aucli

iiii Itnntl van Satee&myfea untl in Sfeerexn&be, ktWDJopotrbiab. Fi>; 15. Dip Lager «ut-wiokelo sk)i oft in fjrolkn Mengen auf wenig begangenea Wegen im G<ld>jif>e, sind l>ci TrockaoJieit rerMitniMni<big unscheinbar, sch w<u? eiid Iftatig, qndlrn aber nach Regea mtf und werden entsprecherit! »uff>IU\*nd (<iu her die Nuwirm-k. >••'t^olin«ppen<sup>l</sup> usw. im VOBEMMH vgl. obm). En niinrhi'ji (iegenderb Stl<iamt-rika>, Jiivu> utid Chinas warden •h" (UIIertlap?r von den Eintn-!\*>mi en gegessen.

Kin\*<sup>l</sup> henoldterr, \*ehr auHnllnmit >orm is r die vur jlagrUifonme (Btrkili v ft Curtis) Hum. I-I FJah.^ lhf wftohir eto Thallps lan^t fadenforttig wird (Fig. 13.1) und die Tiiriome uu'lr .nl'T Wfnipr jiaruJlrl u; i len Stra ii(t<i tnrj.nnrji.t sind (uuf r\* >uchr^r ESrde and Sanddoden, Itosmopolitaoh]: I.ii-nkiu betraoht<t diem Form »l\* Vntzetex etoor eigencn Gattung *fematand* oe.

Van <«< aivhroiclicn Artvii soi^ n liit'r futpentc angeführt:

A. Tluillus oJine feste, KutikuU-urtigp Atilii-nluiut. -- AfL TrichoitW M>ir rtictit ver-schlungen, kniim verfolgbiir, Lager amorph und vnm Aossehpn einei *Anabatna mU^r oilier*

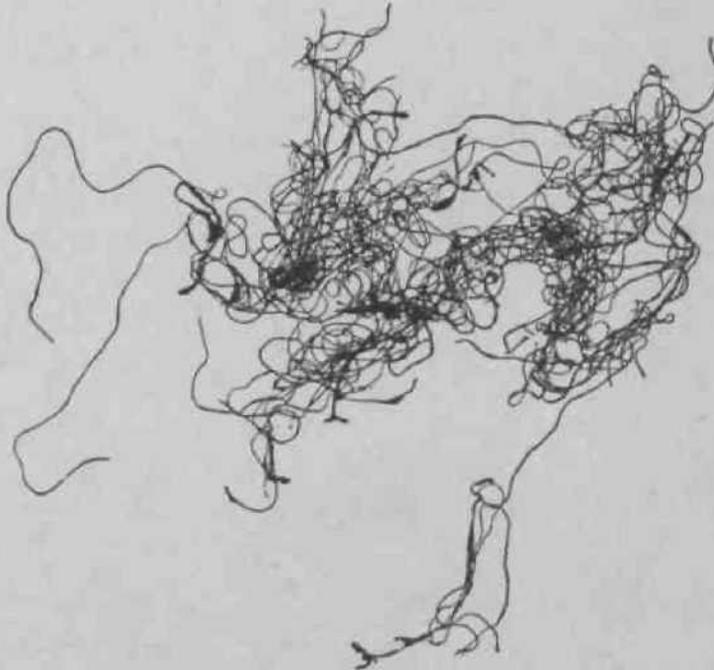


Fig. 13. *Nostoc commune* |,iT>ji\*sethfr<sup>TM</sup>c {Bv.rk. i-l CurtinJ Burn, rt Flub., ThulUis in nit, <ir.. NaLur-solb'ltru'k; HRch Goilhr.

Chsoooooale: J?.piwtt\*^terwM(Ettttang) lluri.ii ex BOKO, ri F l a b mdr^hpi foc Elenkin) in fttchenden GfiWSnem a» Wa<werpflanzeB, in Saftflüssen von Buumen, in don Intexallu-Urcn uml Bchldmg&a«ai <1M Btarnmta von (iuntu-rn. im Pl>Hni-a lebend-r Zt&en der Wojxelknschnen von Cycadeen, angehliel Stickatofi bindend fv^i. den iillg. Tciij; kn<ruopoUtido. — Ak.!CacKoioe nickl w dieht vmachlangen. — AJut,Thaflu>jmkioj(kopuw

'i Syn.: *Palycc&uspttttdifonms* KQUtng;;*NtataeStifmtiu* Hani^hioi in Katsfng BX Buniet et Fl.ti.uili: .-t miiarnaHtdmilof Kaiiing; Scytownw S]H>. Rdnke; ^meteoM «p<. Rtdal e; *Nostoc spec.* ^H.itk; .-(wntfw C^rtufc^fntw Raiake Ot l'urti in D\*-Tont Syll. Alg, V 11907] V\*~. *Atmbama Cy-cadcat fyrrtW ScyiouemaGumtfnr* Ki-inkr lBT1 ;*NostocGt* HMWRclnkencMurker. — Vgt. J.R. . . k. , Über kmiiiiii' iurlik-Bil.lmncimu^iM. tilti .iyb.-. h'ii Pflanzv.fn N.i, f,h. lii-n Qfittiiiger Oet W i ss. IH^I, BM—WR; lftT2. 106; in Hot. Zfiliinff 3J IIK7.li <••••• 791 \*M; Morph. Abit. (1<73) BS.— >, h<nk in 9.,t. fining go IHTL!) ::u. — P. HiiriM !.• puiw *Polytotta* Kutiiiiu. in Jnuni. tic tJ>t. V |l<!Jii ^t .:r^: Sur one Al^ue <ji^ ^lt dan\* U^ Rlrta is des Cyc nddes, inCorapt.Tend. Vi;u]. lv,n's JI : (1892)325. — S&UvageAti,eb<i4ii S. 31! inAna . . . oat 8. \*6r. 3 (18>i] Bf7. — Uerker in Flora H [1889) ill. — C, B >ratl in Ann. et Bot i> limit W9. — Murder in Zrilxchr, Jiir Cti IX (1917) 145 — (4<lt1<rin0cl. Bnt. % 10fi9tt] I^6. — &Winter In Ifcltr. BJol fil. 2a d'3% u. — (J. Mattfeld.)

felt<sup>in</sup>: *H. foludtmum* Kiitxing fx Bum. e4 KLh. in atehendeu Qewftaseta, wahrscheinlich kosmopolitasoh. — *AbjkThDm* grd&er. — Atrfl, Thall' is schöbenföinig, un &aod« wachode (Hecke rat Waawtpfisiu<sup>n</sup> bitdeiu: *N. mtk ulare* (tréb.) Born. e Flah. (Ettxopa, N 1-M; t<sup>^</sup>.i. \frik«). — Ab/SiL Thallus mrhr "J« «eniger <sup>u</sup>^ Its oder btmlos-hfickedH. — Abplli. WaMetbevnAni er. — Ak/Hll\*. Trü-home dicht verflocliton: A<sup>r</sup>. *Linckia* (R<th) Bo met tn stehende in Wawr. kwsni-politisch. — Ab/Jlll\*\*. Trichonie lockercr, — Ab<sup>^</sup>lll\*\*<sup>?</sup>. ThiiJu-t »tt« j5f»«it<sup>u</sup>artig verzweigten Strängen aufgebaut, li.uifi-zeUetsahrbeite, b» M(-16) u breit: *N. crassissporum* Geitl. in Sum.ir., — Abp-Ht«tt. Th&Uos and Ujni<sup>^</sup>nwi<sup>h</sup>!! •nd«r»- — Ab<sup>^</sup>lll<sup>^</sup>ttO. Dawrzellen kugelig: *N. piscumle* Kni/. ex Bom si FUh- in \*t\*heaA\*m Wasser, mhrwlifintic-h kosmopolitisch. — Ab<sup>^</sup>tl<sup>^</sup>\*tfoQ. FuutTii'llen Jiiiiiriic li .V. M/M um Ag. ex Born. «t FIAJI. und *N. spon;* t; > forme A<sup>^</sup>. a Born. et Flab., beid\* «.: hrscheinlich kosmopolitisch. — Ab<sup>^</sup>U2. Kni- itmi Felsanbewohm er. — Ab/>ll2". Zellen zylindrisch: *N. ellipsosporum* i abenh. ec Burn, rl Pkh. aui Erde und 3Hosen, manchmal I n MMresnähe, wohl kosmopolitisch (Pg. W2a): ithnlich A\*, yl *atinosum* h<usU\*cX Bum->t Fluli. Ab<sup>^</sup>ll2\*\*. Zcll«i tann' • :>. iuJU.— Ab/iH2\*\*.\* Trt.liump 2 ^ ^ 3 ^ hrrit: -V. *humifwntm* QurmicbaH •• Iorn. et VLU. in

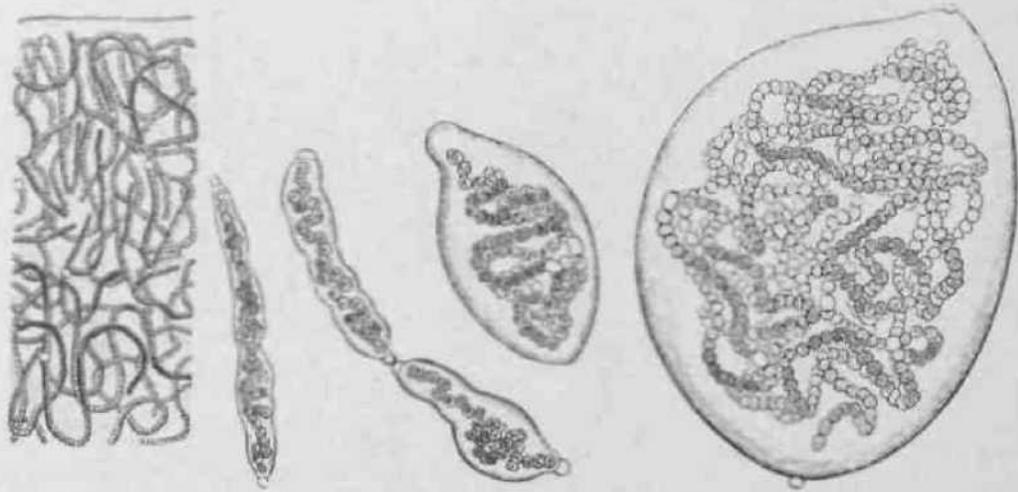


Fig. 134. *SmtQc sphaerietm* VBUCII. Vi>rUknflrhnUI durch einen Thallus und Entwicklung des Thallus aus e ..... 1 und 200/1; nach Thuret.

Bmopa, Afriku iirid Nordamerktft, — Aty<sup>h</sup>ll2»\*ff. Trirli.iiu- 3—4  $\mu$  breit: *N. muscorum* Ag. «K Horn, et Flah., ko.fmopolitish.

B. ThaltaH mit f.-it<sup>^</sup>T, diiiiKT. „K«tikula"-artier AiiGensrliifilil [J<sup>^</sup>t ii<sup>^</sup>U-nn<sup>^</sup>J. — Ba. IjündhewidiiuT, — B&a. rirheidoi wenigHtena IID der Peripherie deBThallmideatlich. — Ba«l. Ttiillus <sup>^</sup><fr {rrrifl, Wliittartijr, Trit-boiir bis fi ft lircir: .Y. *rominuur* VHUL-IHT (Vgl. iil)cn). — Baall. ThaUus klein, kugelig< Trichonie Itr't'iter: .V. *viacosorum* SCenega. ex Rnrn. ft Flah. uixl A<sup>r</sup>. *microscopicHm Gusaeabuui t*» H.m. <t Kiuli, mit S- 9 bwr. r>—8/J btedtCD Tiirhmen, an feuchten FCIMML anf Hula uml Baunirinili>n, nicist 2wischf3) \i i.sen. IcamopolttHch {dir betda Axtea ^ind viviicirtit iili-nfwhi. — Baif. Scheiden uodotitk'h •x'lori'.tiiz zi4uinni>iiflit'Qfi)<l. — Ba<sup>^</sup>l. Trii hi.iii.- 1 r' i. t«n<sup>^</sup>IT *N.nkaerkwm* Vaucher m B<sup>^</sup>irn. «t Hah. auf frnrht«r Brde, xwisclien Moos-n, munohmul auch in Steht\*n-T-in Wjuwr. btl.lrt I - 15 mm graSc<sup>^</sup> metit mmaHntuift uuhretwidi\* ThiiJi, kwmopoliti>ch: Fit; IM. Die Art Irbt \*uch tm Thalltu von LrlK'tniixHea (W«A<sup>^</sup> u. a.) und auf-iklendNrwaiH un Plamia MUM E<sup>^</sup>bn (frnwipkm). <Jr «f\* jVtwfor-Fudrn in eigenpn Biuenbtherb ergt (v. E Eaapp iaBer. Deotaob Boi Q. 81,1933,210); im Ictiteran Fj>ll<sup>^</sup> winlc die Art früher \*b ft, *tijmbiaticum* F. v. Wittstein bexpichnet. — Ba//ll, Trichome \*2> -i<sup>h</sup> bedt: .V. ntiutum Deamaia&ras in Europa, Alaska, F<sup>^</sup>uuriiml, Palago-Mem, 'W Antfrictis, Aii.niu.<sup>h</sup>innii. oficnbu koflmopolitisch. — Bb. WTassMbewohner. — Bba. Tröhme im Thulium cicht vorwie\*end <sup>TM</sup>diil Vedatifosd. — Bb«l. Thlmtus mit breiter Flfithc festpchoft't, *tufangp* finch holbkngelig, sjiüiter höckerin und mehrere

Zentimeter groß: *N. verrucosum* Vauch. ex Born, et Flah. in schnell fließenden Gewässern, manchmal auch in der Wellenschlagszone von Seen an Steinen, kosmopolitisch; ältere Lager werden im Innern „hohl“, d. h. sind nur von Gallerte erfüllt; in den Randteilen verlaufen die Fäden manchmal radial. — Bball. Thallus bis 1 cm groß, mehr oder weniger kugelig, oft freischwimmend in stehenden Gewässern. — Bball. Zellen ohne Gasvakuolen,  $\bar{o}$ —lfj, breit: *N. coeruleum* Lyngbye ex Born, et Flah. in Europa und Nordamerika, auf Faulschlamm, zwischen Wasserpflanzen u. dgl. — Bb<\*II2. Zellen mit Gasvakuolen; der vor. ähnlich (oder identisch?): *N. planctonicum* W. Poretzky et Tschernow in einem See Kareliens und *N. /MZmam* Lemmermann in Mitteleuropa, Nordeuropa und Grönland. — Bb/? . Trichome im Thallusinneren vorwiegend radial verlaufend. — Bb/?I. Thallus festsetzend. — Bb/?II. Thallus nur an einer Stelle („Nabel“) festgeheftet, zungenförmig, im Inneren hohl: *N. parmelioides* Kiitz. ex Born, et Flah. in schnell fließenden Gewässern in Europa, Afrika und Nordamerika (steht *N. verrucosum* nahe); *N. Letestui* Frémy mit lappig zerteiltem Thallus in schnell fließenden Gewässern in Äquatorialafrika. — Bb/?I2. Thallus mit der ganzen Fläche festsetzend: *N. Wichmannii* Weber van Bosse in Bächen in Celebes und Sumatra. — Bb/?II. Thallus freischwimmend. — Bb/HII. Thallus bis hühnereigröß, lederig, an der Oberfläche glatt: *N. pruniforme* Ag. ex Born, et Flah. (*Sphaeronostoc* Elenkin) in stehenden Gewässern, auf Schlamm u. dgl., wahrscheinlich kosmopolitisch; die Lager sind oft mit Eisen imprägniert (vgl. E. Naumann in Bot. Notiser 1924, 463). Ähnlich *N. elgonense* E. Naumann auf dem Boden eines Kratersees in Ostafrika. — Bb/?II2. Thallus ähnlich wie bei *N. pruniforme*, aber meist höckerig und leicht in radiale Lappchen zerfallend: *N. Zetterstedtii* Areschoug ex Born, et Flah. in Seen Skandinaviens, Australiens, Argentiniens; die Thalli können nach E. Naumann (in Bot. Notiser 1924) sehr verschiedene Beschaffenheit annehmen und sind manchmal mit Eisen imprägniert.

10. Wollea Bornet et Flahault in Ann. sc. nat. 7. sér. 7 (1888) 223. — Trichome überall gleich breit, gerade oder leicht gebogen, mehr oder weniger parallel gelagert, in gemeinsamer, zusammenfließender Gallertmasse, ein weiches, schlauchförmiges Gallertlager bildend. Heterocysten interkalar. Dauerzellen in Reihen neben den Heterocysten oder von ihnen entfernt.

Benannt nach dem amerikanischen Algologen F. Wolle, der die Alge entdeckte.

Die einzige Art *W. saccata* (Wolle) Bornet et Flahault I.e. (= *Sphaerozyga saccata* Wolle, Freshwater Alg. USA. 1887, 290, Taf. 199, Fig. 1) bildet bis 10 cm lange Gallertschläuche, die anfangs mit einem Ende festsetzen, später auch freischwimmen; in stehenden Gewässern an drei Standorten in Nordamerika; Fig. 123 B.

Die Art besitzt offenbar eine sehr beschränkte Verbreitung; ein Übersehen werden ist im Hinblick auf das auffallende Aussehen kaum anzunehmen. — Die nächsten Verwandten sind wohl bei *Nostoc* zu suchen.

## Oscillatoriaceae

Kirchner in E. P. 1. Aufl. I. la (1898) 61. — *Oscittariaceae* auct. — *NonOscillatoriaceae* s. str. Elenkin.

Merkmale. Trichome immer einreihig, überall gleich breit und aus gleichartigen Zellen aufgebaut, nur an den äußersten Enden manchmal leicht verzüngt und mit abweichend gebauten, degenerativ veränderten Endzellen, aber nie in Haare ausgehend, nie verzweigt, ohne oder mit zerfließenden Scheiden oder einzeln, zu mehreren oder zu vielen in mehr oder weniger festen Scheiden; im letzteren Fall sind die Fäden (nicht die Trichome) manchmal verzweigt. Wachstum interkalar, die Spitzenzellen sind meist teilungsunfähig und abweichend gestaltet. Bei *Schizothrix* und ähnlichen Andeutung von Spitzenwachstum. Trichome gerade, dabei aber die Zellen manchmal mit schraubiger Organisation (vgl. unten) oder im ganzen schraubig gedreht. Heterocysten und Dauerzellen fehlen. Hormogonien vorhanden, manchmal das gewöhnliche vegetative Stadium darstellend; Bewegung bei Formen mit schraubiger Zellorganisation unter Rotation um die Längsachse.

Wichtigste Literatur. M. Gomont, Monographic des Oscillariées, in Ann. Sci. Nat., I. Sép., Bot. 15 (1892) 263—368; 16 (1892) 91—264; auch besonders erschienen Paris 1893, 302 S. — F. Drouet in Rhodora 40 (1938) 221. — Vgl. auch die einzelnen Gattungen.

**Vegetationsorgane.** Die Oscillatoriaceen erscheinen als die einfachst gebauten Hormogonien, werden daher oft im System an den Anfang gestellt. Im Hinblick darauf, daß bei ihnen das Hormogonien-Stadium besonders betont ist, lassen sie sich aber nicht unmittelbar an die Pleurocapsalen anschließen, sondern erscheinen eher als abgeleitete und sekundär vereinfachte Formen.

Die Trichome bestehen, abgesehen von den Enden, aus gleichwertigen Zellen, die sämtlich teilungsfähig sind und sich bei entsprechend günstigen Bedingungen auch teilen. Unter Umständen kann die Teilungsfrequenz soweit ansteigen, daß in längeren Trichomabschnitten alle Zellen sich im gleichen Rhythmus (simultan) in Teilung befinden und daß sie sich sogar von neuem teilen, bevor die vorangehende Teilung beendet ist (Fig. 17, 135). Verschieden alte (verschieden dicke) Querwände wechseln dann entsprechend ihrer Entstehung in bestimmter Folge ab, das Trichom erscheint segmentiert; die Zellen eines Segments sind Abkömmlinge einer Mutterzelle. Bemerkenswerterweise fällt die Minimallänge der bewegungsfähigen Hormogonien mit der Länge dieser Segmente zusammen (G. Schmid in Jahrb. wiss. Bot. 60, 1921, 572; 62, 1923, 328).

Fig. 135. *Lyngbya maiuscula* Harvey, Fadenende in mäßiger Teilungsfrequenz und Fadenstück in hoher Teilungsfrequenz. — Nach Geitler.

Die einzelnen Trichomzellen und daher auch die durch ihre Aneinanderreihung gebildeten Trichome besitzen oft schraubige Organisation. Sie kann sich unmittelbar morphologisch im Bau des Protoplasten ausdrücken, indem das Zentroplasma mit seinen Vorsprüngen in bezug auf die Längsachse der Zelle gedreht ist oder die Schraubung an der Lage von Vakuolen erkennbar wird (Fig. 136)\*); oder es verriet die vom Trichom ausgeschiedene Scheide ihre schraubige Organisation beim Auftreten von Falten, beim Zerreißen oder auch durch die Wachs-

drücken, indem das Zentroplasma mit seinen Vorsprüngen in bezug auf die Längsachse der Zelle gedreht ist oder die Schraubung an der Lage von Vakuolen erkennbar wird (Fig. 136)\*); oder es verriet die vom Trichom ausgeschiedene Scheide ihre schraubige Organisation beim Auftreten von Falten, beim Zerreißen oder auch durch die Wachs-

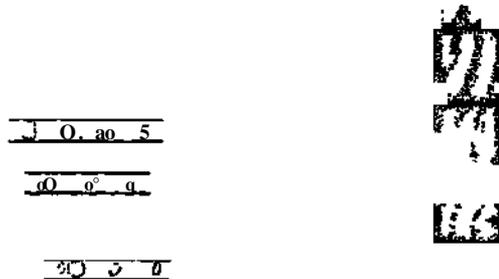


Fig. 136. Innerer Schraubenbau der Trichome. *a* Fadenstück von *Plectonema Wollei* Farlow (Scytonemataceae), rechts und links die Scheide im Längsschnitt, in der Mitte Oberflächenbild des Trichoms bei E in teilung auf das Chromatoplasma, das auf Schraubenlinien liegende Vakuolen enthält; *b*, *c* *Oscillatoria* sp., Oberflächenbild und Querschnitt durch ein Trichom, punktiert das Chromatoplasma. — *a* nach Geitler und Ruttner; *b*, *c* nach Geitler.

\* Als Beispiel wird hier *Plectonema Wollei* verwendet, das, obwohl die Gattung zu den Scytonemataceen zu zählen ist, sehr große Ähnlichkeit mit *Lyngbya* aufweist.

Wachstumsrichtung von in der Scheide sich entwickelnden Organismen (Fig. 137). Schließlich die Längsachse, welche die Hormogonen besitzen, nur der Ausdruck der Schraubenorganisation der Protoplasten. Innerhalb schraubig organisierte und nicht schraubig organisierte Trichome kommen im übrigen innerhalb derselben Gattung vor - so z. B. *Oscillatoria rubescens* im Gegensatz zu den meisten anderen Arten keine Schraubung - es handelt sich also um kein Merkmal von weiterer systematischer Bedeutung. Ob die Schraubungsrichtung - es gibt links- und rechtsdrehende Formen - bei der gleichen Art immer konstant ist, läßt sich noch nicht sicher sagen.

Außer der innerlichen Schraubung kommt auch Schraubung des Trichoms als ganzen vor. Es handelt sich, besonders im Fall von *Spirulina*, um eine sehr regelmäßige Schraubung. Infolge der optischen Verhältnisse bei der Beobachtung hat diese Schraubung manchmal zur Folge, daß die an sich zarten Querwände einzelliger Formen unsichtbar werden. Die Meinung, daß in solchen Fällen tatsächlich einzellige Formen vorliegen, läßt sich durch sorgfältige Beobachtung leicht widerlegen.

Besonders eigenartig ist die schraubige Organisation bei *Glaucosyrira*, bei welcher die Wände anscheinend äußerst elastisch sind und die Bewegung ganz der von Spirochäten gleicht. Eine nähere Untersuchung dieser Verhältnisse steht noch aus.

Eine Eigentümlichkeit vieler Oscillatoriaceen besteht darin, daß die Cyanophycinkörnchen nur an den Querwänden gebildet werden (kommt auch z. B. bei *Scytonema* vor).

Ein eigenartiges Aussehen erhalten die Trichome manchmal dadurch, daß einzelne Zellen degenerieren, dabei glasig und homogen pigmentiert werden, infolge Eindrückung von seitens der Nachbarzellen bikonkave Gestalt annehmen und schließlich absterben; in anderen Fällen können sich die Zellen verflüssigen (sog. „Spaltkörper“, „Nekriden“).

Die Scheiden sind grundsätzlich ähnlich wie in anderen Familien ausgebildet. Bemerkenswert ist, daß außer den auch sonst üblichen gelben bis braunen Färbungen rot und violett gefärbte Scheiden vorkommen, was sonst nur bei *Gloeocapsa* und verwandten Gattungen der Fall ist. Im phylogenetischen Sinne kann dieser Umstand allerdings kaum ausgewertet werden.

Die Ausbildung der Trichomenden, im besonderen der Endzelle, ist sehr mannigfaltig. Allen Veränderungen ist gemeinsam, daß die Zellen ihre Teilungsfähigkeit einbüßen; die Cyanophycinkörnchen, manchmal auch die Assimilationspigmente, gehen verloren. Die häufigste Abänderung besteht in einer mäßigen Verjüngung des Endes; die Endzelle selbst kann nadelförmig zugespitzt werden. Sehr oft wird das Ende hakenförmig abgeboßen. Manchmal schwillt das Ende nach anfänglicher Verjüngung kopfförmig an. Zahlreiche Arten bilden an der Außenwand der Endzelle eine haubenartige Verdickung (sog. „Kalyptra“), deren Entstehung noch nicht ganz geklärt ist (F. Brand in *Hedwigia* 45, 1906, 7).

Systematik. Die Oscillatoriaceen werden in dieser Bearbeitung als sekundär vereinfachte Blaualgen aufgefaßt. Am nächsten kommt ihnen *Plectonema*, das vielfach als Oscillatoriacee betrachtet wird. *Plectonema* besitzt andererseits enge Beziehungen zu *Scytonema* und ähnlichen.

Die Abgrenzung der Gattungen ist mehr oder weniger konventionell und von praktischen Gesichtspunkten diktiert. Im Anschluß an Elenkin - der übrigens die ganze

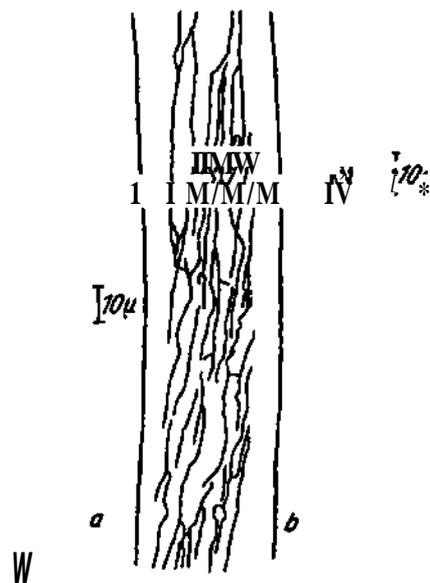


Fig. 137. a, b Wachstum eines Fadenpilzes in steilen Schraubenlinien in der Scheide von *Lyngbya maiuscula* Harvey (hohe und tiefe Einstellung im Mikroskop); c Faden von *Lyngbya stagnina* Kütz., dessen leeres Scheidende schraubig aufgerissen ist; d dichtschraubig gewundenes Trichom von *Spirulina subsalsa* var. *cvassior* Virieux. — c nach Skuja, die anderen nach Geitler.

Familie in eine größere Zahl von Familien zerlegen will — wird die sonst als Oscillatoriaceae behandelte *Gomontidla* herausgehoben, da ihr Trichombau von alien Oscillatoriaceen und Hormogonalen überhaupt wesentlich abweicht.

Einige Gattungen (*Oscillatoria*, *Phormidium*) sind mit weit über 100 Arten sehr umfangreich. Die Bestimmung der Arten ist in Anbetracht der geringen morphologischen Differenzierung sehr schwierig; viele der verwendeten „Merkmale“ würden einer näheren Prüfung wahrscheinlich nicht standhalten; andererseits hat sich doch gezeigt, daß scheinbar unwesentliche Merkmale, wie Zellgröße, Zellform, manchmal auch Färbung, konstant sind. Eine voreilige Zusammenziehung wäre also nicht am Platze. Eine endgültige Klärung und damit das Ende des jetzigen provisorischen Zustandes wäre von einer monographischen Bearbeitung der einzelnen Gattungen auf experimenteller Grundlage, aber mit Berücksichtigung der Erfahrungen der bisherigen beschreibenden Systematik zu erwarten; bloße Stichproben an Hand von Kulturen zu machen, wie dies gelegentlich geschah, führt nicht weiter, sondern mündet in uferlose Skepsis; denn die Beobachtung, daß bei einer Art unter verschiedenen Bedingungen Merkmale auftreten können, die als Unterscheidungsmerkmale anderer Arten verwendet werden, beweist nicht, daß alle diese Arten identisch sind.

Vorkommen. Die Oscillatoriaceen besiedeln alle möglichen Biotope, viele Arten sind auch Kosmopoliten (vgl. das bei den einzelnen Gattungen Gesagte). Äußerlich mit Oscillatorien ähnliche farblose, im Darm, Pharynx und der Mundhöhle von Säugern lebende Formen (vgl. Langeron in Ann. de Parasit. hum. et comp., Paris 1923; Nadson et Krassilnikow in Compt. Rend. Ac. Sci. Paris 187, 1928, 176) sind, wie sich schon aus der endogenen Bildung von Dauerzellen ergibt, Bakterien (vgl. auch B. Delaporte in C. R. Ac. Sci. Paris 198 (1934) 1187). Andererseits gibt es farblose und offenbar heterotrophe Formen, die morphologisch so sehr Blaualgen gleichen (z. B. *Spirulina albida*), daß sie hier behandelt werden müssen.

#### Einteilung der Familie

- A. Trichome typisch zu mehreren in einer Scheide; Scheiden nach dem Austritt der Hormogonien am Scheitel sich meist schließend. . . . . Tribus I. Vaginarieae
- a) Trichome zu sehr vielen in einer Scheide, dicht gedrängt.
- a) Scheiden mehr oder weniger schleimig, Fäden verklebt, Lager nicht büschelig (S. 197). . . . . 1. *Microcoleus*
- P) Scheiden mehr oder weniger fest, Fäden nicht verklebt, Lager büschelig (S. 198). . . . . 2. *Sirocoleum*
- b) Trichome zu wenigen in einer Scheide, locker angeordnet.
- a) Fäden unverzweigt (S. 199). . . . . 3. *Polychlamydom*
- P) Fäden verzweigt.
- I. Scheiden sehr weit, dick, mehr oder weniger zerfließend, Trichome zu wenigen in einer Scheide (S. 199). . . . . 4. *Dasygloea*
- II. Scheiden- und Fadenbau anders.
1. Scheiden schleimig; Endzelle meist mit Kalyptra (S. 199) . . . . . 5. *Hydrocoleum*
2. Scheiden ziemlich fest; Endzelle ohne Kalyptra.
- \* Trichome zu mehreren in einer Scheide, Fäden reichlich verzweigt (S. 201). . . . . 6. *Schizothrix*
- \*\* Trichome zu wenigen, oft auch einzeln in einer Scheide, Fäden spärlich verzweigt (S. 206). . . . . 7. *Porphyrosiphon*
- B. Trichome ohne Scheiden oder einzeln in einer Scheide; Scheiden nach dem Austritt von Hormogonien am Scheitel offen bleibend. . . . . Tribus II. Lyngbyae
- a) Trichome (wenigstens teilweise) mit erkennbaren Scheiden.
- a) Scheiden fest.
- I. Fäden nicht in Bündeln (S. 207). . . . . 8. *Lyngbya*
- II. Fäden zu (meist aufrechten) Bündeln vereinigt (S. 210). . . . . 9. *Symploca*

- p) Scheiden mehr oder weniger schleimig<sup>1</sup>).
- I. Fäden einzeln, anfangs endophytisch in der Scheide anderer Blaualgen lebend (S. 210). . . . . 10. **Proterendothrix**
  - II. Fäden einzeln, freischwimmend (S. 210). . . . . 11. **Katagnymene**
  - III. Fäden zu Lagern vereinigt, mit den Scheiden verklebt.
    1. Lager im Meere freischwimmend.
      - \* Fäden in Bündeln (S. 211). . . . . 12. **Pelagothrix**
      - \*\* Fäden radial ausstrahlend (S. 211). . . . . 13. **Haliarachne**
    2. Lager festsitzend.
      - \* Lager hufförmig (S. 211). . . . . 14. **Cyanohydnum**
      - \*\* Lager nicht hufförmig, unregelmäßig gestaltet, meist häutig (S. 212) 15. **Phormidium**
- b) Trichome scheidenlos (unter Umständen in amorpher, diinnfliissiger Gallerte).
- a) Trichome mehr oder weniger gerade, nicht regelmäßig schraubig gewunden.
    - I. Trichome sehr kurz und wenigzellig (S. 213). . . . . 16. **Borzia**
    - II. Trichome nicht sehr kurz, vielzellig.
      1. Trichome zu freischwimmenden Bündeln vereinigt, pelagisch (S. 213) 17. **Trichodesmium**
      2. Trichome nicht zu freischwimmenden Bündeln vereinigt oder, wenn in Bündeln, dann im Süßwasser (S. 214). . . . . 18. **Oscillatoria**
  - P) Trichome ziemlich regelmäßig halbkreisförmig oder flach schraubig gebogen, sehr kurz und wenigzellig (S. 217). . . . . 19. **Romeria**
  - y) Trichome regelmäßig und konstant schraubig gebogen, lang<sup>2</sup>)
    - I. Trichome nicht flexibel, mit normaler Bewegung (S. 218) 20. **Spirulina**
    - II. Trichome flexibel, Bewegung nach Art der Spirochaeten (S. 220) 21. **Glaucoospira**

### Tribus I. Vaginarieae

Gomont in Journ. de Bot. IV (1890) 351 ex Gomont in Ann. sc. nat. 7. sér. 15 (1892) 290.

1. **Microcoleus** Desmazières, Catal. Pl. Belg. (1823) 7 ex Gomont, 1. c. 15 (1892) 350. — *Vaginarina* S. F. Gray, Nat. Arrang. Brit. Pl. I (1821) 280; Bory in Diet, class. Hist. Nat. I (1821) 594; Taf. VI, Fig. 6 (1831); non Richard in Persoon, Synops. I (1805) 70 = *Fuirena* Rottb., *Cyperac.* — *Chthonoblastus* Kiitzing, Phyc. gen. (1843) 196. — Fäden unverzweigt oder spärlich verzweigt. Scheiden meist farblos, mehr oder weniger regelmäßig zylindrisch, nicht geschichtet, manchmal im Alter zerfließend. Trichome zu sehr vielen in einer Scheide, dicht gedrängt, oft tauartig gewunden, mit geraden, meist verjüngten Enden; Endzelle meist mehr oder weniger kegelig, selten kopfig, manchmal mit Kalyptra. Scheiden mitunter quergerunzelt (vgl. *Hydrocoleum*).

Ableitung des Namens: *fiixgog* (klein), *xoKeoq* (Scheide).

Leitart: *M. vaginatus* (Vauch.) Gomont in Journ. de Bot. IV (1890) 353 ex Gomont 1. c. 355 (= *M. terrestris* Desm. 1. c.; *Oscillatoria vaginata* Vauch.; *Vaginarina vulgaris* S. F. Gray; *Vaginarina terrestris* Bory) mit 3,5—7 *p* breiten Trichomen, Endzelle mit Kalyptra, auf feuchter Erde u. dgl., kosmopolitisch.

Die Gattung unterscheidet sich nur graduell von *Sirocoleum* und *Hydrocoleum*; bei untypischer Entwicklung können Verwechslungen unterlaufen. Über 20 Arten, größtenteils im Süßwasser.

A. In Salzwasser oder auf Salzboden. — Aa. Trichome 2,5—6 *fi* breit, Zellen ein- bis zweimal länger als breit, Endzelle meist kegelig; M. c. Monop. Za. «tes (Fl. Dan.) Thuret ex Gom. auf feuchtem salzigem Boden an den Meeresküsten und im Binnenland, kosmopolitisch;

\*) Vgl. auch *Polychlamydom*.

<sup>2</sup>) Regelmäßig schraubige Trichome kommen auch bei manchen *Oscillatoria*-Arten (*Terebriformes*) vor; es handelt sich aber im Gegensatz zu *Spirulina* um kein konstantes Verhalten; meist sind auch die Trichome nicht in ihrer ganzen Länge, sondern nur an den Enden schraubig gebogen.

Fig. 138; die njachtii, weit tiuspobreiteten Lutt'-r 1-il'!\*-n manchtnal an austrocknenden Sill lei Ud i h h, i Mt. ge, Maet e ogr p a j ) i - r " ) . - - Ab.T:ichome 1, 5- 2 h'it,

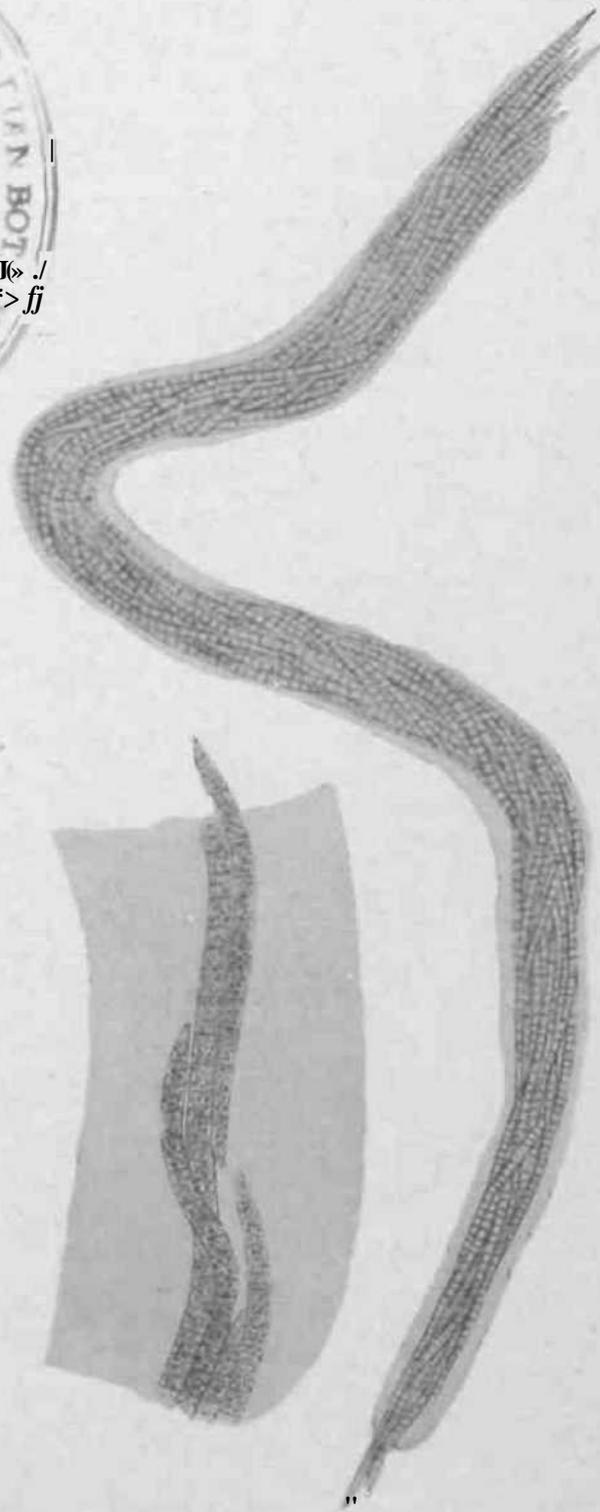
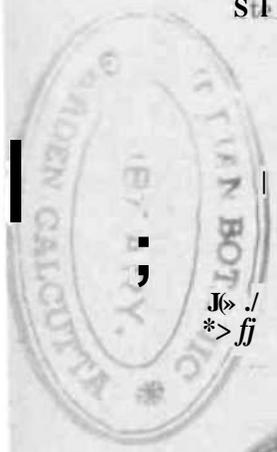


Fig. 138. *Microcoleus ththonoplastea* Thuret, Habitus- bild eines Fadens und starktr. vergr. EinzelbUd. — Narli Gofflont,

Ze&MI his viermal ikngemUlm'it, End- «11\* «t\*rk xut.'->itzT : U. tnurrttttttt Gom. an den Me\*reskQ\*trii tmd ini Binn- onlund, untaisetftarlit und iuf feuchtera Bnden, kJusmopoiisrh. — Ahnlfc Jf. tW.Y Frfmy und »/, H if> ner I Freuy ini Mittndieer mi Tiiuillus vH'u ' ' ^ i i i m diffürmr.

B. Itu SuOwawer. — B\*. Einxi'lle kopfijf, nut Kmlyptn: 3/. *rayinahis* (vgl.obroV - Bfc. Btttdselle nicht kopfig, ohne KaKptra. — Bbo. Trichome his 2 ;, breit: 2'. wei'ahii R. : i 0, S. West in steheadni Wasser mid auf feuchter Erdc (uüch in Schwofrjijuffl<. 'n und Thennen?) in Borqpa, Tarke9taD, ('liina, Nidctel^ndictu — Bb^ . Trichome liri'Uer ala 3 ji. — Blip\*I, Trichomu Bn den QaerwS&d&ii «Dgc-Bdut&t. - Bb(31l. Trit-home bis 6/J hriif .1/. lonMni (Knltb.) Pflrlow ex Ciom. ir, stehenden Iewässer(i in Enram, Nordiimtrifca. Bri\*ih.n, Afrika, Ni«-dcl -ItMt<n. - Ahnlit-h ,1/. *Stien\*tnpit* Boye-Pctrrsrn in (icisprn nuf l-!ifid und iut Yrllowntom-PiLrlr. — Bb(12. Trichome 6— 10 « |>u it: *M.subtorulosus* {Bréb.) GomA ( i ieS U u d i RtehmIt\*n Gf«wi>crti m Fur<fw, Xordamerika, Oftmnen. — Bb(11LTruhome an den Querwänden i e h ein!gesc murt: *M. i>iluiiiKtu\** (Küti.) QOB. iti Jtehenden tifWaftsera and an fem-li(f-u Felsen in Euf-j-n. VordaiiMTika. Afrika. —

•2 Sirocokum Kuttinc, Spro. Alg. (1849) 259 ex Qonont, ! e .,i<1892) :M7. — Fidrn aefar lang. btl^chHig bei- «jmrnen, fart dichotom verzweipt. Scheiden tff't tnler mir wenig z\*»rfjif- Ikad, htHrw. tylmdti^U, uicht Rfr Mhi< lit<<t, mit riulurzinkjod aicfa nriht bUuiirbrtid. Trichume zu j^hr vie Jen in «iner Scheldt-, oft zu Bündeln vi-r- einig[, Jmit gfraden Kn'tcti. Endzelle kegelig, nicht kopfijr Mc\*»rwpflanzen.

AMfituag dei Noro«ns: *sigma* (Kftt\*\*) uml *xoltiK* (Sch<<li).

Die Cattting unhrachridrt flich riur unwwntlihr ran *Micrvcolrus* und *Hydrocoleum*.

Leitart: & *guyanetust* KiiUing ex Gom. 1. o. Taf. XTV, Fig. 1, 2, ruit \*—5,5/i brt'iten Trichomon und quer- gorunzolt.en Scheiden, anf unterpe- tauchten Steinen un der atkntischen

Küste-Afrikas und Südamerikas. — *S. Kunii* (Zellr) Gom. mit 7—10 *fi* breiten Trichomen, auf Schlamm und untergetauchten Meeresspalt »n dtn atlantischen Küsten Europe und Afrikas und im Coif von Bengalee — *S. indicum* ZelW ist nicht identifizierbar und wahrscheinlich in der Hauptkategorie Oscillatoriaceae; *S. Jvnxemi* Weber van Boese hat Heterocysten und Haare und ist nach Frémy mit *fitrdncmla* (*Polythrii*) *corymbotfa* identisch.

3. Polychlamydom W. et G. S. West in Journ. of Bot. 35 (1\*(7) 271. - Trichome einzeln oder Befestiger zu 2—3 in pinnulierten, gefalteten Scheide. Innere Scheidenschichten fest und braunlich, äußere farblos und verholzt (mit dicken, dicken, dicken) und äußere gleichartig. Fäden meist schwach.

Abgrenzung des Namens: TOAE; (Kühlreich), /Aafv; (Hühner).

Leitort: *P. innigum* W. et G. S. West l. c. Taf. 3B5, Fig. 1, 2, mit 17-22 *p* breiten Trichomen »nd GT—105 J» Itripsen Fäden, auf Wasserpflanzen in einem afrikanischen See (Angola). Kg. 1-2 li. Dk Umeren Scheide-Beidungen sind fast und lila, die fünftrichterig blass und farblos; die Ausbuchtung ist lila, findet sich sehr häufig in anderen Gattungen.

*P. caucolujb* Küffner mit 30/\* breiten Fäden in Kalkkruktionen in einem Wasserfall in Luxemburg und in mehreren warmen Gewässern »Y« (Tollton—Fark: die A beiden entworfen oimke Triobom« (imnwrn, w duQ die Art in die Kr Hin.-irhr AHA <i-ri Kuh-«n der !"•; •arie w twraufilU. — Eitwritte Art, P. PartMH (JW " \* \*ui Hjumrinil.-n in Indien, ist unvollständig beabachtet und gefärbt kllnwhnt nuht ID dina (Gattung.

I. Dasygloei T. waites in Kn<i.<.t. (1848) Taf. 2941 end in Kiiuing, Sp. Alg. (1849) 7^ ex Gomont, Le. 151:892) 34ci. - Trichome zu wenigen in einer sehr weiten, farblosen oder blaugelben Scheide, in einer Dder rntf'-rrir li. ^-i; .l. P. r. j. p. M. d. n. ver zwiigt. da Schleimlager bildend. Trichomen sind nicht kopfig.

Aus dem Namen Niemeas: *toavi* (rauh), •>, *toas* (Schleim).

Leitort: *D. umorjha* Thwaites ex Gom. l. c. Taf. XI!!; Fig. 11, 12 rait 4-6 ju breiten Trichomen, in Sümpfen in England, Nordamerika, Oeylon. Fig. HO a - Z). *ydwestonensis* F. Schlegel mit tieferen Trichomen, auf Kröten und Felsen im Danipf rime Geislers im Yellowstone-Park.

Die Gattung steht mit *Meteroclema* und *Hydrocoleum* sehr nahe und stellt vielleicht nur eine extreme Anslangung von Arten dieser Gattungen dar.

5. Hydrocoleum KUUtng, Phyc. gen. (1643) 1% ex Gomont l. c. 15 (1892) 332; hüfufigo Schreijwisc *Hydrocoleum* auct. — *Actinotrypa*? Kiiuing, Phyc. gen. (1843) 190. — Befestiger, Kii/ina, Phyc. gen. (1843) 226. - Trichome zu wenigen in aubleimigen, im Alter weißlichen, meist farblosen Scheide. Fäden mehr oder weniger verzweigt, zu BCwbrln <n\*tr biuti^fn Ltgatn vercinigt. Trichomen gerade, mehr oder weniger verzweigt, meist mit Kalyptnu

Abgrenzung des Namens: •\*-•\* iWuher), *Motet* {Scheide}.

Die Gattung unterscheidet sich von *Meteroclema* und *Schizothrix* nur quantitativ; wenn die Stäbe <i «(\*rk vtuckbnrn. kmn Verwech-ilung mit *PAormtdwwunter* adien.

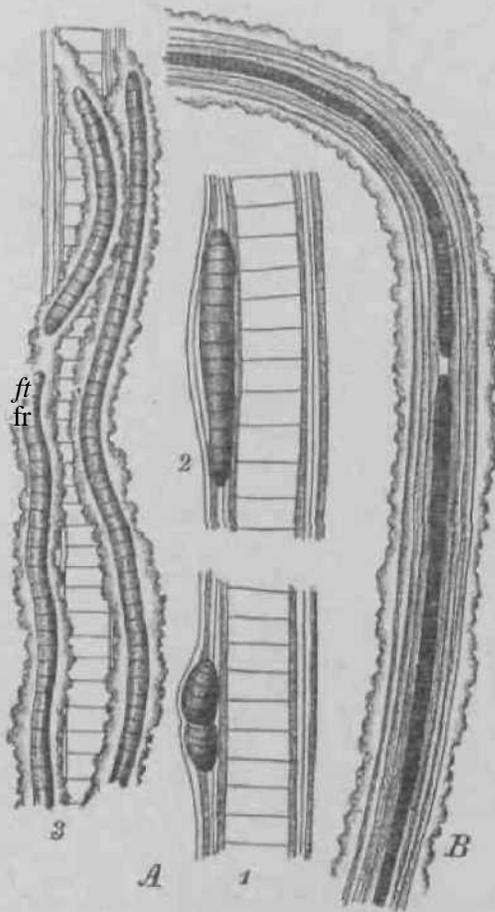


Fig. AM. A *Proterendothrix scolecoidea* West, 1, 2 junup, a Husgowadisene Ffid-n (520/1); li *PolycMamydum ittsipt* Wwt (twj). — Nach West.

Die Maimi^faltigkeit rler **Schaiden&nabildmig** zeigt Fig. 141. I in Alter siui **die St&dden** niiiiK> liriutf i|iirrr>]nz(rtm; <n> iiiilmrc **Beobftchtuns** zeigt, HaC e»sit'h nicht um r m jttfuge, s..riil.:ni am finch schrauhige Fdltunjjcn hamielt (Fig. HI, Mifti>). Die Trir)mm\*> sind innerbtJf.t tier **Sethndeo oft** froi **beweglich**.

/u *Itidrocoteum* gehdr vielleicht dji- ititLtin^ *Oligoclonium* \. **Bnoka-Kl:ah** mit der Ar« O. in'it'fiiale A. Bmker-Kluclj (in **Coatrib. C«nud. Bid.** :921), die auf **Orand von** iigenorict«D, in turgcs^entcTrichomt ffingesfiiltctenTrichotDstftcken uiif^wulli **irard<**. **ISO TM** stwwhon ist.

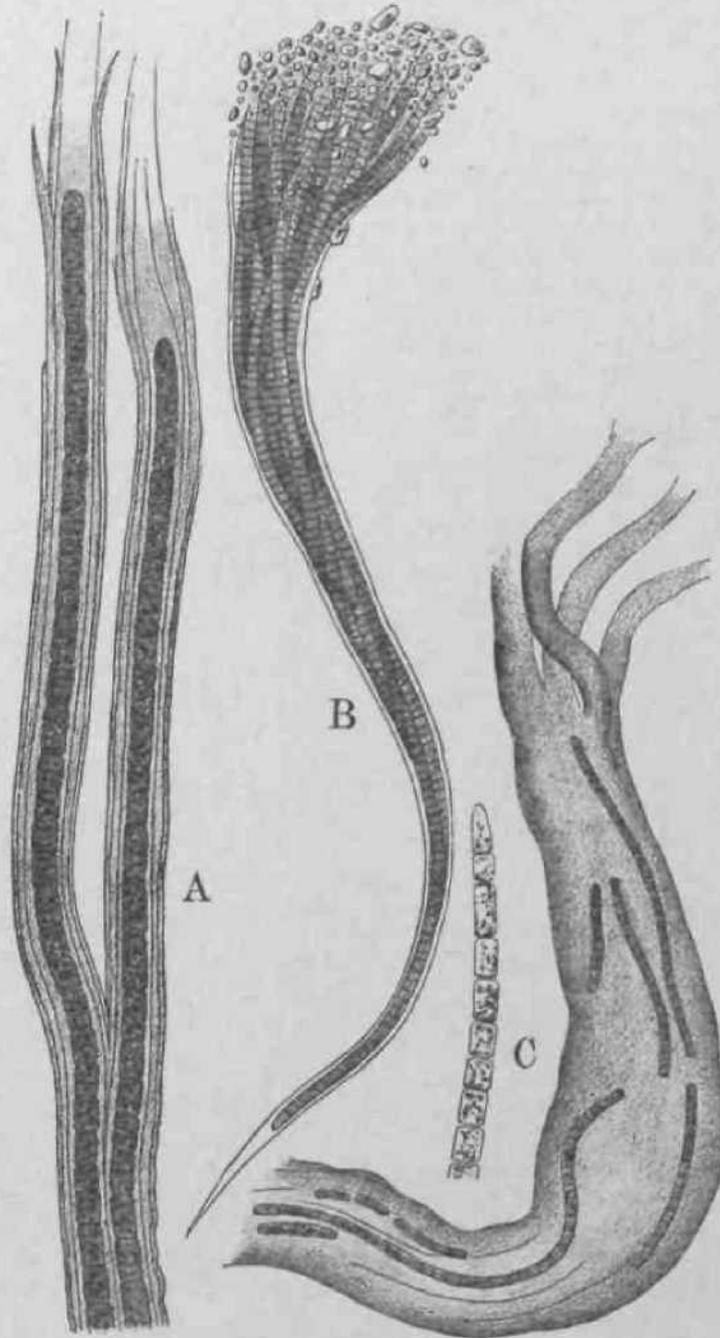


Fig. 140. A *Schuthrix I-rieUi* (Ag.) Clout. [<sup>m</sup>jA-, li *Scfantfhrix fasciculata* (Näg.) Oom. (\*I<sub>1</sub>); C *Dasy-llitKtt amorphu Tbmite\** (\*\*/, und <sup>W</sup>1/1|. — Na^h Gemont.

Leitart: // *homoeofnehu* H Kfttsngox Gomont l. c. Taf. XIII, Fig. 7 — HI, mit *Q* — *H*/ breiten Trichomen und kurz-kegeliger Knadtzlo mit Kalypt-ni, in fthiicflit' Bendeii Gewässern: ia Europn und Nordurrrrika. Fig. 1+2.

Ober 20 Artt-n, A. Marin oder in Sitzwjjsscr. — As. Trwhoine 24 —  $\frac{1}{2}$ ) ft lireit: // *Botdani* Tiliit-n emend. Drotwf in B&hjtflmjifa] in Notdajnetik\*. — Ab. Trirhome mt'ist 17 — III /J bn.'it: // *gkitinomni* Gum. in der oberen Flatsone iuf Pelseu, rclilinnm <MIT (iroBerpn Al^en (Eumjiu, Nurdmnrrika). — Ac. Trit-liome OMsj !\*—11 ^ breit; // *lyngbyao&u* H Kiitz. *i>x* OOID. «uf Ueeratalgsii, a» Ff?lsen der Meen^ktiutt a dffl., kocmopot&uch. — Ad. //, *cocdnntm* Qom. mit 5,5-^, 5^ bieten Triohomen an Thallati vwi *Codwrn* (Mitu\*!-meer, Mauritius).

B. Im SaBwaawr. — B«. Trichonw **LI** — li'< Itreit, Endzelle kaum kopfig: *H. heutariahum* Kti«. em. QOHL in sthendeu undftiefiandea Gewässern in Batopa, Nordamerilca und Airika. — Bb. Triobome 8 b'a 10/i Itrcit, Bodxeue deutlich kopfig: // *Br&Utonii* Kütz. ex Qom, mit BeJu wttablerAaabildimgderTrichomandenand 8okeiden (Fig. III), in flit-lii'idfti Gew&wtm in Eiiroiui und Afriku. — Be, Trichome t> Uw 8^i iireit: // *hoiitaetrictmm* (s. ooen). — DiesorArt iimlk-li und vicl-Ieicht mil; ihr identisoh ist // *utigotriahiim* A. Bmun u Qoin. mit Ktrrk vetkalktem Thallus.

6. Schizothrix Eatsing, *Phyc. gen.* (1843) 230 ex (iumont l. e, tff (1892) 292. — /noofu ThurH in *Ann. Sci. Nat. fi. ser. I* (1875) 375, 37ft. — Trichome meist zu mehr-rpn. sclU'npr Aticl) I'itwln (Svkkiott *Htjphcuthrix*) in iniiflig wciuhn bis frst<n, niernuls xi'rflicQenden, dñnnen tiit dickeu Schoiden oingoschllossen, oft jediw Trichum ?nit einr eigenen Scheide. Svhetdun **EaJtblol** pdar (S<ktion *Chromotiphan*) *gtiXb*, Itniiin, *toi* oder .seltener violettt oder lilnu **Bef&rbt**, <iii> (*nuah demAtwtritt voo Hormogonien*) leeren Bnden typiscn BOgesphns^ F&dcu entnroin dicht IMt-

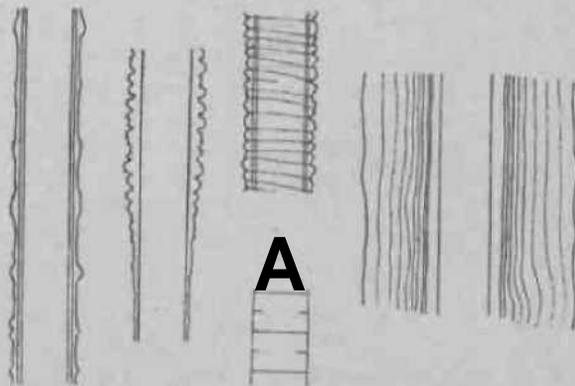


Fig. 141, *Hydrocoleum Bnbiuctt* H KUt\*, verschiedene Ausbildung «iir S<btiden iLan^srhirlituriK und (jur> fallung) und Trichome nil- nit KtlyptN. — Nndi O< uler.

Fig. 141 *Hydrocoleum homoeotricho* Kttu. (<sup>200</sup>/1); IHirh Gomont.

f'iiuiriodef verflucht^ n, zu einem htiUtHrtigen I/iigtr verweM uml danu häufig nur ein Tricbom ontlñhend und spftcHoh verzweigt (Sektion *HypAeoArix*) oder zn Pofitero und BOScheln (Sektion *Iwactis*) otler JSU tuftrtrbt.<n Bflndexo (B<ktion *Sympfacaerum* und CAn>Ho#ipAoti) vereim^t und mtliir oder weniget reichlkb vt-rzwriyt. Lager mti-i fest-sitzi?nd. niir wlten fn'iwlwinimeieiel.

AbsittUkg ties NitfncMis Von *nyj&iv* (Apiitten) nml *fajtS* (Hnrr).

Die typinchen Vertreter sind drurlich j<>]rinieTtc festsitzprnl.' I'U-umn. ilic mjadw FlcTtonDmntnortm ncnnhmen; deBttBttptticheod Ondet ideh auch SpitBenwachirtrpin.. Dip Seuciilou kSanen, wie bei Bcytonenuatacen, ftttBTnditerafeSckena^gebautBein(Fig. 143).

Habit mill bezeichnend ist die meist geringe Trichanibrat und die insistent Lindrische Zelliorm.

Die Baktioneu (Gotnon U Unttrgattungen) warden von manelnu Autocall aueb ate oigene Gattungen aufgefacht (BO von Kiri:bm>r in E. P. 1. Aufl.j, u.,li!>h! dji itu-Mcn Bearbeiter der Auffahtung Gomonts folgen, Beidts Anochten buaen sick >. ortreten, du

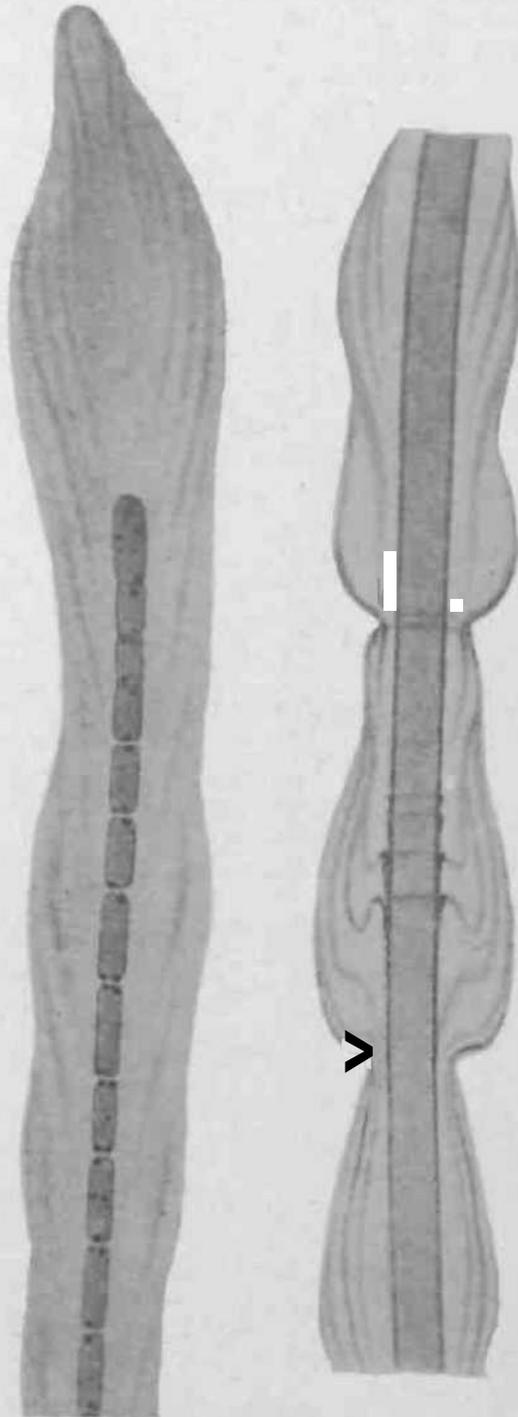


Fig. tonema-artige Aisbiljung dorSchojde, — N\*cb Oeitler unJ ltuttnur.

eineraeite enge BudebnngiMi zwueben den Si'ktkitten bestehen,juidor>seit> Iwstin.intf. Vertretar \*>ittwlii\*r Sektiontn hich uillin-n GattOOga oobrrD. So kommen beaoi ders mKpflhl Artt-n da Sftktidim *Hypheothrix Lijngb>f<i-T/rn* \*AVT njitir, manche *SyntplotxtntiH*- Art\*-n konnrrn mit *figmjitHi* rtiluui verwechselt werden. Diet banpt dnniit z-sammen, diU dii\* Aniahl drr Trirboi in einer Si lieide bis ,iuf triaa einkrn kmr< and die Besols ifitubetl <UT Jv-hfid<-n von tchli-imig *Uis f>?i* schwunki. Wie k>j den 0 BQ-bitoriaoda Bbfriunpt z^i<t sich sucli in dteaem Kail, dull dii\Vntt'richt'idung^nni'Tk-m<- da QsttaMen k^tz^'n Endet q mti-tatiwr NATUT sind tmd dull flie&Tide f betgJinge vorb\*nd<n Hind.

Di\* Eint^iinnj; in di\* vi\*r Set\*ionen irtt kiln.-ilth. stflh abpr rinrti praktiM'hen Beddl <kar l|z|. di\* unU-n Mgu de Überwicht>. Amu.eisten gi it dif^fur die Si-ktion t'frotnoiriphort. die durch «Akt))ie & beiden obstakseziaert wt, Wie allgemein ist dieses Merkt.nil van Itchier wetentlirben Badnfcu&g. Hemericeimriett wt dju Ante eten toter und vinletter bis hUter Schddenfarbunjffn; violrttr and bUoe PirbuiiK<n findca sich nonrt nur b<i *Glaeaeapm* und vprwundten IUttuu^fn, n>t. Tone aillii-rdt'ni tūMih bd *Pwphynttiphtm* and einigen *L*-a-Arten, die aber mit *Schizothrix* wohJ SM v-rw<odc and. Der Zusammen-Bdhiofl dtT aufr.vbUn F&den, trie er fur *Xtfrn/itocaxtrum* Ix^acfenrnd irt, strllt -t-l, nilfhi nur Iwi drr IfcfBfihfin -Si/mjifoca. n o-darn mtch im ndeD mdermHwa oigmalen Bin, wctm k<< «Erophrtkicb wachsen.

Nach d\*m Gfagten irt far eine ndure llcst imiinij; nicht gani typucher Vertreter die tii.>Hhend< Kenntnia der Variabilitit and damit ein iroBetw Material notig: bi iuwchnittktem Material mu6 ut in nuuichuu Fiillirnoamhf r bleiben, j\* unt\*r L'm\*t. inden hleibt m dera Unt4Txucher anheimgestellt, ob IT fine neoe Art ain >ScA. oder als *Lynqbya* oder »IH *Sympfaa* auffaBt. DIM Iwfft in der Naturdi-r >icht: «kommeneben allr I B-r-giiff! \*\* VW. Htr Zusammenziehung aller dieacr Gattasgen bSnn te nur eine scheinbare \'.ri'infai-liiühi: mit sich rihSfti; in Wirklichkvit. wiirr dm Bohwiengkeit tlor Gat\* tungubcHtlniniung n\it <lit lft-st-imniTig der Sektionen oder der Arten verschoiien.

Unter diesen Umständen kann der Gattung *Lyngbyopsis*, die Gardner (in Mem. New York Bot. Gard. 7, 1927, 54) mit der Art *L. Willei* aufgestellt hat, kaum Daseinsberechtigung zugesprochen werden. Die Diagnose lautet: Fäden liegend, ein bis mehrere Trichome enthaltend, deren jedes eine eigene Scheide besitzt. Scheinverzweigungen nach zwei Richtungen parallel zur Längsachse auswachsend. Scheiden fest, häutig. — Alle diese Merkmale finden sich auch bei bekannten *Sch.-Aiten*.

Die etwa 70 Arten — von welchen mehrere noch sehr ungenügend bekannt sind — sind typische Stiflwasserbewohner, wenn auch einzelne manchmal in Meeresnähe wachsen und Salzwasser vorübergehend ertragen. Die Arten leben im übrigen teils submers — manche bilden in der Uferzone der Seen auffallende Massenvegetationen an Steinen usw., in der Wellenschlagszone und in Bächen nehmen die Lager die auch sonst üblichen glatt polsterförmigen oder büschelig flutenden Gestalten an —, teils an Felsen u. dgl. Viele Arten scheiden Kalk aus und bewirken bei massenweisem Vorkommen Kalkfällungen im großen Maßstab, so auch im Litoral vieler Alpenseen; einzelne leben endolithisch in Kalksteinen und weichen infolge dieser Lebensweise habituell von anderen Arten stark ab. Auf der Korrosion von *Schizothrix-Aiten* soil die Bildung der sog. „Furchensteine“ in Alpenseen beruhen. Angeblich intrazellulär in der Rotalge *Rhodymenia* lebt *Sch. (?) endophytica* Weber van Bosse (in Vidensk. Meddel. Dansk naturh. Foren. 81, 1926, 67); doch konnte Genaueres nicht in Erfahrung gebracht werden, da nur konserviertes Material untersucht wurde. *Sch. thermophila* Copeland kommt in Geisern des Yellowstone-Parks vor.

#### Übersicht fiber die Sektionen

- A. Faden zu (meist aufrechten) Bündeln vereinigt.
- a) Scheiden ungefärbt. . . . . Sekt. I. *Symplocastrum*
  - b) Scheiden gefärbt. . . . . Sekt. IV. *Chromosiphon*
- B. Fäden nicht zu Bündeln vereinigt.
- a) Fäden wenig verzweigt, meist dicht verflochten, ein hautartiges Lager bildend, oft nur ein einziges Trichom enthaltend; manchmal endolithisch; Scheiden relativ dünn, kaum verschleimend, farblos. . . . . Sekt. II. *Hypheothrix*
  - b) Fäden polsterförmige bis halbkugelige, oft gezonte und verkalkte Lager bildend, in welchen dicFäden wie bei Rivulariaceen parallel oder radiär stehen, oder zu büschelig flutenden Lagern vereinigt oder einzeln zwischen anderen Algen; Scheiden ungefärbt oder im Fall halbkugeliger Lager manchmal gelb bis braun gefärbt  
Sekt. III. *Inactis*
  - c) Fäden einzeln oder zu rasenförmigen, manchmal büschligen und flutenden oder formlosen, aber nicht halbkugeligen Lagern vereinigt; Scheiden gelb, braun, rot, violett oder blau bis schwarz gefärbt. . . . . Sekt. IV. *Chromosiphon*

Leitart: *Sch. fuscescens* Kiitzing l.e. ex Gomont l.e. Taf. XI, Fig. 4—6 (Sektion *Chromosiphon*) mit 2 — 3 *p* breiten Trichomen, lang zylindrischen Zellen und goldgelben bis braunen Scheiden, in Mooren und Sümpfen, festsitzend oder freischwimmend, auch an feuchten Felsen, in Europa, Afrika, Niederl.-Indien und Australien. Die Scheiden zeigen sehr verschiedene Ausbildungsweisen, sind manchmal deutlich wie bei *Scytonema* trichterig geschichtet, oft sind nur die inneren, festeren Schichten gefärbt (Fig. 143). Kommt typisch in saurem Moorwasser vor, wurde in Sumatra in kalkreichem, alkalischem Wasser gefunden (besondere Form?).

Sektion I. *Symplocastrum* (Gomont) Lemmermann in Kryptogamenfl. Mark Brandenburg 3 (1910) 146; Gomont, Monogr. Oscill., in Ann. Sci. Nat. 7. sér. XV (1892) 2% als Untergattung. — *Schizothrix* subgen. *Symphyosiphon* Gomont in Journ. de Bot. IV (1890) 352 pro parte. — *Symplocastrum* (Gomont) Kirchner in E. P. 1. Aufl. I. 1 a (1898) 69. — A. Trichome 3—6 *p* breit, Endzelle stumpf kegelig: *Sch. Friesii* (Ag.) Gomont (= *Sch. Purcellii* W. R. Taylor sec. Drouet, = *Symplocastrum BriUoniae* Gardner sec. Drouet) bildet auf feuchter Erde, auf Baumstrünken u. dgl. schwarzgrüne Lager; die aufrechten Bündel werden mehrere Millimeter hoch, das Lager ist mit freiem Auge deutlich zu erkennen, kann aber bei flüchtiger Betrachtung mit *Symploca muscorum* verwechselt

werden, zumal in den aufmlitrii Fiiden je Scheide nur ein Trichoni entwickelt ist (in den niederliegenden basalen Fiiden enthalten die Scheiden meist zwei oder drei Trichome); die Alge besitzt kosmopolitische Verbreitung. Fig. 140 A. —



Fijf. 144. Links: *Sclerotrix telephoroides* (Mont.) Gom.;  
recht: *Sch. calcinata* (Ag.) Gom. (verschiedene Vergrößerungen). — Nitch Gumunt.

B. Trichome 1,9 bis 2,3 „ breit, Kndzelle abgerundet: *Sck. CHI-pidata* W. et G. S. West auf feuchter Kr'lr, twischen Moosen an Fclscn tuw.io **England**, auf den Antillon, in Nordamerika und Aquatorialafrika.

### 3ektion II. *Hypkeoti r i %*

(KütKinfj) Lemmcrmann in Krypto-  
^amcnfl. Mark Brandenburg 3(1!K0)  
H6; (Jnrnont in Jo urn. de Hot. IV  
(1890) 552 und in Ann. Sci, Nat  
7. ser. XV (1892) 295 ah Unter-  
gattung. — *Hypheathriz* Kftzing,  
Phyc. Ren. (J843) 22!) pro parte  
(quoad *H. Conferae* Kützing) p ec.  
Alp. (1819) 26fi pro parte; KirdSinei  
in K. D. L Aufl. I. la (1898) fi7.  
— A. TlmJlus endolithisch, Fiidin  
1,5 — 1,8 // breit, grOfiteils un-  
renweigt und nur ein Triehum  
enthalten<l, in der ob>t;rfliichlichun  
Schicht von Kalksteinen und anch  
in den Schalen von *Dreüstnsia po-  
Ufmorpha* <-in dicht verworrenes <Je-  
uecht bildend: *Srti. perforatu* Geit-  
ler (— *Sch. coriaaea* var. *endolithica*  
Ercegovic) an feu^hten Felsen, in  
Uachen und Seen in Mitteleuropa,  
wahrHcheinlich weit verbreitet und  
l>isher verkannt oder iiberBehen. Die  
Alf^e besiedelt in der Regel die Flan-  
ken und Unterseiten von im Was-  
«er liegenden Kalkstpinen und l>il-  
det chaTaktristiscli weiflprün ge-  
farbte Flecke (vgl. die farbigen  
Bilder bei Geitler in Biol. Gener-  
alis 3, 1927). Die Trichomenden  
wachsen manchmal ana den Schei-  
den aus; Fraj^mcnte ktinnen also  
mit *OM ithitona* verwechselt nreden.

B. Thallus nicht endolithisch  
(aber manchmal verkalkt). — Ba.  
Trichome 0,6—0,8^ breit: *Sch. dc-  
Ucatissima* W. et G. S. West auf  
feuchter Erde in Europa, Afrika,  
Ceylon, Niederl.-Indien. — Bb, Tr-  
ichome breiter. — Bba. Thallus l<> inht  
mit Kalk inkrustiert: *Sch. coriaaea*

(Kütz.) Gotnont und *Sch. lateritia* (Klitz.) Gomotit bild^n an feuchten Felaen und  
-Waunm weitausgebreitete lederartige, fchmutaig^riinc, fleiHchrote odor **rosafubene**  
**(KatotinbildongT)**, <>U si\*hr auffall<nde Laperi wahrscieiiili li **koamopolitifioh.** ~ Bb//.  
Thullus nicht mit Kalk inkniatiert. — **Bb/>1. Bndzelle** kegeiig: *Sch. urenaria* (Berkeley)

Gomont auf feuchter Erde usw., wahrscheinlich kosmopolitisch. — **Bb/JII.** Endzelle abgerundet: *5c//. calcicola* (Ag.) Gomont bildet lederig fleischige, meist dunkelgrüne Lager an feuchten Felsen, an Wänden von Warmhäusern u. dgl., wohl kosmopolitisch; Fig. 144; nach Skuja auch endolithisch. — Ähnlich *Sch. lardacea* (Cesati) Gomont auf feuchter Erde usw., auch in Salzwasser, kosmopolitisch.

Sektion III. *Inactis* (Kiitzing) Lemmermann in Kryptogamenfl. Mark Brandenburg 3 (1910) 145; Gomont in Journ. de Bot. IV (1890) 294 und in Ann. Sci. Nat. 7. sér. XV (1892) 297 als Untergattung. — *Inactis* Kützing, Phyc. gen. (1843) 202. — *Inonteria* Kützing, Phyc. germ. (1845) 191. — A. Thallus krustig-polsterförmig bis halbkugelig. — Aa. Thallus stark mit Kalk inkrustiert: *Sch. fasciculata* (Näg.) Gomont mit reich verzweigten Fäden, in Büschen und in der Wellenschlagszone von Seen in Europa, Nordamerika und Brasilien (Fig. 140B); ähnlich *Sch. vaginata* (Näg.) Gomont mit manchmal auch unverkalktem Lager an gleichen Standorten, manchmal auch in Salzwasser, in Europa, Afrika, Ozeanien, Indien, Niederl.-Indien. — Ab. Thallus nicht oder wenig verkalkt: *Sch. lacustris* A. Braun ex Gomont bildet weichschwammige Lager auf Ufersteinen in Seen, an überrieselten Felsen usw.; wahrscheinlich kosmopolitisch. Die Art ist oft zusammen mit *Sch. vaginata* u. a. ein charakteristischer Bestandteil der Litoralzone von Seen, wo sie weithin die unterhalb der Niederwasserzone liegenden Steine überzieht (vgl. z. B. V. Brehm und F. Ruttner in Int. Rev. Ges. Hydrob. und Hydrogr. 16, 1926). Nach Chodats sind einige dieser Arten an der Bildung der sog. Furchensteine beteiligt.

B. Thallus aus flutenden Büscheln bestehend. — Ba. Trichome an den Querwänden nicht eingeschnürt, 2,7—5// breit: *Sch. penicillata* (Kiitz.) Gomont in fließenden Gewässern, auch in Wasserfällen, angeblich auch in Thermen; wahrscheinlich kosmopolitisch; die Lager zeigen ein sattes Schwarzgrün und können makroskopisch auffallend werden; die Fäden sind wenig verzweigt und enthalten in den Fäden meist nur ein Trichom. — Bb. Trichome an den Querwänden eingeschnürt, 1,4—2,4/i breit: *Sch. tinctoria* Gomont in schnellfließenden Gewässern, im Spritzwasser von Wasserfällen usw. in Europa; die Trichome und daher auch die ganzen Lager sind bei guter Entwicklung lebhaft violett gefärbt, bei Nahrungsmangel treten orangefarbene Farbtöne auf.

Sektion IV. *Chromosiphon* (Gomont) Lemmermann in Kryptogamenfl. Mark Brandenburg 3 (1910) 146; Gomont in Journ. de Bot. IV (1890) 352 und in Ann. Sci. Nat. 7. sér. XV (1892) 296 als Untergattung. — *Schizodictyon* Kützing, Phyc. gen. (1843) 230. — A. Scheiden rot, purpurn oder rosa<sup>1)</sup>. — Aa. Zellen quadratisch oder kürzer als breit: *Sch. purpurascens* (Kiitz.) Gomont (= *Hydrocoelum rufescens* Gardner sec. Drouot) auf Erde in Europa, Nord- und Südamerika, Afrika und Neuseeland. — Ab. Zellen länger als breit (abgesehen von Spitzenmeristemen). — Aba. Zellen an den Querwänden nicht eingeschnürt: *Sch. natans* W. et G. S. West zwischen Wasserpflanzen und anderen Algen in Sümpfen Afrikas und in Mooren auf Sumatra, anscheinend typisch in saurem Wasser. — Ab? Zellen an den Querwänden eingeschnürt: *Sch. telephoroides* (Montagne) Gomont auf feuchter Erde in Siam, Sumatra, Ceylon, Angola, Brasilien und den Antillen, offenbar nur tropisch verbreitet; Fig. 144. Die durch ihre prachtvoll rote oder orangefarbene Färbung auffallenden Fäden schließen zu Bündeln zusammen, die bis 1 cm lang werden; die Scheidenfärbung ist in Abhängigkeit vom Licht oft nur einseitig entwickelt. — *Sch. Arnotti* Frémy mit 20—35// breiten Trichomen — innerhalb der Gattung *Sch.* durch ihre Größe einzig dastehend — wäre wohl besser zu *Porphyrosiphon* zu stellen; auf feuchter Erde in Ostindien.

B. Scheiden violett oder blau bis schwärzlich. — Ba. Zellen (quadratisch oder kürzer als breit, 7,5—8,5// breit: *Sch. chalybea* (Kiitz.) Gomont auf Erde in Mexiko. — Bb. Zellen länger als breit, 1,7/i breit: *Sch. Braunii* Gomont auf Steinen am Ufer von Seen, an feuchten Felsen usw. in Europa, Algerien und Alaska; var. *lotigarticulata* Geitl. an Kalkfelsen in den Alpen, bildet *Hypheothrix-nitida* Lager. — \*Sw. *Heufieri* Grunow ex Gomont an Kalkfelsen in den Alpen und in Island, hat etwas breitere Trichome; var. *incrustans*\* Ercegović an Kalkfelsen in Kroatien, ist *Hypheothrix-nitida* ausgebildet; hierher vielleicht

<sup>1)</sup> Die Färbung ist, wie auch bei anderen Hormonalen, oft, auf die inneren Scheidenschichten beschränkt und zeigt deutliche Abhängigkeit von der Belichtung.

Hitch *Sch. mgxovaginata* (Haxutg.j) (Jeiti. (= *Eyfheatknz nigrovaginata* H&nsng.) nn Kalkfeisen in Bohmen, Dip Arten di-r GfOppe li Iwiiirfcii twch eingehonder Untorsitchunji. C. Bohesdm gelb his I mum. Ca. Zellnn qttadrAtiseb odor ktrizer als breit: fca. MusUeri NiigeeiPK GoniOBl JHI( Erde, niHiichnuil auch Qbetflntet, in Etiropa, Nordamcriku,

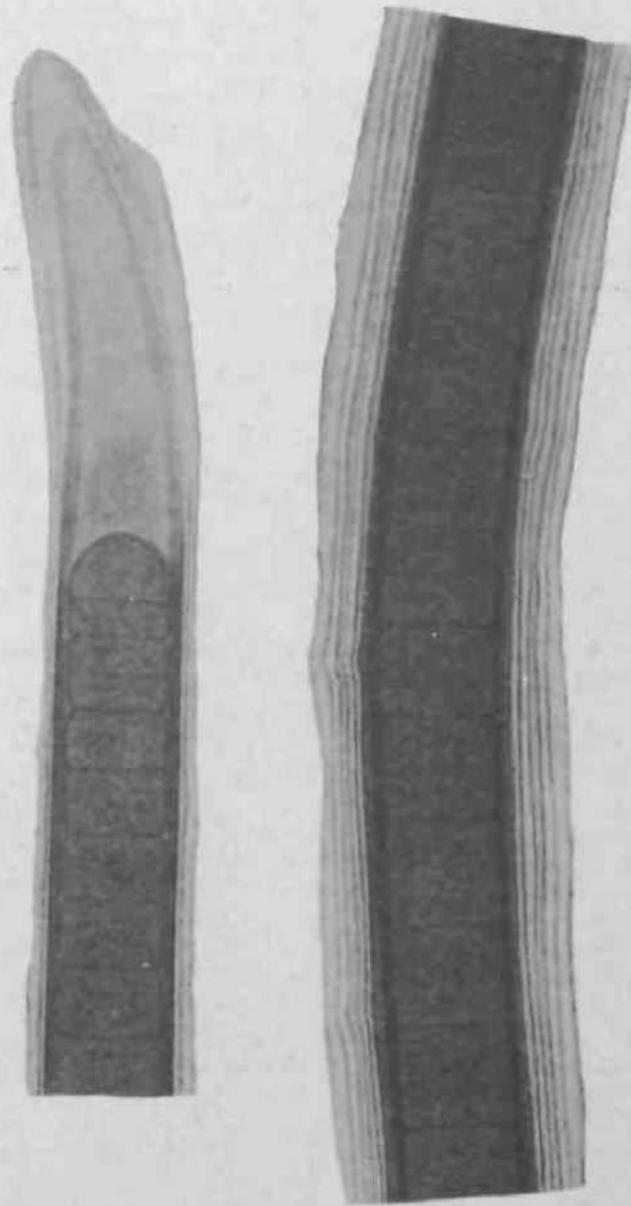


Fig. 145. *Poyf>hyr<xi(>ho>i Notarutii* KOU<sup>^</sup> Fadmeode und inilit-r-r ALSclirull vttius l'ndfiis: iliv jlucereIL 3scheideaschichten slrui lnt>tki<rt rotltruun geturlit. — i Kub <: <'LU<T.

Laitart: *P. Notarutii* (Mencgh.) Kttzing ex Qomont 1. <. Taf. XII, Hg. 1.2 (= *Scyfotuma Notarini* Uenegtu; = <sup>^</sup>yttwAnaJraaattac<sup>^</sup>Btoaiaggi = <sup>^</sup>J. Soem&oeAw (Henitigs) De-Tnni soc. Druuot I.C., = <sup>^</sup>J. rofiufui Gardner sec, Urouct I.e.) mit <sup>^</sup>bis 25/\* lireiten Trtchomen, die Ptden zu eincm filzigen Ijap<r vereinigt, aui feochtei Erde, auf Hjiumstfimpkii, tuif Steintii am Ufer von Seen in heilieii oder temperierten Gredeten in Eoropa, Afrika, Indian, Nkdcl.-Indien, Neu-Chrinea, Nortl- un<l Siiflamcriku, Yeukale-

CVylon; bldft. miinchinn! nur eta Triuhom in oilier engen, Etsten Strlicidp unii siehi dann wie cine l, tt'tjbya ati-s. — Cb. Zellon qusitiraticii Qtier liinfjruls breitt. — Cb<. Triehome 2 ~ 3 / J broit: -ScA. /<\*<wcens Kutziuft <x Gomont (vgl. ohea). — Cbft. Xridwme 3—5 ^ breit: i'ca. Lamji Gomoii in Mniircn und aoi foachter Erde in l'Jnropa, Afcika, Siagit Sumatra, KeaBoeland. — Ahnlich *Sch. lutea* Ptdray mit liineornn Zillen in --wahrscheinlich sauren — Sumpfen iti AquitoTidliiftrkn und in Hochmooren in Sum.itr;i.

7. PorphyrosJphon Kiitzip, Ta. phy». II (18TO) 7, Taf.2T, Fig. 1 ex Qumunt I.e. IB "892) '131. — TrichoiTW\*Inxi'ln ofiw Stellenweise uuch KU awtjion in t'im-r festen, gcAchiolitetozi, roten odev rotbraun'n, im Alter an den olft'nen Bnden zcrffi.wrt\*u 8ch>ide; Fäden in d'r Ju^nd an den Enden verjiinitjt, mit <sup>^</sup>Adlossener Scheide, mi'lr txler wenytr verschlungen, zu Hnem ausgebreiteten Lagfit vcreinigt, spixlich scheinverzweigt.

Ableitung des Niiinciis vi.n πορφυρα (Purpurtrbe) tmd myoiv (Schlauch).

Die Diagnose vi arde aach dec Eteobaehittngen P. Krémy! (Myx. d'Afrique, in"Aruli. di- Unt.3.192SI, 120) and F.Drivueta {in Amor. .1. Bat. 24,1937, 602) dabn yervoUatandigt, duli die bidici oicht boachtete Vtrzwjfiimg itnd die T&tsadhe, riiai die Scheiden mo.lir ill-, -in Trtrhoiii entduUen krmnen, :ils bypiHcb angeseben werden, Hiordurch wirf die Aiiniilu-run<sup>^</sup> da Gfattims an *SehisatkriX'Axien* mit roten Scheiden noch grffier uls ni\* bisbar war.

donien; Fig. 145. - Die Struktur und Farbe der Scheiden ist starken Schwankungen unterworfen (vgl. Gomont l. c).

— Eine zweite Art, *P. fuscus* Gomont ex Frémy, besitzt viel schmalere Fäden und Trichome; bisher nur einmal in Cochinchina gefunden.

## Tribus II. Lyngbyeae

Kützing, Phyc. gen. (1843) 179 emend. Gomont in Journ. de Bot. IV (1890) 353 ex Gomont in Ann. Sci. Nat. 7. sér. XVI (1892) 91; XV (1892) 290.

8•**Lyngbya** C. Agardh, Syst. Alg. (1824) Nr. 27, XXV ex Gomont l. c. 16 (1892) 118 - *Siphoderma* Kützing, Phyc. gen. (1843) 220. - Trichome einzeln in dünnen oder maßig dicken, engen, festen, farblosen oder gelben bis braunen, selten roten Scheiden<sup>1)</sup>. Fäden mehr oder weniger gerade und freischwimmend oder ohne besondere Regel festgeheftet (Sektion *Eulyngbya*), oder schraubig gewunden (Sektion *Spirocoleus*), oder an der Basis festgeheftet (Sektion *Heteroleibleinia*), oder mit der Mitte bzw. der ganzen Lfirse nach festgeheftet und mit freien Enden (Sektion *Leibleinia*), einzeln oder zu verschiedeffartigen Lagern vereinigt.

Nach dem dänischen Algenkenner H. C. Lyngbye benannt.

Die Unterscheidungsmerkmale gegenüber *Phormidium* und *Symploca* sind an sich genngfügig, so daß in manchen Fällen Verwechslungen vorkommen können. Sehr spärlich verzweigte *Plectonema*-Arten können ebenfalls für *Lyngbya* gehalten werden.

Die Gliederung in die Sektionen kommt dem praktischen Bediirfnis nach Übersichtlichkeit entgegen. Die Arten der Sektion *Heteroleibleinia* unterscheiden sich von alien anderen dadurch, daß die Fäden insofern deutlich polarisiert sind, als sie mit einem Ende festsitzen, während das freie andere Ende Hormogonien abgibt. Eine auffallende morphologische Differenzierung zwischen Spitze und Basis ist aber nicht vorhanden, es sind also die Fäden gegen den Scheitel zu nicht oder kaum verjüngt und bilden kein Haar- hierdurch sind die *Heteroleibleinia*-Fäden von heterocystenlosen Rivulariaceen (*Homoeothrix*) verschieden. In der Praxis ist die Unterscheidung allerdings oft schwierig, da z B die Fäden von *Homoeothrix varians* nach Abwurf der Haare sehr ähnlich wie manche Lyngbyen aussehen.

Die Arten der Sektion *Spirocoleus* ahmen die Organisation von *Spirulina* nach- das Unterscheidungsmerkmal liegt in dem Besitz bzw. dem Fehlen einer Membranscheide • meist sind auch bei *Spirocoleus* die Windungen weniger regelmäßig und lockerer als bei *Spirulina*.

... Kirchner (in E. P. 1. Aufl. I la, 67) unterscheidet auch eine Sektion *Gyrosiphon* Hieronymus, in welcher er jene Epiphyten zusammenfaßt, deren Fäden andere Fädenalgen umwinden. Dieses Verhalten ist aber vielfach zufälliger Natur und kann zumindest nicht als Gruppenmerkmal verwendet werden.

Die Artensystematik ist wie im Fall von *Oscillatoria*, *Phormidium* u. a. noch sehr unvollkommen, da die morphologische Differenziertheit gering ist. Doch ist es sicher, daß vielfach geringfügige Merkmale konstant sind, daß also ähnliche Formen nicht einfach als Modifikationen angesehen werden können. Bestimmte allgemeingültige Kriterien, ob eine Form als Art oder Varietät aufgefaßt werden muß, sind nicht vorhanden. Die Anzahl der bekannten Arten beträgt gegen 100. Eine einigermaßen sichere Bestimmung ohne Zuziehung ausführlicher Diagnosen und Abbildungen ist ausgeschlossen; die folgende Übersicht kann also nur ein ungefähres Bild geben, aber nicht zur genauen Bestimmung verwendet werden.

Das Vorkommen der Arten ist, wie es bei einer so reich gegliederten Blaualgengattung selbstverständlich ist, sehr mannigfaltig; es gibt Besiedler aller Biotope -- wobei allerdings Süßwasserbewohner vorherrschen - und zahlreiche kosmopolitische Arten

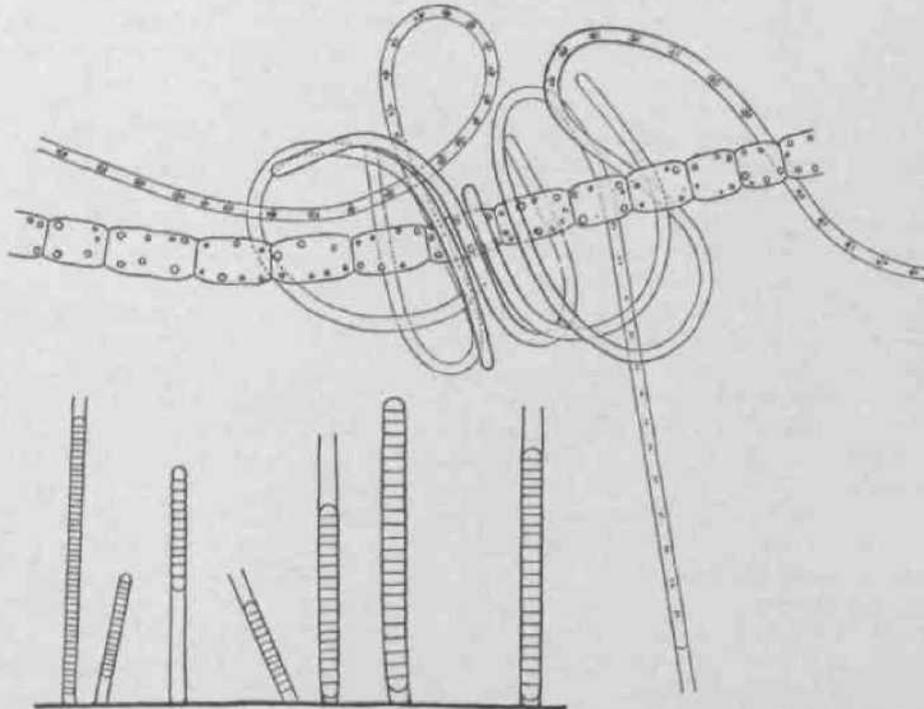
Leitart: *L. confervoides* Ag. ex Gomont l. c. Taf. III, Fig. 5, 6, Sektion *Eulyngbya*] mit 9-25/i, meist 10-16/i breiten Trichomen, bildet bis 5 cm hohe, ausgebreitete Rasen

<sup>1)</sup> *L. Kashyapii* Ghose in Journ. Linn. Soc. Bot. 46 (1924) 339, Taf. 31, Fig. 5, hat angeblich dunkelblaue bis purpurn gefärbte Scheiden; die Art ist aber unvollkommen beschrieben und wahrscheinlich keine *L.*

in der Flutzone an der Hefenquelle der arzen Well; III-iiirki-V. ntion <der Trichom-  
limite deutet an, ctaB es sich um eine Sammlart handelt.

### Übersicht über die Sektion

- A. **P** mit (er Bum n<sup>1</sup> ageheftet, aufreclit <hnut end; manc' • in> l tin fnien En<i- leicht  
verjhi;.\* Sektion I Hrtrali-1/1. •nia
- B. **P** den epipl | ti eh nad nvai (tea R>nseo Llnae nach ode r un in <Irt Miti e ange i t-ftet,  
•intip !.J.,I. K.ML-IHIL'!!! cferaubigtra wiidend . . . . . Betti^n II Ldbti'nia
- C. **K**aili-ii Etei •> i<r im-hr ..Kiifillii;," tostnitzextd, mphr invt ww !• r erratlr  
Sektion I . I . (Jua' ; /l)njU
- D. **F**iileri fr.'i, n'sicliinilij; ni'liraubi^ ji\*!n^'n, riuitiiJiiial •iiffifi."ziner Si'elle • auch gvincle  
Sektion ! \ . Spiroc "Irtts



(Fig. 146. Oben: *Lyngbyella lagrheum* IMHJ. I. Oon. in *Lfgsvoo Notice ifmmttehne*. in ein Trichom  
il<-i<ht'n fpnvunden; untmt *Cyngby-Kmtugii* Bch...lit' [dfa dnl Fsdn ^p^v^ and rat. minor  
OArdoer [die P!M Flden links, ti&v in iliimi>fii!>L>nbil<9imgi. Nach Qaitlaf und R it Liner.

Sektion I. *HeitroleibUvnia* Qatki in *Rabk Krypt.-KI. XIV (1632) 1036*. --  
*Lyngbya* sect. *ZinStetnu Ban^bg*, Proilnun. /Us. Fl. BfibmenS (J8ti2) 83; noa *Qomoiri I. a.*  
— A. **F**iiden BCKtUIerAlis p.: *L. i<iri'irri\*een\** |iau^.' j emend. iifill\*?r l>itd\*t RJS.n juuf-  
recht>r, kurzer, ^tvift-r Pldan voa paroua\*- i\*ii fatiaüildkiriofettrf Furiie in<ebacilffieflieii\*  
den Gewässern in Europa and Ni\*d\*n.-ludien: wn.hr§clirinln.-h veitra wghwitgl uad >fl  
übersehen; isf lloitumxkrii wrutn\* «hr Ihnlrch fyjdkiclr\* \*m Entwicklung--'uliim  
derselben?}. Holirere Ihaticbc Art<n von idwchem Habita\* biidan kru.ntjp\* Ob#wij!<' m  
kiitton Hiichon i>.- Alpen. — B. V. !• n Itr^it^r I, *Kwtittgü* Schmidle mit ni<\*hi-ren  
Varietftten in BfaJu-n<1-ijj Wisser, oft auf Fadenil^cn, ;\hrschei nlicli komc ipit sih;  
Fi g. UO. Mehrt'n-ithnflrljce Ait<ii nn-ist: in hucln^iu M-lilccht hvhannt. <fi übersehen.

<sup>1</sup>) Mil *Aiuschluf* th'T Syuonymti. — *Ltpolokrix (turfturascus* Kiliüüjif is! *Phormidium purfMtt-  
ascens* (Ktuziflg] Oomont; vgi. Ofi U s r in Ba^enh. *Kiypu^KmebtL XIV (1932) 10W, 1W5*. —  
J. **UAI** tfeid,

Sektion II. *Leibleinia* Gomont in Journ. de Bot. IV (1890) 354 ex Gomont 1. c. 122 als Untergattung. — *Leibleinia* Kiitzing, Phyc. gen. (1843) 221 pro parte; non *Leiblinia* Endl. Gen. pi. (1836) 5 (= *Leibleinia* Menegh., Cenni Algh. 1838, 31) = *Calothrix* Ag. 1824. — A. Fäden andere Fadenalgen umwindend: *L. epiphytica* Hieronymus mit 1,5—2 *p* breiten Fäden, meist im Süßwasser, manchmal auch in Salzwasser, wohl kosmopolitisch; vielleicht eine Sammelart; ähnlich *L. calotrichicola* Copeland in Geisern im Yellowstone-Park<sup>1</sup>). — B. Fäden nicht andere Algen umwindend. — Ba. Fäden 14—31 *p* breit: *L. sordida* Gomont an den atlantischen Küsten Europas, in der Adria und im Mittelmeer, Algier, Mauritius, Freundschaftsinseln, Antillen. — Bb. Fäden 8—11 *p* breit: *L. baculum* Gomont an der französischen Küste bei Biarritz.

Sektion III. *Eulyngbya* Gomont, 1. c. 127 als Untergattung. — A. In Salzwasser, ausnahmsweise, so in den Tropen, auch in Süßwasser. — Aa. Trichome bis 60 //, seltener bis 80 *p* breit: *L. maiuscula* Harvey ex Gomont mit sehr kurzen Zellen, an den Meeresküsten und in stehendem Wasser, kosmopolitisch (Fig. 135<sup>2</sup>); kann mit *Plectonema Wollei* verwechselt werden! — *L. confervoides* C. Agardh ex Gomont hat bis 16 *p* oder seltener bis 25 *p* breite Trichome und lebt ebenfalls kosmopolitisch an den Meeresküsten. — *L. aestuarii* Liebm. ex Gomont mit Trichomen von der gleichen Größe wie *L. confervoides*, unterscheidet sich von dieser durch die gelb bis braun gefärbten Scheiden; kosmopolitisch, öfters auch im Süßwasser. — Die drei Arten treten in einer größeren Zahl von Formen auf und sind wohl als Sammelarten zu betrachten. — Ab. Trichome 5—12 *p* breit: *L. semiplena* J. Agardh ex Gomont mit leicht kopfig-kegeliger Endzelle, in der Gezeitenzone, kosmopolitisch; *L. Martensiana* Meneghini ex Gomont mit abgerundeter, nicht kopfiger Endzelle, wahrscheinlich kosmopolitisch, in stehenden und fließenden Gewässern, auch in Thermen, seltener in Salzwasser.

B. Süßwasserbewohner<sup>3</sup>). — Ba. Trichome 1—1,5 // breit, meist einzeln freischwimmend: *L. limnetica* Lemmermann, kosmopolitischer Plankton, manchmal auch in Thermen. — Bb. Trichome 0,9 // breit, Scheiden durch Eiseneinlagerung braun: *L. ochracea* Thuret ex Gomont, kosmopolitisch in eisenhaltigen Gewässern (Wiesengrüben usw.); von manchen Autoren wird die Alge für identisch mit der Eisenbakteriacee *Leptothrix ochracea* gehalten. — Ähnlich *L. ferruginea* G. S. West in eisenhaltigem Wasser in Dominica. — Be. Trichome schmaler als 1 *p*, in der Gallerte anderer Algen. — BCa. Trichome 0,5 *p* breit, an den Querwänden granuliert: *L. mucicola* Lemmermann in Europa, Zentralafrika, Laysan (Pazif. Ozean), Sumatra, wohl kosmopolitisch und oft übersehen. — Be/? Trichome 0,75—0,8 *p* breit, an den Querwänden nicht granuliert: *L. rivulariarum* Gomont in Europa, Afrika, Java, Nordamerika, Hawaii, wohl kosmopolitisch. — Bd. Trichome breiter. — Bda. Trichome 4—6 < breit, Endzelle flach kegelig, mit leicht verdickter Außenwand: *L. aerugineo-coerulea* (Kiitzing) Gomont in stehenden und fließenden Gewässern, oft auf faulenden Pflanzenresten, kosmopolitisch. — BdjS. Trichome 7,5—13 *p* breit, an den Querwänden eingeschnürt, Endzelle abgerundet: *L. putealis* Montagne ex Gomont, kosmopolitisch in fließenden und stehenden Gewässern, bildet oft mächtige Büschel. — Im Unterschied zu alien anderen Arten haben *L. ceylanica* Wille (auf feuchter Erde und in stehenden Gewässern in Ceylon, Indien, Afrika) und *L. ruhida* Frémy (in stehendem Wasser in Äquatorial-Afrika) rotgefärbte Scheiden.

Sektion IV. *Spirocoleus* (Möbius) Kirchner in E.P. 1. Aufl. I. Ia (1898) 67. — *Spirocoleus* Möbius in Hedwigia XXVIII (1889) 312 Taf. 10, Fig. 1, 2. — A. Fäden 16 *p* breit: *L. spirulinoides* Gom. in stehendem Wasser in Europa und Nordamerika; ähnlich, aber mit 5—6 *p* breiten Fäden, *L. spiralis* Geitl. in einem Warmhausbecken in Wien. — B. Fäden bis 3 *p* breit: *L. Lagerheimii* Gom. mit 2 *p* breiten Trichomen und relativ kurzen Zellen, in stehenden Gewässern, festsitzend oder freischwimmend, wahrscheinlich kosmopolitisch; *L. bipunctata* Lemmermann mit 1—1,5 *p* breiten Trichomen und relativ langen Zellen, planktonisch in Seen und Teichen in Europa, im Nyassa und Tanganyika, in Sumatra; manchmal kommen alle Übergänge zwischen spiraligen und geraden Fäden

<sup>1</sup>) Wahrscheinlich gibt es mehrere ähnliche Arten, die noch unbeschrieben sind.

<sup>2</sup>) Ober das Vorkommen im Süßwasser in den Tropen vgl. L. Oeitler und F. Ruttner in Arch. f. Hydrobiol. Suppl. XIV (1936) 472.

<sup>3</sup>) Vgl. auch die vorhergehende Art.

v»r; diegamden Fasten gfciehn v&llia /, {wlr/ an\* Leinmerjnfum. — /, pseudospirulina Pftwher (= *L. gpifuliwnde* Otermchl. non (Jomont) beaitzt aktive Beweglichkeit, kann ill-i katoe ft'-lii'idt- nuch Art von *L. botttas* und i-t dnhtr oifenbar aim *Spirulina*.

9. *Symploca* Ktfc, in Pliyy, gga 1(43) 201 (*Symploca*) ex tiomontj 1. c. 16 (1892) 104. — *Symphgothrix* Ktttgng, Phyc. M<sup>n</sup> (1^43) 200. — *Neoadidia* Bornimrd m Hedwigia VL (1807) 128; im Hnh wittop. Häl. Wr. II (1868) no. 73 (vgl. imN-tt 8 2:T); *Neodelia* Auct. — Tridmmc dmseln in dSnsn Scheldec Fick>n anfangs niederliegend, später meist zu aufrechten liiindeln vereisfgt, teilweisesdbeiivenwcagt. Scheiden fest oder leicht schleimig. Trichome ndi>n gexade, raanchmal leicht verjüngt; Endzelle nicht kopfig, manchmal mit iirhl \ i-rdirktfr Außenmembran.

Ableitng dps Nami'ns von *συμπλοκος* (zusammengeflochten).



Fig. 147. *Symploca* mu-i-tottmt Oom., ThaUus in H.H. <tr. unrl einzelne Faden (200/3). — Nach I-p -niy,

Her iih itlfZi-ritfiicii lii'zuichnvtid! Wuclis in aufrechten Bündeln sti-ltt »ich erst im AUyii'irt; jtifijc PfliriKon.sind daher nicht immer leicht zu bestimmen. Durch das gelegentliche Auftreten von Bohetoveezwdgangen diludi Rich die Gattuag *Puctonema*. AflderencitB bestehcB cng« Birzichanson zv manchen *Schizothrix*-Artfii [*Sytrvploattruin*!).

Die meiBten Arten sind SfilQwambewohlw bzw. Aëro-[ihyicn.

Li-iture *S.taurtdii* K-itziin; ex Oom. I.e. 113 mit 3,4—4  $\mu$  breiten Triohomei], bildel aiwgeoreitete, schwarzgd ine Rasen auf ft'Htht«r Ertic an WWWW DIW.; bosmopolitisch.

Clter 20 Art'ii, viek kpMnopoltisch. — A. Mann. — Ai. Triahomc 8 — N /i lin-it: *S. ky&ttoule*\* Kiits. (2x GOBI >n verschiedenen V)rit'üt>n kttaniopoLitiBchanden UeeretikitKtcn mul Steinen imd Aifjrn. — Ab. THeliniH' i — li ft lirt'il; *S. ulhntn* Gam an den<it'ntij\*f.liPii Kü-ITIM) Knrnpus mul in Nordatnerik\*. — B. Still-w(issi'rljr>wi)tun'r. — Ba. Trii'lmiiic bietter al« 3/\* — Bin. 'AU'n so IJUSH wie lircit odw Itngtsr; ><sup>b</sup> imwcontm (ApsHbi tiom. auf feucht: i Krdi., ist UooBfl uljfrzt'h^nd, mtmchnui «uch in itebeaden Gi wässe m, VoHmopolitiuch; Fig. 147. — Ba^S. XfUcn «\* t\*<sup>n</sup>« (lir hteii Otlw kjirac: N. *mvfulU* [A. tihcn). — Bb. Tnrhrnrf fchmillfr. — Bbc. Btndd nirtt axuMtamosierend: LA^nadw liuni. mit 1.2—2/i breitrCl) Trichomfn. iim Ufor von Thrn^n. mi betflea Dam.pt ani Steinen und Hots, kosmopoljtiafc. — Hb  $\beta$ . liuiniel anaatomosierend: *S. rirtjiv*\* KftUs. an GOTO. «nf frnchifn Steinen, augh in tier Nihe von 'Tiermcn in Kuropa und Afrikjt: .iliidi'h *S. parietna* (Iorn, an EeBchteo Mattern n\*w. m Kuropa, Ceylon and ATriatorialffrika.

10, *Proterendothrix* \V.,t (; S.Was) in Jottra «f lt<t. 35 (1867) 239. — Tricfkoijic-kiurz. i'iri/1-in tadicken, farblosen, außen ui'U'u'm-Ti und aoiseqaoUimeii Scheiden, Flden anfangs endo-obyttseb in <lt;T Srln-i,i,- odei vpittt\*r epiiihyjtjel] u>f dor Soheide ^on *Porphyrosiphon* *isii*.

Alil\*-itunji ril's Niinu'tw van luotno; (/it<r>t). Mas (ioneo) und Pyif (HJUT).

Einsige Art: /<sup>1</sup>. tofoowlm W. •! G. S. Wa<t 1.1.-, T<f. 'M',7), Fi^j. 3- 0, i mit 4,5—5,5  $\mu$  breiteo Pldeo, in Angola. Fiy. ]3it A. — Erst <in einzigea Mul gemnden.

LI. Katagnyniene Lsnunernumni Krjit'lm. Rt-is^ I'tiKifik, in A lib. Nut. Wr. Hriiii-ii 10 [J8B9) 364, — 'atat/ntfmene mid. — Trichome etnz«In. fTetuchwimmend, •• on mehr oder wt'iiiRtr ver-Hc:liiriini'nd<i). i-i|u>n |>i> mdten Saheideai urihitMr.

Ablettnoa dt» Camera von *xatoymtu*, xerbroe heo.

Liitirt: A. *pdagieu* licmm. La Taf, 3, Pig, o'i — I'. 12 mit KJ/J brekca Trith>>m<n uml kwsDchoibcnfonnifonZellen, i tallerbtllc bw IOO'i lirfit, in Pazifischen, Atlantischen und Indlaohea Oseaa; Ptj<. 148, Gute Bildet firing (J. K ars: en (1ml. I<sup>h</sup>hytoplankton in Wiss. Erpcbn. Deutach, Tiefsee-Exp IK 1907, Tj>f. i5).

K. *tpitalu* Lenamermaan Lo. von ^\LfuT Verbreittmg unterscli.i.li iclii lumpf-süchlich dunh die Bohisnbig geEWandenen Pttdeu son der Latari mid HT mil ilu- viel

leiohl identincb. — Einn dritt^ ahnKohc Art. «. pdUutm <! S. West, wurde in cinem See in Xgypten gefunden, — AUe Arten sind noch wenig bekAnnt.

12. Pelagothrix (silw, Schmidt in Vidensk. Meddel. Na\*. F..pn Kjoebenh, (1901) 144. — ThaHafli freiflchwimtnpnd. kldn, nus bftadotartig u uncord neten Trichomei in gemeinsani'r tijilli-rif sa%ebant.

Al'leitung defl Nann'ns von nwjaywr (Mcer) und &gt;S (Haar).

Einsige Art: /'. Ctevei Joha. Schmidt i. c. mit Alili., mit 6,3-7,7/\* breiten Trichomen, dig zii 21)—30 iu gecucinfwnuT Qallarte liegen; planktoutwh im Golf von Siam. — Noch wenig bekAnnt.

13. Haliarachne ]<i'mni<'rmiLnn in Al>h. Njiturw. Ver. B.remen I6(189B) 1153. — Wit' Prlwjit.tirij; ulxTHiit nulini verlaufend.ou Fdtl^n, die zu eisem iuu'lr txii-r weuiger kugeligen >» langlichea, Eceiaebwimmendctn Qalleri lager zusiHimpr^iilit'tii\*!]. Tricinini^idrii liakijj unieff bnpi-ii. KB Lager konnfii sich toiled.

Ablcitung dea Nanuitw v<n <»,- (Ball, M<<T) imtl äquazri (Spinne).

Einzige Art: // . Cml'icularis Etomm. I. c. TJII. 2, Fig. 22—24; Lugpr tiw TEXj'j gruli. Zellea 8JM breiti inif ftaMvuku«den; BndxetU mir Kalyptra; im Panfiwhen Ozeani zwischen ili'ii Inselii Luytin ujjd Hawaii Fie. lit), — Noch mdug hckanDt.

11. Cyanohydnum Cnficland in ADD NVW YOTU A. Sci.3<(If136J IOT. — TUullus huffSmug, witlich b'festigt, ftdig'-bJirtig bia gelatiidtt, mil deutlicher AttEouliftlb, I-ast, atifder DnterseitcmilBahreichBiisabnuilen Podenlbündeln besartt, die aioh ablSaen und dec Vennehrung dienen. Fruh'ii au der Anhefngastelle des Tlmllns voiworren, im TltliuK iielbsi gerade, pacalld ami loeker gelagesrt, in ili>n vpratrattii Bflndein <lr)n Terfkuhtdl, Scheiden tut'lr ndei weniger /> finer (ii'im'tiiMiraea QaUBitmasn xiiMünrii('iiflii'li^nd. Trtchonio PhormidiuuH-urtür. Hnnin^onjt'n unbi>kiitint.

Alilifitun^ dea Nituu-ii>: ximi'd; (bluu). 69nt» [eig, 'Triiffet; Nume ctnos bekannnten auf Buim>n lebendenBaakiiomycltoi mit hutflrraigem Frncktkdrperj dee aai detUnter-

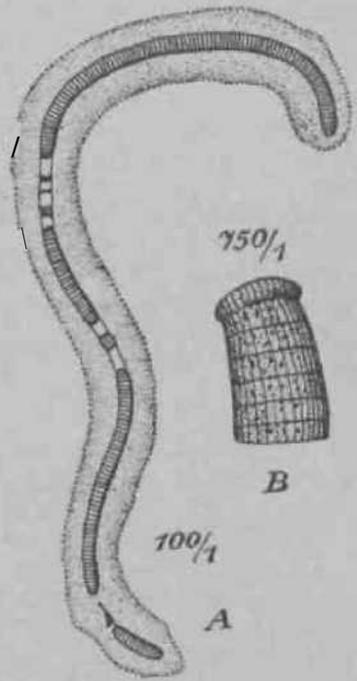
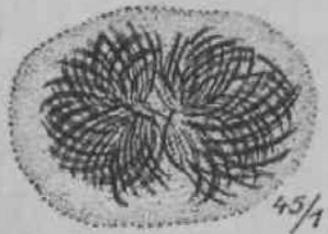


Fig. 148. Katagnymene pelagica Lemm., A l-acti, ft Fadenende. — Nnrh 1911 HMTIM A. n. n.



Kiff. M9. ftaluirathne Itati-Clitrit LctJiiii.; nai'h Lemmenii.uin.

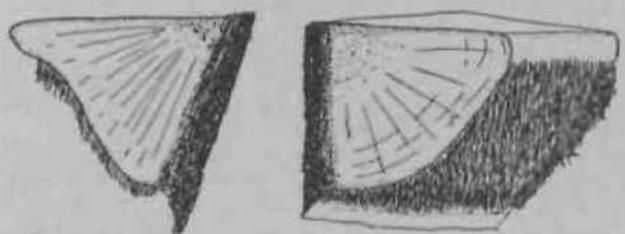


Fig. 150. Cyanohydnum ciliatum Copel. im Querschnitt und perspektivisch; nat. Gr.; nach Copeland.

seite stacii>Jforjniff Symenophorcin trftgt; der TLuJa\* von t' aluwtt die ser Frucht-körperform).

Kimtigi Arc I'. c jftofum Copeltttd I.e. Fig. TO, mit I bu l.:| „ beaten Triafaamn, jiiif Sintot am UumH v<n Oeiuern im YeHowstone-Patk. Kig. 15<J. Die Tlmlii vverd<O >» 4 i-ni dnrit und 3 cm dick.

Die Gkttmg unterHeheidet »ich von Phormiduu ur durci die chamkteristuche Lagerform.

15. **Phormidium** Kützing, Phyc. gen. (1843) 190 ex Gomont in Ann. Sci. Nat. 7. sér. XVI (1892) 156. — Trichome gerade oder gebogen, selten unregelmäßig schraubig, zu vielen in mehr oder weniger schleimigen oder häutigen, mit der ganzen Unterseite dem Substrat angehefteten oder im Wasser flutenden Lagern vereinigt; Scheiden ziemlich fest und dünn, leicht schleimig und meist miteinander verklebt, manchmal zu einer gemeinsamen faserigen Gallerte zusammenfließend.

Ableitung des Namens: *yog/nog* (Flechtwerk) und *idiog* (eigen).

Die Ausbildung der Scheiden kann bei ein und derselben Art an verschiedenen Standorten oder auch am gleichen Standort sehr verschieden sein: sind die Scheiden fest, so kann die betreffende Form für eine *Lyngbya* gehalten werden, sind sie völlig verschleimt, so entsteht das Bild einer *Oscillatoria*. Andererseits können auch Verwechslungen mit *Symploca* oder extremen *Schizothrix*-Arten unterlaufen. Die Grenzen sind, wie schon mehrfach erwähnt, fließend, so daß für eine sichere Bestimmung ein großes Material und auch entsprechende Kritik nötig ist. Die bekannten, über 80 Arten sind sich vielfach so ähnlich, daß zur Bestimmung ausführliche Diagnosen und Abbildungen herangezogen werden müssen. Die folgende Übersicht kann nur ein ganz ungefähres Bild geben. Viele Arten sind offenbar Sammelarten, d. h. bestehen aus einer Reihe von Varietäten oder Rassen, die an sich konstant sind, deren Grenzen sich aber überschneiden (z. B. *Ph. Jtubfuscum*, *Ph. autumnale* u. a.). Die Arten leben an allen möglichen Biotopen.

Gomont unterteilte die Gattung in die zwei Sektionen *Moniliformia* (Trichome an den Querwänden deutlich eingeschnürt, die Zellen also tonnenförmig) und *Ewphormidia* (Trichome an den Querwänden nicht oder wenig eingeschnürt). Im Einzelfall ist die Unterscheidung nicht immer leicht, da naturgemäße Übergänge vorkommen.

Leitart: *Ph. lucidum* Kützing ex Gomont l. c. 179, Taf. V, Fig. 11, 12 (Sektion *Ewphormidia*), mit 1—8 *p* breiten Trichomen, sehr kurzen, an den Querwänden leicht eingezogenen Zellen und kopfiger Endzelle, bildet dicke, ausgebreitete Lager in Thermen in Europa und Afrika.

Sektion I. *Moniliformia* Gom. l. c. 159. — A. Trichome 6—8,5 *p* breit, Endzelle kegelig: *Ph. tinctorium* Kütz. ex Gom. an Steinen in fließendem Wasser in Europa, Afrika und Nordamerika. — B. Trichome schmaler. — Ba. Trichome 2,7—3,3 *p* breit, Endzelle abgerundet: *Ph. molle* Gom. in stehenden, auch salzigen Gewässern und auf feuchter Erde in Europa, Afrika, Papuasien, Sumatra, Zentralasien, Nordamerika, wohl kosmopolitisch. — **Bb** Trichome 1,2—2,3 *p* breit, Endzelle kegelig: *Ph. fragile* Gom. in Salz- und Süßwasser, auch in Thermen, kosmopolitisch. — Ähnlich *Ph. foveolarum* Gom. mit sehr deutlich torulösen Trichomen, auf feuchten Steinen, in Felslöchern usw. in Europa, Nordamerika, Afrika und Zentralasien.

Sektion II. *Ewphormidia* Gom. l. c. 159. — A. Trichome bis 3 *p* breit. — Aa. Endzelle spitz kegelig, Trichomenden gerade: *Ph. laminorum* Gom. bildet ausgebreitete, flache Lager auf Steinen usw.; typische kosmopolitische Thermalalge. — Ähnlich *Ph. tenue* Gom. mit hakigen Trichomenden, in stehenden Gewässern, auf feuchter Erde, manchmal auch in Thermen, kosmopolitisch. — Ab. Endzelle nicht zugespitzt. — **Aba**. Trichome 0,6—0,8/\* breit: *Ph. angustissimum* W. et G. S. West in stehendem Wasser und an feuchten Felsen in Nord- und Westeuropa, Zentralafrika, der Antarktis. — **Ab?**. Trichome 1,7—2,5 *p* breit: *Ph. valderianum* Gom. in stehenden und fließenden, auch salzigen und warmen Gewässern, auch an feuchten Felsen, kosmopolitisch; ähnlich *Ph. luridum* Gom., ebenfalls kosmopolitisch. — B. Trichome mindestens 3 *p* breit. — Ba. Trichomenden gerade. — **Baa**. Endzelle nicht kopfig. — **Baal**. Endzelle stumpf kegelig, Trichome 3—4,5 *p* breit: *Ph. Corium* Gom. bildet häutige Lager in Bächen usw., auch auf Strohdächern u. dgl., kosmopolitisch. — **Baall**. Endzelle abgestutzt, Trichome 4,5—12 *p* breit: *Ph. Retzii* Gom. bildet basal festgeheftete, flutende Büschel in Quellen und Bächen, kosmopolitisch. — **Ba/?**. Endzelle kopfig. — **Ba/?I**. Trichome an den Querwänden leicht eingeschnürt: *Ph. lucidum* (s. oben). — **Ba/II**. Trichome an den Querwänden nicht eingeschnürt. — **Ba/III 1**. Trichome hin- und hergebogen, an den Enden lang verjüngt, 4,5—9 *p* breit, Endzelle mit halbkugelige Kalyptra: *Ph. favosum* Gom. auf feuchter Erde usw., in stehenden Gewässern, kosmopolitisch. Offenbar eine Sammelart! Am gleichen Standort kommen niemals große Schwankungen der Trichombreite vor. — **Ba/?II 2**. Trichome gerade, an den Enden kurz verjüngt, 5—11 *p* breit,

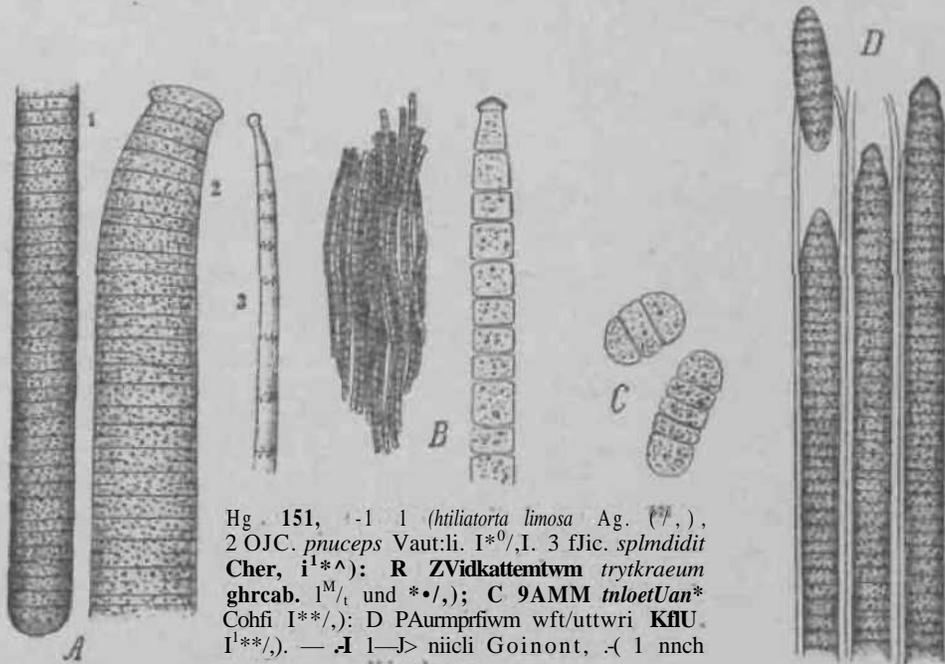
Endzelle mit k<?g>ligtr Kalyptra: *Ph. mtbfutuw* Kfitz. ex Gom. in flicitpnden Gewässern und an feuchten Fdscn, kilMinupolit isch; w i> vnrijre offtfnhr eine Sammelart (Fig. Ifil D). — Bb. Trit-lionionden hakig abgeboegu; PA. *UHCinatum* Gom. mit il—ft^ breiten Trichomen in fliclienden und stehenden Gewiiflsern, juf f<?iu>liter Ertle UAW., koHmopolitisch. — Ähnlich *Ph.mOnfiwak* Gym. mit 4 —T p bxciteQ Triohotfugi,, mtiit. aul fmobtei Bnde, in Regealachen UJSW, kosmojpoUtisQb, |>cklc nprpb. Die Enden Bind, » i- mu j ha emderea Arteni. mini' funrd ketitomisch ati^gcbfldet Wot] trie \*k> vorigen Sammdorteil

!•A. *lapideum* Geitl. (>idr f kumlli^ iHickj'ripe, icfolgB von K<|kciniiigt>ruig) vfillig versteit eKrnHten in fJioBndem WaBscr in Java.

Iff. *Bonia OoltO* i> ftwhriffcct Jnhrcsher. Schles. *Get\**, vutfrl. Kult. 1882 (1883) 227 ex *GoOtooA* 1. c, Jt (1802) 498. — TrichoinL- scheidelos, firei, H>L\_ wenigsdig.

Nurh. dem ituiipnischon Blaimigenforscher A. Jlorzi licruvnt.

Die Beisohzieug >kr Gattung orsoheini frayiico; nfiglicherwdfte handek m arh am Hormogonien anderer Aten.



Hg. 151, 1-1 1 (*htiliatorta limosa* Ag. (?), 2 OJC. *pnuceps* Vaut.li. I\*<sup>0</sup>/I. 3 fic. *splmdidit* Cher, i\*<sup>1</sup>^): R *ZVidkattentwm trytkraeum* ghrcab. I<sup>M</sup>/<sub>t</sub> und \*<sup>0</sup>/,); C 9AMM *tnloetUan\** Cohfi I\*<sup>0</sup>/,); D PAumprfiwm wft/uttwri KfiU. I\*<sup>0</sup>/,). — A 1—J> niich Goinont, -( 1 nuch

Kirchner.

Leitart: *Biritoc.ularin* Cohn L.<. ex G<mont 1. c. Tiff. VI, Fig. li, mit 6—7/i breiten Trichomen. ilie HUB 3—8 Zellen bestehen und Ichhaft kriwhi'ii; JQ itohenden Gew&saern in Buroptj HüKcl-lich nach in totderoa Bydtriten. Kip. LM i'. I iio T richome gldchen vSJJig den Honnogonien moodier Stiponemen!

Bisc sweiVft Art, *ti.suwttuna* Ercegovid, hst vivr- Um BCF^XZfilHge,S,5^ l>TeiltTrichoirie unfl wutde awiachen kalltkrust^nbijdtffiden Algen an Folsen in KrcmtUm gefunden.

17. *Trichodesmium Bhreobeig* in rojoj<ndoril< Ann, Phys. Clicm, XVIII (1830) 506 ex Gomont I.e. XVI (1893) I9S<sup>1</sup>); n,m Chevall. (182(J, - *Oraj/hinta* Poit. 182+, P\**wli-nalesj*. — *Xanthothrieum* Will\*<sup>1</sup> i> M. Sohtttt, PQazuuilebtii der Hoohsw (1893) 39. - *Heliot&ridntm* Wflb I.e. - *ShtjotSa* J.De-Toni, Diap>- Alg, BOV. I. 4 (1838) 3y7.

Triobome mhkienloU) dumb lerfiieBenda Qtdlerta zu kletnon freischwimmenden liun<l<ln oder Flocknn Kusiimniengchnlt<n<sub>r</sub> mthr oder weniger gerade: typt^eh peliigisch, W<st i i t en der Hochsec hildend.

•| Rs winJ Iiiermil vor(c<ct(hiK^N, *Tnch<ideifnium* tlhrenb. gegen *Trichodesmium* Chevtd, auf die Lwtc rtt\*r imniini pWMict coaervandi iu utsra. — *Skufiullu* J. De-Toni isi rim; unberecMigt\* I'm-Intifiiti(i, weil e» isclium (W<i liaLtnp.synonyme. *XattiuuiJoiiehtnn* Wille und *Httwthrkhum* WID< piht. — L. Ooiller. H. ETarms, J. Mat M. 1.

Sachlich wäre die Gattung mit *Oscillatoria* zusammenzuziehen, da kein wesentlicher Unterschied besteht; dies habe ich in meinen bisherigen Bearbeitungen durchgeführt (vgl. auch P. Frémy, Cyan. Cotes d'Europe, 113). Auch Elenkin zieht die Gattungen zusammen. Aus praktischen Gründen erscheint die Aufrechterhaltung der Gattung unter Beschränkung auf die marinen Arten besser. Also:

Exkl. *Trichodesmium lacustre* Klebahn in Flora 80 (1895) 271 = *Oscillatoria lacustris* (Klebahn) Geitler in Paschers SüBw.-Flora 12 (1925) 362.

Name von *QI£* (Haar) und *deourj* (Biindel).

Wichtigste spezielle Literatur (außer der genannten): Montagne in Compt. Rend. Ac. Sci. Paris (1844); Ann. Sci. Nat., 3. sér., Bot. II (1844) 332. — E. Dupontin Trans. Roy. Micr. Soc. 16, 85, Taf. VII. — Bra nd t, Nord. Plankt., Schizoph. (1904). — N. Wille in V. Hensen, Ergebn. Plankton-exped. Humboldt-Stiftung II (1904) 57.

Wie erwähnt, unterscheidet sich die Gattung nicht grundsätzlich von *Oscillatoria*; im besonderen gibt es völlig parallele Planktonformen im Süßwasser, die seit alters her als *Oscillatoria* bezeichnet werden (Sektion *Prolificae*).

Leitart: *Trichodesmium erythraeum* Ehrenberg 1. c. ex Gomont 1. c. 196, Taf. V, Fig. 27—30 (*Oscillatoria erythraea* (Ehrenberg) Geitl.) mit 7—11  $\mu$  (angeblich bis 21  $\mu$ \*) breiten Trichomen, verjüngten Enden und flachkopfiger, mit Kalyptra versehener Endzelle, bildet freischwimmende, ungefähr 1 mm lange Biindel von lebhaft roter Farbe (immer?) und tritt als Hochseeform oft in großen Mengen in tropischen und subtropischen Meeren auf (findet sich manchmal bis 30° nördl. Br.; soil im besonderen die Farbe des Roten Meeres hervorrufen. Vgl. die angegebene Literatur u. oben S. 28. Fig. 151 B.

Außerdem drei Arten, die ebenfalls typische Hochseeformen sind; im Unterschied zur Leitart sind die Trichome an den Querwänden nicht eingezogen. — *T. Thiebautii* Gomont (= *Heliothrichum radians* Wille 1. c.) mit bis 16  $\mu$  breiten, radial angeordneten Trichomen, in tropischen und subtropischen Meeren, im Atlantik bis 41° nördl. Br.; *Trichodesmium contortum* Wille (*Xanthothrichum contortum* Wille 1. c.) mit bis 25  $\mu$  breiten Trichomen spiralig in gedrehten, lebhaft gelben (immer?) Biindeln, im Atlantischen und Pazifischen Ozean; *Trichodesmium tenue* Wille 1. c. ähnlich — vielleicht identisch — mit *T. Thiebautii*.

18. *Oscillatoria* Vaucher, Hist. Conf. (1803) 165 ex Gomont, 1. c. 16 (1892) 198. — *Oscillaria* Pollini, Viagg. nat. Baldo (1816) 96; Bosc in Nouv. Diet. Hist. Nat. XXIV (1818) 196; Bory in Diet. class. Hist. Nat. I (1822) 594<sup>1</sup>). — *Trichojthora* Bonnemais. in Journ. Phys. XCIV (1822) 176? — *Plaxonema* Tangl in Denkschr. K. Akad. Wiss. Wien, Math.-Nat. Cl. 48 (1883) 1. — Inkl. *Trichodesmium lacustre* Klebahn in Flora 80 (1895) 271 = *O. lacustris* (Klebahn) Geitl. in Paschers SüBw.-Fl. 12 (1925) 362.

Trichome einzeln oder zu formlosen oder hüütigen Lagern, manchmal auch zu freischwimmenden kleinen Biindeln oder Flöckchen vereinigt, ohne Scheiden, aber meist in schwer nachweisbarer, dünnflüssiger Gallerte (ausnahmsweise in gewissen Zuständen auch mit zarten Scheiden), meist mit Kriechbewegung, also als Hormogonien ausgebildet, und meist mit innerem Spiralbau, daher bei der Bewegung um die Längsachse rotierend. Enden der Trichome meist verschiedenartig differenziert, zugespitzt, hakig gebogen oder schraubig gewunden. Häufig Zerfall der Trichome in mehrere Stücke.

Ableitung des Namens von *oscillum*, die Schaukel, nach der mit der rotierenden Vorwärtsbewegung langer, nicht ganz gerader Trichome meist verbundenen seitlichen Hin- und Herbewegung (sog. Pendelbewegung), daher auch der manchmal verwendete deutsche Name „Schwingfaden“. Die auffallende Bewegung der Trichome wurde bereits in der 2. Hälfte des 18. Jahrhunderts beobachtet (de Saussure, Ingen-Housz, Adanson u. a.). Vgl. auch den Allg. Teil S. 25.

\* Gomont, Faut-il dire *Oscillatoria* ou *Oscillaria*?, in Journ. de Bot. V (1891) 273—277. — *Oscillaria* Schrank in Nova Acta Acad. Caes. Leop. Nat. Cur. XI (1823) 533 wird als Synonym zu *Nitzschia* Hassall (*Bacillariophk.*) angeführt (vgl. Mills, Index Diatom. XV, 1934, 1262; Karsten in E. P. 2. Aufj. 2 (1928) 294), gehört aber sicher nur zum kleinsten Teil (*O. paxillifera* Schrank) dazu und meist zu *Oscillatoria* Vaucher. — (Mattfeld).

Wichtigste spezielle Literatur: G. Scimid in Flora N. F. 11 (1918) 327; in Jahrb. Wiss. Bot. 60 (1921) 572; 62 (1923) 328. — H. Ullrich in Planta 2 (1926) 295; 9 (1929) 144. — A. Niklitschek in Beih. Bot. Centralbl. Abt. A, 52 (1934) 205. — In diesen Arbeiten findet man die gesamte ältere Literatur.

Die Gattung ist durch alle Übergänge mit *Phormidium*, *Lyngbya*, *Spirulina* (Sektion *Arthrospira*) u. a. verbunden; gegenüber *Trwhodesmium* besteht kein tatsächlicher Unterschied (vgl. das dort Gesagte). Es sind mehr als 100 Arten bekannt, die sich vielfach nur durch geringfügige Merkmale unterscheiden; manche Arten sind offenbar Sammelarten, z. B. *O. princeps* mit angeblich 16—60 ft breiten Trichomen, andere wurden wahrscheinlich irrtümlich aufgestellt; die derzeitige Artensystematik ist ein Provisorium. — Die Drehungsrichtung der beweglichen Trichome (links- oder rechtsdrehend) wurde noch nicht systematisch verwertet.

Die Arten leben, wie zu erwarten, an den verschiedenartigsten Biotopen, im Süß- und Meerwasser, auf Erde, in Thermen usw.; viele besitzen kosmopolitische Verbreitung. Von besonderem Interesse sind die an H<sub>2</sub>S-reichen Standorten vorkommenden sapropelischen Arten, welche sich morphologisch meist durch eine auffallende, sonst<sup>1)</sup> bei Blaualgen nicht vorkommende gelbgriüne Färbung, die ungefähr der Farbe typischer Heterokonten entspricht, auszeichnen (*O. chlorina* u. a.). Außerdem zeigen einige dieser Arten (*O. coerulescens* Gicklhorn und *O. minima* Gicklhorn) „Blauglanz“, wenn die bestimmten orientierten Trichome auf dunklem Hintergrund in einem Neigungswinkel von 60—70° betrachtet werden. Es handelt sich dabei um die kombinierte Wirkung trüber Medien (Plasma) und des Gitterbaus der Membran, also um ein rein optisches Phänomen (J. Gicklhorn in Osterr. Bot. Zeitschr. 70, 1921, 1). In den Zellen mancher dieser Arten treten auch Schwefeltropfen auf.

Viele Arten wachsen oft in ungeheuren Mengen, so die *Trichodesmium*-artigen Planktonarten, die Vegetationsfärbungen und Wasserblüten in Seen und Teichen hervorrufen (z. B. *O. rubescens*, die sich auch unter dem Eis entwickelt; im Murterner See (Schweiz) ruft sie zeitweise die als „Burgunderblut“ bekannte Rotfärbung hervor). *O. splendida* entwickelt sich oft reichlich in Aquarien, wo sie als lebhaft blaugriüne Hüte und Klumpen die Wasserpflanzen überzieht und sie zum Absterben bringt. — *O. Borneti* Zukal fällt durch die weitgehende Keriotomie ihrer Zellen auf (Fig. 4).

Die folgende systematische Übersicht kann, wie auch bei den anderen artenreichen Gattungen, nur mit beschränktem Nutzen verwendet werden. Der Übersichtlichkeit halber wurde ihr die alte Einteilung Gomonts in Sektionen zugrunde gelegt, die aber durch die Neubeschreibung zahlreicher Formen an Bedeutung verloren hat.

Die von Frémy (Cyan. Côtes d'Europe, in Mém. Soc. Sci. Nat. Cherbourg 41, 1934, 128) aufgestellte Sektion *Heteroscillatoria*, die auf eine einzige Art, *O. phycophytica* Frémy, begründet ist, wird hier nicht berücksichtigt, da die Art offensichtlich eine Trichobacteriacee ist (auf einem analogen Irrtum beruhte Frémys Aufstellung der Gattung *Parapleptonema* vgl. S. 159). Für die Art (und Sektion) ist bezeichnend, daß die Trichome mit einem Ende festsitzen und aufrecht abstehen, also völlig parallel zur Sektion *Heterokibleinia* von *Lyngbya* sich verhalten. Das Vorkommen solcher Formen, die sich von *Heterokibleinia* nur durch das Fehlen von Scheiden unterscheiden würden, ist an sich unwahrscheinlich, da die festsitzende Lebensweise mit der typischen Organisation von *O.* im Widerspruch steht; festsitzende Oscillatoriaceen bilden, wenn sie die Fähigkeit basaler Gallertabsonderung besitzen, offenbar auch Scheiden, gehören dann aber eben zu *Lyngbya* und nicht zu *O.*

Leitart: *O. princeps* Vaucher l. c. 190 ex Gomont l. c. 206, Taf. VI, Fig. 9 (Sektion *Principes*) mit sehr kurz-scheibenförmigen Zellen ( $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$ mal so lang wie breit), 16—60  $\mu$  breiten Trichomen, die an den Enden verjüngt und abgehogen sind, und leicht kopfiger Endzelle, auf Schlamm in stehenden und langsam fließenden Gewässern, oft in großen Mengen häutig-schleimige Überzüge bildend, die sich auch ablösen können und dann mittels Blasen von Assimilationssauerstoff an der Wasseroberfläche schwimmen, manchmal auch in Thermen; kosmopolitisch. Fig. 151 A. Jedenfalls eine Sammelart, die sich aus konstanten Formen wenig schwankender Trichombreite zusammensetzt.

\*) d. h. an anderen Standorten; gelbgriün gefärbt ist z. B. auch die sapropelische *Spirulina flavovirens*.

Sektion I. *Prolificae* Gomont l. c. 201. — Freischwimmende, meist zu losen Bündeln vereinigte Trichome, mit geraden, lang verjüngten Enden. Typische Planktonformen, oft mit Gasvakuolen. — A. Endzelle kopfig, Trichome und Massenansammlungen mehr oder weniger purpurn. — Aa. Trichome 6—8/\* breit: *O. rubescens* De Candolle ex Gomont bildet, meist in kaltem Wasser, in Europa, rote Vegetationsfärbungen (vgl. auch die Einleitung). — Ab. Trichome 2,2—5 fi breit: *O. prolifica* (Grev.) Gom., wie vorige in Europa und Nordamerika. — B. Endzelle nicht kopfig: *O. Agard/tii* Gom. in Seen und Teichen in Europa, Nordamerika und China, oft blaugriine Vegetationsfärbungen und Wasserblüten bildend.

Sektion II. *Principes* Gomont l. c. 201. — Zellen sehr kurz scheibenförmig, Trichomenden nicht oder kurz verjüngt, Endzelle stumpf; meist Arten mit sehr breiten Trichomen<sup>1)</sup>. — A. Trichome an den Querwänden nicht eingeschnürt. — Aa. Trichome meist 25—60 j\* breit, Ende hakenförmig: (*O. princeps* (s. oben)). — Ab. Trichome meist 10—20/\* breit: *O. lirnosa* Ag. ex Gom. kosmopolitisch, in stehenden oder langsam fließenden Gewässern (Fig. 151 A). — B. Trichome an den Querwänden eingeschnürt, 10—20 // breit, Enden leicht kopfig: *O. sancta* Kiitz. ex Gom. in stehendem und fließendem Wasser, auch auf feuchter Erde, manchmal in Thermen; wahrscheinlich kosmopolitisch; bildet oft auf Blumentöpfen u. dgl. schleimig-häutige, grün- oder violett-schwarze Überzüge.

Sektion III. *Margariti feræ* Gomont l. c. 202. — Trichome torulös, an den Enden kaum verjüngt, gebogen, mit abgestutzter Endzelle; Zellen meist kurz. — A. Trichome 18—36/1 breit, ziemlich regelmäßig spiralig; marin und in Brackwasser: *O. Bonnemaisonii* Crouan' ex Gom., wahrscheinlich kosmopolitisch. — B. Trichome 17—29/1 breit, nicht spiralig: *O. margaritifera* Kiitz. ex Gom., kosmopolitisch in Salzwasser. — C. Trichome 7—11 fi breit, nicht spiralig: *O. nigro-viridis* Thwaites ex Gom. auf Schlamm und auf Steinen der Meeresküsten, wohl kosmopolitisch.

Sektion IV. *Aequales* Gomont l. c. 202. — Trichomenden nicht verjüngt oder gebogen; Zellen 1/3- bis 2mal länger als breit. — A. Trichome an den Querwänden nicht eingeschnürt. — Aa. Zellen an den Querwänden granuliert: *O. amphibia* Ag. ex Gom. in stehenden und langsam fließenden, auch salzigen und thermalen Gewässern, kosmopolitisch. — Ab. Zellen an den Querwänden nicht granuliert. — Aa. Trichome 6—11 p breit: *O. irrigua* Kiitz. ex Gom. in stehenden Gewässern und auf feuchter Erde, kosmopolitisch. — Ab/?. Trichome 3,5—4 p breit, auffallend gelbgrün: (*O. chlorina* Kiitz. ex Gom. an H<sub>2</sub>S-haltigen Standorten, auch in Thermen, in Europa, Nordamerika, der Antarktis, im Tanganyika, in China, wohl kosmopolitisch. — B. Trichome an den Querwänden eingeschnürt. — Ba. Trichome 4—10/\* breit: *O. tenuis* Ag. ex Gom. auf Schlamm oder freischwimmend in stehenden oder langsam fließenden, auch warmen Gewässern, kosmopolitisch. — Bb. Trichome 2,3—4 fi breit: *O. geminata* Menegh. ex Gom. in Thermen oder auch sonst in stehendem Wasser in Europa, Nordamerika, Siam, China, Sumatra, Afrika, wohl kosmopolitisch.

Sektion V. *Attenuatae* Gomont l. c. 203. — Trichome am Ende deutlich verjüngt und mehr oder weniger abgebogen. — A. Endzelle kopfig. — Aa. Zellen ungefähr quadratisch: *O. amoena* Gom. mit 2,5—5 // breiten Trichomen, in stehenden und fließenden Gewässern in Europa, Nordamerika, Afrika, China, wohl kosmopolitisch. — Ab. Zellen länger als breit: *O. splendida* Grev. ex Gom. mit 2—3 // breiten Fäden, in stehenden Gewässern, auf feuchter Erde, auch in Thermen, kosmopolitisch (Fig. 151 A). — B. Endzelle nicht kopfig. — Ba. Endzelle sehr stark zugespitzt. — Baa. Trichome 5,5—8 p breit: *O. acuwinata* Gom. in Thermen und in kaltem Wasser in Europa, Nordamerika, Afrika, Ceylon, Ostasien, wohl kosmopolitisch. — Ba/?. Trichome 3—5 i breit: *O. aniwalis* Ag. ex Gom. in Thermen, kaltem Wasser, auf feuchter Erde, kosmopolitisch. — Bb. Endzelle nicht stark zugespitzt. — Bba. Trichome an den Querwänden nicht eingeschnürt: *O. brevis* Kiitz. ex Gom. in Süß- und Salzwasser, auch auf feuchter Erde, kosmopolitisch. — Bb/?. Trichome an den Querwänden eingeschnürt. — Bb/I. Trichome 8—13/i breit: *O. chalybea* Mertens ex Gom. in stehenden, auch thermalen und salzigen Gewässern,

<sup>1)</sup> Im allgemeinen — aber natürlich nicht beim Vergleich einiger weniger Arten — zeigt es sich, daß die Zellen um so breiter sind, je kürzer sie sind. Das Zellvolumen steigt also nicht gleichsinnig mit der Verbreitung der Trichome.

kornnopalfcixch; iihnikb ft. utnywufikat (I. S. West ptanletosisch im Tangnyika. — Bft/JII.Tfichome ^—\p liroit.- BbjSIII. Knden kunshakig, Zetlen quadratiflch odeckflner HMM linut, I i>' l'r''ii: 0. fartnosa Bory ^x b«n». lawiraopolitiach in ttehtntden, wich r'livrni:ilrii mid wixipen Qewflssem, festsitzeAd oder fwiscJiwinuncnd. — Bb/;112. Twehoni-ctnden langgebogn ntlcr ^pirjilin. Trichome Di\* 6 oder L'i btoit: 0. ' artiaita tAonegh. ex tluim. in Thennen uml kütcm Wa»oz in Biuopa, MortumeriJe\*, Afrika, tier Anturkti-. iUmiu-li ü. o; xeni Ag., -K Gam, an gkichpn Standorton in Eoropn, NDI amerika, AfHka, China.

Sflfction VI, *Terrbriformei* (i....I. c, 204. — Tnchome an K-i Bndoa \**ir* fast iin gaazen ^hrauin^ gewandm), au den Bnden mehr odes renigei mjfingt — A. Ende (EOpfig:O.fiagsF\*\*a1170n1r^ <11111. 11J sauren C bwlwomin I'npini, a« Rchwpu and Samatm, wuh! wi-iter verlin-iTi-t. — B. Endeoitht kopfig. — B». Trichom^B 8/jl>rcil 0. *Boryimn* (A^Hnh) JJ<TV ess liniii. in -ti-hrmU'ri kjtlt^n und warnwn GtewSnein in Kurupa. Zettnt]\* amerilca, Xqttatimalafrika und ('liinn, Bb. IViobioiae J \*:\*>|| bxeij 0, *terebriformi\** Ag. i-\ (IMI).soseheliteari k->üL(jüjilitisLji in Therauai uml Schveulqnrilen

hi. Romeria Kiwzwnm bd Geitler in Baberth. KiyptogamenJl. XIV (1B33) BIB. — *Raciborskia* Kocftwani in „KomuM" 53.1.wow IDS8, 108; mm Herl. in S«c<S8ido, Syll. VII

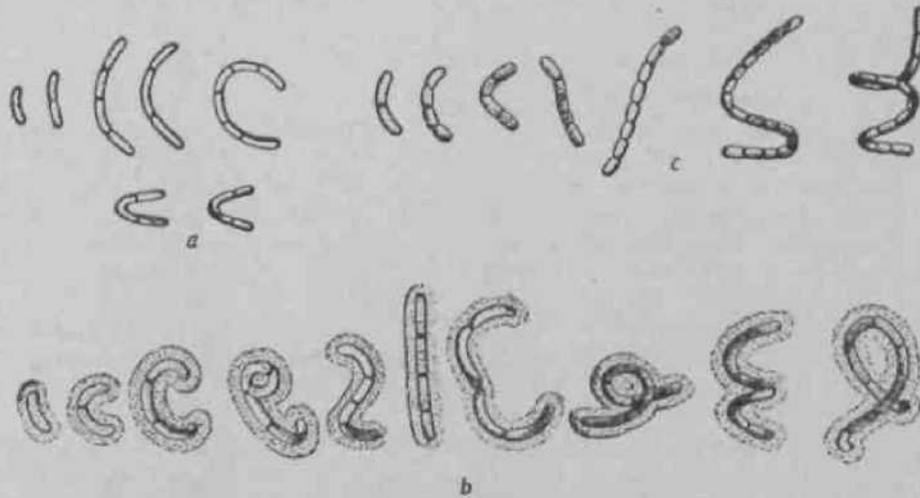


Fig. 152. *Utopoleiuis* (Rocib.) KoCIWfm (a), *U. etesant* WOIMX. (>), *R. gracils* Kouw. (£), — *Nnulli Koeiwsra\**

(1888) 400 (= *Comolricha* PreuC, |t|s.onnjc.) ncd Wokiszyrinka in Hull. A end. Bc.CWr.vi\*-CL math, nat. <er. B (1919) lift) (= *Gymnodinium* Stein, *Pmdmeae*, *OMch* Lrndenunn in E. P. 2. Aufl. 3, 42). - .fuia/id J. De-Tom. NirtMriU nom. alg. I (1934) 5. — Trichome einxetn, sehr kur/, ein\* bwacht- (WII Beehszalut-) z'li^p h\*lbltreifl8nnig oder x'hnuittig gebogn mil I—2 UmgSngpn, ncbcidcnlos (I)ei rinor Art put Oallcrthlltp). iin den Querwänden eing<.'>:hntirt. Zellen Jang xyEinrtim-h, an den Snden abgerundet.

Nach ilem puluisoht'ii iJco^nipliL-n K. liomer I>cnitnt.

Die fiattunii aagit fin<- aiiBfrlii-hf JthltJCI'hVfit ititit main 11en *Rhabdoderma*-Arten (Chroococcale). In Wtrkii-1.. • [..juli'lt B« nieh vielLricht um bt Ierocya tenlo&c Trichf me von *Anabaenopsis*-Arten, mit welca.. zu..innest eae tr>f" hahitii- "• iliniirhkeil |<-steht; solange ria derartijt<r K«\*nrii>ehfr Ztts\*minfnb«n(! mcht rrwintrn i\*t, rtiuli die Gr.Mng• •(ufrrcbtPfbilt^n w.rdi«n Dir hialwr Inwchnflftx-n ilrri V ten sitVi ooch tinjic-nii^end bokuuit. - VerL<iutlich gfh\*>n hirrh^r anch *Spjndino okrn\** (Meyer) ^Ji-il. l—Afhrt *spira okensis* iJ. u. yer, Arbcrten Oka-Station,, 1926. 40. Ft« S).

Leit;nt: A<sup>1</sup> *Aopoliens* i>(Racibcmki) Eooanran (• *ArtAnwpirtt* *Woynciensis* *Racil'on\**ki. Phyc. Polon. Nr. 9, in „Kwimos", Lwow, 35, 1910, 82; = *ftacihor.<ki«* *teopoi'iensis* (Raciborski) Krtczwftni I, c 108, Fij». I) mil mtial vienselligen, JiaH.krcisfnrmi^'ii. O.K-I β breiten Trichoraen, t>lunktonisch in oroem Soo bed Lconoerg. Fig. 152. — CnnUeh, HIMT

mit etwas größeren Zellen *R. elegans* (Koczwara) Woloszyrska in Geitler (= *Raciborskia elegans* Koczwara) in einem Teich bei Lemberg und in einem See in der Schweiz, angeblich auch in einem Strudeloch im Rheinfall bei Schaffhausen (Fig. 152), und *R. gracilis* Koczwara (= *Raciborskia gracilis* Koczwara) in einem Teich bei Lemberg (Fig. 152).

20. **Spirulina** Turpin in Diet, d'hist. nat. de Levrault 50 (1827) 309 ex Gomont 1. c. 16 (1892) 249, em. G. Schmid bei Geitler in Beih. Bot. Centralbl. Abt. II 41 (1925) 283. — *Spirogyra* Link in Schraders Neues Journ. III (1809) 10; non Link in Nees, Hor. phys. Berol. (1820) 5 = Gattung der *Zygnematac.* — *Spirillum* Hassall, Brit. freshw. Alg. (1845) 279; non Ehrenb. = Gattung der *Schizomyc.* — Inkl. *Arthrospira* Stizenberger in Hedwigia 1 (1852) 32. — Trichome regelmäßig, nur ausnahmsweise stellenweise etwas unregelmäßig schraubig gewunden, lang (nur bei einer — unsicheren — Art bloß mit 1—2 Umgängen), ohne Scheiden, an den Querwänden nicht eingeschnürt<sup>1)</sup>, Windungen locker oder einander berührend. Querwände bei den großzelligen Arten im Leben sichtbar (Sektion *Arthrospira*), bei den kleinzelligen unsichtbar und nur künstlich durch Färbung oder Mazeration nachweisbar (Sektion *Euspirulina*). Fäden einzeln oder zu formlosen, weichen, häutigen Lagern vereinigt, unter Rotation um die Längsachse kriechend.

Ableitung des Namens von *aneiga* (Spirale, Schraube).

**Wichtigste spezielle Literatur.** M. Zuelzer in Arch. Protok. 24 (1911) 34. — N. L. Gardner in Univ. Calif. Publ. Bot. 6 (1917) 379. — G. Schmid in fier. deutsch. Bot. Ges. 38 (1920) 368; in Arch. f. Protok. 43 (1921) 463. — Figini in Nuova Notarisia (1925) 31.

In den genannten Mitteilungen wird der Nachweis erbracht, daß auch die Arten mit schmalen und dicht gewundenen Trichomen, an welchen Querwände infolge der Zartheit der Membranen und der durch die Krümmungen bedingten ungünstigen optischen Verhältnisse im Leben nicht gesehen werden können, tatsächlich Querwände besitzen und normal septierte Oscillatoriacentrichome darstellen. Die frühere Auffassung, daß es sich in diesen Fällen um einzellige Gebilde handle — übrigens schon eine morphologische Unmöglichkeit — ist somit widerlegt; damit fällt auch die alte Unterscheidung zwischen *Spirulina* (mit „einzelligen Trichomen“) und *Arthrospira* mit mehrzelligen Trichomen: es handelt sich einfach um Größenunterschiede zwischen sonst nahe verwandten Arten; diese Unterschiede können aus praktischen Gründen als Sektionsmerkmale weiter verwendet werden, wie ich dies 1925 vorgeschlagen habe und wie es seither von anderen Autoren angenommen wurde.

Die Gattung ist im übrigen von (*h*cellatoria nur graduell dadurch unterschieden, daß die Windungen außerordentlich regelmäßig sind. Daß im Einzelfall die Zuordnung zu *Spirulina* oder zu *Oscillatoria*, Sektion *Terebriformes*, willkürlich werden kann, liegt in der Natur der Sache.

Die Bewegung der  $\xi$ p.-Trichome ist, wie es sich zwangsläufig aus dem äußerlichen Spiralbau ergibt, mit Rotation um die Längsachse verbunden; die Trichome schrauben sich also durch das Wasser. Wieweit die anscheinend artkonstante<sup>2)</sup> Rechts- oder Linksdrehung der Trichome systematisch verwertbar ist, bleibt noch zu untersuchen.

Einige Arten sind zu streichen, so *Sp. vaginata* Bachmann, deren Aufstellung auf einer Verwechslung mit Vorticellenstielen beruhte. — *Sp. duplex* Wolle, die in sich zurücklaufende, ring- oder achterförmige Trichome besitzen soll, ist eine morphologische Unmöglichkeit (worum es sich handelt, läßt sich nicht mehr feststellen); aus dieser Art eine eigene Gattung *Jugospira* (Grow in Trans. Amer. Micr. Soc. 46, 1927) zu machen, ist völlig abwegig.

Die Arten leben in Süß-, Brack- und Meerwasser, manchmal auch auf feuchter Erde, manche in Thermen und Schwefelquellen, einige auch planktonisch.

Leitart: Die Art, auf Grund welcher Turpin die Gattung aufgestellt hatte, *Sp. osciUarioides* Turpin 1. c. Fig. 3, ist nicht mehr identifizierbar und findet sich bei Gomont,

<sup>1)</sup> *Sp. okensis* (C. Meyer) Geitl. zeigt den Habitus der Nostocaceen-Trichome, ist also an den Querwänden stark eingezogen; vielleicht handelt es sich um heterocystenlose Trichome einer *Anabaenopsis*. Vgl. auch oben unter *Romeria*.

<sup>2)</sup> Vgl. Irmgard Lanz in Ber. deutsch. Bot. Ges. 58 (1940) 417.

i.e. 255 unter den Species inquirenda\*. Man ttotrachtel uls LHTurt wohl tun besten *Sp. maior* Kutz. ex Gom, 1. C. 251 (St-ktion *Kuspinitutu*), die 1,2 - J,7 j<sub>c</sub> breifn. Hielit gewnn-dene Trichonie beaitat mid in stelwndt'ti, ftuob wuLzigivn und tbeniaioi GewkMSprn feosmopoHtiBCb v<rl>reitet iat; Fiji. l'tM.

Im ^in/tMi aiuii liber 30 Arten ht-kiuiut.

Selection r. *Arlhrvspira* (*Stazenbetgfit*) (hitler in Bdli. But, CentmlU. Abt '2, XIV (1936) 2S3. — *drthrospira* Stitenberget in Hedwigia I (1862) 32 ex Oomont 1. B. 2i(3 ala Qattmg,

A. Wim'lnn^rn citmndcr btfflhrend: Sit. *tpindinoidea* (Ghoai<sup>1</sup>) Geitl. (= *ArtikWfira* \*f><ruh,....l.> GtMN | m I 5-6 μ breiten Trichonit'ti. in R<^);(iiwas.>\*v in Lnhorr (Indir-i>i. — B« Windntt^fii (.iiiiinil-r nuht l.n^niirf n<i. — Ba. irirnom:\* 5 H /i hr<<n. Bai. Wiudongen li — 'f> (i wi-jt: \*Sp. Jrrnrfi (llu\*%il) Ktitiinj: ex (Jeitler i = *Arihm^vira Jenneri* (Hassall) Stizenberger ex Gomont; *Spirille:m* / ILissall<sup>1</sup>) in stehenden Gewässern, wohl kosmopolitisch. — Ba<sup>12</sup> Windungen 22-24, wp'tt: *Sp. platris* (Nordstedt) Geitl. (= *dfiknmrm fluttnti\** Cumum l) d in stehen em, auch H<sub>2</sub>S-haltigem Wasser in Euro D<sub>1</sub>, ru0uay, stnfrika. Indica; Fiv tM: dir AMiiltlun^ wijrt. wie st^rk die Variation d^r Triehiimausbildunx aria fcuia — Bh. Tm liiri.- 'l - :,, l,r, it. Windutwen4|iweti, AbrtandderWiodungen t] — 13 μ: *Sp. miniata* it auck ex Kcjd^r (- *Afthrmfirm mitmta* (Hauck) Gttm )andrn\*>ur. spaischen Meerckffittfn und in 4-h\*>f\*^Jb>ti^t'm WASMT in fNtufrika.

S. kli<in U *BvtpirultHa* Forti tn iV-Tuni. Syll. Aljj, V (IKITf 209, emend. Qmi-lw 1. c, — *Sphtdma* Tatpin e\* liomfjnr !<◀.

A. Trifhntm- tehi kiir/, TSM mir I-2 Wmdimgon: *Sp. abbreviata* LemmermaDD in steh•ndt'in. mjth iNTschuiiJt/ti-ni VTasser in Bnropa; In^liurf wdnrer Untersuchung. —

B. Ttichome fimp. — Ba. TriobonxQ (tslbgftii: ^i>- J b w w v u Wislouch uuf faolendem <Suumceenschlamm in Altwiastfo dea Rheins mid in eLU'in Tfich in Rußland; offenbfti typinch fiir 1 (.S- ImltjjeH Wanet (Sapis >pel) und wie die 3kdtppfU(ch £l'ichen Oscilkotdsn (0. *ektorina* v. o..| /fflir/tt| die feinen „yüit'r^tr\*!- fisftt" der Trtchomi'. dii> Wi.s-louch aogibt, <ind fiffi-aümr iic Querwände \>/,w. IURfrincfSirnigen Anlage n<sub>4</sub> wii- sic hei kur-zelligen Formen unter hoher Teilungsfrequenz auch sonst auftreten. — Bb. Ttivhuiw farblos: *Sp. albida*; Kolkwitz xeratreat in Htchcru't) mid flit'Bfnd' <1 Gewissem in Europa; ea b&fidei <ich EweifdJos mn oww hetm>' troph- Blaunclci' (v^l & Bitler in Ubh. Krvpt.FI. XIV,1!>32, !\*27). — Bc. trii-houif „TKirmiti)" (lilui^riin. jifiiiunlii odw ripl-violet) gi-fiihrt. — BCK. Windungeo einunder beriihrend: J5p, *Inbyrinlhiformis* (iom. in stehendem, anofa salzigem Wftsser und in Thermon in ESurapa timl Afrikn. — Bcft- *Vvaduaaea* ektander niciit beriihrend, — Bc^3l. Trichome ec&oato n|s ] p. \$p. *ntUflimma* KUZ. ex (Join., kos-



K« 193. *Spirulina* rttltflf Kult.; nach Gei Ut>r.

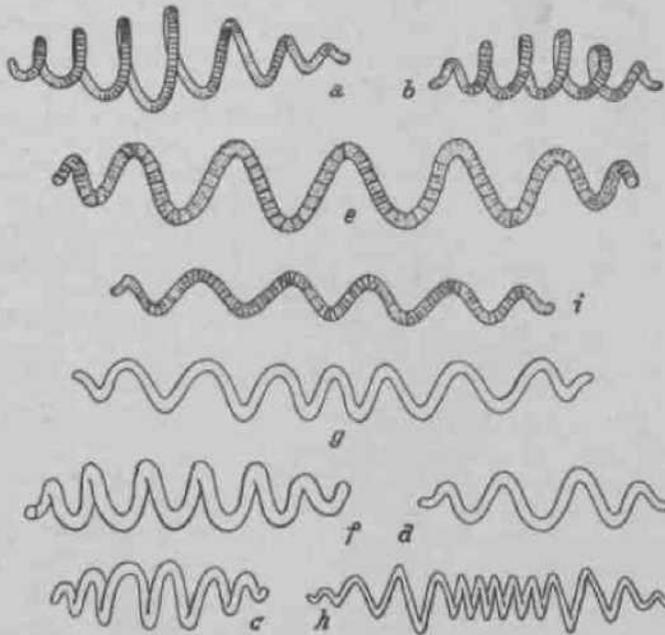


Fig. [66. *Spintlituiplutmtsis* INtmst.) Geitl., V. irj<sub>0</sub>hjlit tier TrirhoiNf lft Ist siiiwii.-li.-r vergr.). — Nch l<ich.

<sup>1</sup>j Vgl. II. P. Buoll in Bull. Tnrey But. Club 65 (1938) 388.

mopolitisch ill kulturem uml wurm<>in Wiisser. — **Bc/ill.** Thi-hoimr 1,2—1,7 ft hreit: *Sp. maior* [v/i]. otwn).

31, *Olaucospira Urofedni* in IW. dautaeb. Hot. <!^ 10 (1898) 3<4. — Forti in )c-Toni, ByU, Al^ V (1997) 216, ills Sektum von *SptrvJina.*, — Tncaome TO Iwi *Euefitxlinu* engech.raabifjgewiendeni rail MhrlebhafterBewegung nach ArtderSpimchaBteD und in pificlier Weiae wit- dins fli-xil, also ^cli in aekuodare, bxmverftncferliche Spiralen legend.

Ableitung dps Nam<i> wn ^itotwof [Maiijiriin] und *rtmion* (Spirali-. Schxanbe).



FIG. 155. *Attacicllu affixa* I'rintz; nach I'rinti,

Li'idirt:OT. *afilin\*itrw* Lagerbeim i— *Spirulina agUusinia* (Lagetb.) Kurli iji D>Ti>ni. Sytl. Alg. V. ^iul. 2MI) Ewisohen andeien Algen auf (dne nunpfigen Wien bd ijnitr. (Etmador); ili> Trichomo Bind 2 /< lurit und blangrftn irt-fiirllt. — (H. *ttntuioir* Lagerb. hat oiwas sehmiili-ir Trionome and Icomm4 soananisa mii dec Leitwri v<sub>0</sub>r. mi' der -f> wobJ idftiti-ihf isfe. Eim> fortfts von *Ol. laniior tuud* II. Skuja in Lettland; \*)\* wird a>> (arblott an^^pben. Skuja whwibi mi Qbrigen (in *Aata Horti H>i.* Latv. XI XII. 1939, (6, Taf. I. Fij: 5): „I)IT iuuUfn'ii Morphologic noob stelli der Orgaioianuii -iuc typisehc *Spirulitui.* i i ei p i e l w r i w \*U\* ilt r n P u i B M U k r e i l S ^ . y u t \* a / K J L K W , I r j u r i t o t i i i H t d w , u r j t t i < l > r h f i n f w h r M i k a f t e , < " h l n n ( r r n a r t i : < ' H e v r c i p i n g w i e ' I \* \* I S f t i r a e i a r t r f i t a c i t i h \* K l i r r < n t i . : f t o c h d i e h i n w i c d i t a t u t r s t e n d e t i i n f l e r \* n U m e n w k u n d j i r ^ n W i n d u t i j i ^ n . n o w i e d i e p l ' t y - I n t i c r f o l t e n d r n r < ( l r > r t t i ) m B \* W ( ^ n i n t f e n r r i n n i - n i n e h r a n < h ~ B p i r o - o b a e t e n . ' - E h w d r i t r \* A r t , f i t , < \* l l n \* \* t a m f i s i s C o p e U n d ( i n A n n , N - w Y o r k . V . s ^ i . 3 6 , 1 9 ) 3 4 . 1 6 6 ) , u t I r b h a / t H U u g r u n : n i l w n A n g a b e n i i i i ' T I I < f e d n e n O r n n i s a t i u i i i r p n i r n n e c h t g e m a c h t , d o r b u i r d l i c t o i i l , d u l i h t l ' i t U ' - l i j r " L e U b e r e i n ^ t u n n i u i i i : i n i t S p i r o . h i t i ' t e n ' / . I . b e p t o s j r i r a ) f x ^ t e c h a n d d u l l d i - r O r j u i n s i n u s w i - y r n d r r m i f f u l l t ' u - d e n F l e x i h i l i t u t n i c h t x u *S-pirulina* f>i^tvlit irnien kahn.

]-ir UaitiTi^ wt im gaas<B Badl problrnatiimrh. WaJuscfacialJ ch h.iri<ii'lt C8 sich am rxtnm aut^tt-liimf u- Spirulinen. ubui um echte HLmultri-11; <A>rt\*-n, ebutterh>n Whnde wind j> fiir die Oscillatoriaceefl iU-rlimijit t>zfirhn<na) und ernnij.'ichen it.i<hder Dllrichschen Therrie der Irmfiitudinulen Kontmi'iiuiiHWi-llen erst diV Hormogonienbewegung; dieses Verhalten scheint bei *Gl.* besonders gesteigert zu sein (in geringem Mafi *flrxl* smd am-h typuvhr Spirulin^n). Von den 8]iroch&i ten ist *Gl.* dittlutrli untf-rs<hL^tfcen,daBf'in ArhM-n>tal>ft>hh; dies wie >urb dw Matijinitir- Farbu^ der typi-'oben Vertnri er von *Gl.* wigt, duli eine ndhere geaetwehf Hczichunt: *TM* deo *S]irochi* i^t^n nirhi bertheht.

#### Anhang unsicherer Galtungen

*Atractdla* Printz in *KMj.* N.jrskt **VHTasafe Bekk.** Skr. 1H20 Nr. 1 (1\*21) ft3, Taf. 14, Fig. ,113—310. — Kurze eiiiactie Kiiden, weiche an bpcden Endt>n zugespitzt, an einem ESntle fentgeli'ft^t. sind. ^I]p> /vlimriscli, :m den Endrn verjingt und **mgupitxt.** Ttilunp meist nur in **tteo BndceUen.** Scheide dick, **nn belden** Endeii **Eoseapitist.** Homogonich? — ^ . *affixa* I'rintx I.e. tnit 3^—f< brwU'n Zollcn, Fild<o meict ftfmfzehn- bis **XWttnxigSeUig**, auf Huumrinde in Siidafrika. Fig. 155.

**Dei** Numr von <T{ju>DC (Spindel). — *Atractwlta* Sae<. Pung. Gall, in Atti 1st. **Venet.** aer. 6 I (18&1) 1280 gi'litirt KU den **Bfflhomyocta, Stultoecae.**

Du\* Aljt'i' wnr<li- mir *umh* totem Mutrriiil **bOKhrieben.** DieBilder JassetiZwrifdaufkommen, uli Q Hirh um **cine OdoillatoriaoiM** IHHI **eine EtotntOgonalf** und iibchiiiiji um eine **Blauaalge** bundftt.

**CampOthrix** U, **tt Ct. S. Weal** in Jmirn, of **Bot.** 35(1897)269 — *fi&m* kriechend.kurz, **nnrethig**, **ui** (Jtu Kndeiil Ifiicht **ventbigt** (nidit htiiriitTi^t). — *C. repma* W. \*t G. S. **Wert** I.e. mit Fij(., auf Ki<lenftljtt> in Sliflwasser in **Angola.** Ft^ 117 A. Ijif> Aluc <lf nur an totem Mat.-n.il unfrHUFFhi trtude, *isi* EtagenSgend **befeanni.** Nach <r AJbbildtoig **handelt**

efl sich kanTIL um cine Honnogonale, <Hul>itus «<sup>a</sup>ntHpricht etwa *dum* einfr Pfiiroepnali; vifltpH'ht handelt 68 sicli uiich um Jngendstadjen von <ffjtsuxirtt ixi>r einei ftnlichen Form. J>ir Name von *soft^ro^* (gehöft\*n) und oME (Hrnirj).

**Crinaltum Crow** in *Ami. of Bob.* 41 11127) 165, — Efden riamenaxtig (!). b&anuuiel-fihftnjg gd.>r>gen, rK ist EOH schmujtiy, ;in dan Enden Iciehr verjttngt, mit attnner Scbcide, Qaerwfinde ^Jir. nurnafih br4nstioher Fürbniiff mclitltar, SoxmogoniciL — *Or. endopkgiticum* Crow 1. c. PIK- 1.2 mit 3—1 /\* bntea Triclionrn'n, in <3er GhUerte von *Apltanocpti a an* f\*MU-litcn F<UCII in KiiL'lafl'l,

Nnfin- vnti crmiile flliu>rna(tcl).

Die • i-irn'n.irtiii\*!'" Tncbuii • die r<^o ki-nirn kn'i>>runden Querschnitt luitten, vrkUivn Hich wohl fi,ir,m-i, d<U geschrunpftes Material v<rfa<; bit-rfOr fpn^brit ftueb <lr Figuren; jedenfalls kointnt en\* difai'tige Organisation l.fi keiner anderen Blaualge vor. Nmch den Fi^uren iu urtoiUn ist die Scbride krin\*- wirklihf H'miMir<^tulcn>ih\*^lo. IMe Zugehörigkeit tu den BUuljii-n uUrJmupt enchtmt fri:lich.

ErnstfelU K. *OmitU* in *Bull. Boc. Hot. Qmfcra*, 1 sir. 3 (IM 11 US, mit tlrr .Vrt A' TO/< It. ThixUt \*us eioon ym-lt-basrn bei Genf, s t^ilt zwf\*if>Hai pin (^jemisch panz *Viaw.hi't* <ii>lier Blandlg-fn il'r; M h\*n(ii-Ji net] ofieabui um ua Mtnrh-isp-r von [^liriti'Tt'-n I.yngbyen (Sektion *Hes^leblenia*) and *Cftnmitrriphon*, ~\* sie an solchen Stondrt-'n häufi^ sind urn! Rbbafi rarhr.fif-h m MiUdvutun^rn AnUO d<]eben haben. — lienaiifit tnn.li drni LL>|>halx>r-Ai gologen J. Ernst in f.Jnnf.

**Fflarszky** Porti in *IV-Ti-nL Syll. Alg. V(li)07)2:>8*, jrt lit-grtiiiJüt aiii *Lt/nffbtja saxiocia* Filurssky (Adutok Ken. MoaootVMjft., 14-'faf. 1, Fig. 2; in *Efodwtgia* 38, KMK), 140; <lie offunhar nichts fcaoteft ilarrttldt tils zur Rube gekom-niHft, fri'K'libestht'idf'te Ilormogonitn einer fV>ih<^w<lni'ill'n Seyfconemafceae. — Bonannt nacli den un^iri-Hchen Bota> mltmr Filarszky.

**Juguspira** Crow B, g.218.

**Lyngbyopsla** Gazdoec B. S. 20:i.

**OMgoconium** A. Brookor Kluj;h in *Conrili. f'nimd. Bin].*

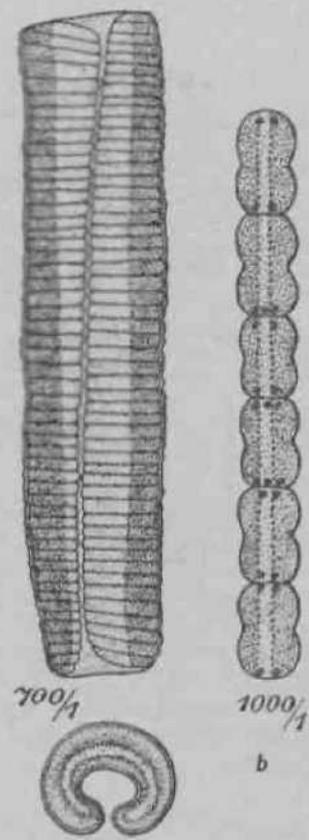
**I**l>2l mit d'r A rt0. MWHJual wurdtr nut (.Irimd der BeODfdh-t-ii: auf'ivt^llt, daft in normals tttrgflszente hichonie r.u-grunde gegangene und geschrunpftc Stücke eingeschaltet wftren; f< handelt nich wafir.sclwftilifh um eine *Btfaraodcw#*-Art. — IVr Niinu<sup>1</sup> vim iJ/tPt, (venig, kldn) und snUnwn (Zweigieit).

**Pseudanabacna** Lonterborn, **Sapropel. Lcbewelt, LD Verb.** Nnturlis<. -mediz. Ver. Ebdelbct) N. V. 13(1914 - I.MTj CS7.

— **Tricomna** iuzt'ln, 'ihrn' Scliciden, out oootHebn- Krktab-bev<gunj itiifl 'it'iitliili v..tifjii,ni-J-t abaoMtztfin ZelUtn aufgebunt: Zotten zylindrisch mit mi d>pp Kiiii r .il'ii' rnr>ii \*..>ci >>'ii.

I>IT Num • vo-n irrrAt^ (falsch) unc I *Amihnrw*.

I^ • **Trichome** gleichen hab ihitur-ll Ntutfuaicwn Ilonmi^onifn. Boi der xm-rst liirsicbnc-benen \rt.'- eotutriciCis(Scslnr)Laiitflrboia (Fig. 156b) — *Osc 3iaUma constricta* Bsater =. Jn/tbrtca cQitxtn<Ia (8tider) trcitIw in Pftschrp SilJiw.-rloni 1 i I2 (1 !!\*J"ij. I • • .) yturiUin tatafdilich Atumaliin sweis • einzel • ttterocysten beobaciatet; x. B. bind II F, I!ut-ll (in Hull. Torrey Hot. G1. 69, J^BH, 3!>S) unt>r bundetten von Trichomon nur cin euudgen mit dnm Hvi-Tni'y.-ttrn. Die Art >\*> typiimh Bapropdiabh (aitf Fuulwliluim in Emopn undNortluniiTJkii.); midengbichen Biotopen lebenanfca *P&.caienala* Lautarbotn, *Pt.'enuis* Koppe und *Pa. Scfimdtci* Jaag; LS i8t selti wjhrHcheinlich, *duii* us sich in alien Falh'ii um



a  
I kt. t'ni. A <iinii.ntiiHa sub-lithuuiu I., il, I . . . . .  
Padenquonchnlt P<sup>00</sup> . . . . .  
b *Pseudmokmu amstrieta* (Szafer) L-i-i>U<rb. (")>.i. —  
a (Mk li T. . . . . Jorecro, fi n.ii It Laulrllmrn.

planktonische Anabaenen handelt, die während ihrer benthonischen Lebensweise keine Heterocysten ausbilden; gerade von Nostocaceen ist es bekannt, daß die Heterocystenbildung manchmal unterdrückt sein kann (vgl. z. B. *Aphanizomenon*). Demnach wäre die Gattung aufzulassen; nur aus praktischen Gründen kann sie provisorisch aufrechterhalten werden, da im Einzelfall der genetische Zusammenhang von „P.9.“-Trichomen mit der vollausgebildeten Form sich vielfach nicht feststellen läßt.

## Gomontiellaceae

Elenkin, Mon. Alg. Cyan. USSR., Moskau-Leningrad (1936) 543.

Einzig Gattung:

**Gomontiella** Teodoresco in Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien 51 (1901) 757. — Trichome scheidenlos, gerade, einzeln, der Länge nach halbtöhrenförmig eingerollt, einen offenen oder fast geschlossenen zylindrischen Kanal einschließend; Querschnitt daher halbring- oder fast ringförmig, die einzelnen Zellen wie bei der Chroococcacee *Cyanarcus* fast ringförmig gebogen. Hormogonien unbekannt.

Nach dem französischen Algologen und Verfasser der Monographie der Oscillatoriaceen M. Gomont benannt.

Einzig Art: *G. subtubulosa* Teodoresco l. c. Taf. 6 mit 15—24  $\mu$  breiten Trichomzylindern und 2—2,7  $\mu$  langen Zellen, in zeitweise von Regenwasser erfüllten Felsvertiefungen in Rumänien. Fig. 156 a.

Die Alge weicht von allen anderen fadenförmigen Blaualgen durch die eigenartige Zellform ab. Sie wurde erst ein einziges Mal gefunden; da sie durch Form und Größe auffallend ist und kaum übersehen werden kann, ist sie offenbar sehr selten. Das im Herbar des Naturhistorischen Museums in Wien aufbewahrte Originalpräparat zeigt, daß die Beschreibung Teodorescos völlig zutreffend ist; es handelt sich keinesfalls etwa um geschrumpfte und deformierte Trichome einer *Oscillatoria*.

Die allgemeine Organisation entspricht der einer Hormogoniale (mittels zarter Querwände eng zusammenschließende Zellen, elastische Zellmembranen); ob eine Hormogonienbewegung möglich ist, muß vorläufig dahingestellt bleiben. Die auffallende Zellform und der einzig dastehende Trichombau rechtfertigen die Aufstellung einer eigenen Familie; bisher erfolgte die Behandlung bei den Oscillatoriaceen.

## Auszuschließende, aufgeteilte und unsichere Gattungen<sup>1)</sup> der Schizophyceae

(unter Mitwirkung von J. Matzfeld)

*Agonium* Oersted, De region, marin. (1844) 44, ist nach Kirchner in K.P.I. Aufl. | la (1898) 92 nicht zu identifizieren und wahrscheinlich keine Blaualge.

*Allogonium* Kiitz. Phyc. gen. (1843) 245 ist eine Bangiacee.

*Anhaltia* Schwahe in Linnaea X (1834) 127, Taf. II, ist nach Kirchner 1. c. 92 nicht identifizierbar.

*Aplococcus* Roze in Journ. de Bot. X (1896) 319—23 ist nicht identifizierbar; nach Forti in De-Toni, Syll. Alg. V (1907) 684, handelt es sich vielleicht um deformierte Zellmassen irgendeiner Chroococcacee.

*Arthrotilum* Rabenh. Fl. Europ. Alg. II (1865) 230, mit drei Arten beschrieben. ist ungekliert, gehört vielleicht zu *Amphithrix* Kiitz.; vgl. Forti 1. c. 602—03.

*Asterocytis* Gobi in Arbeiten St. Petersburg. Ges. Naturf. X (1879) 83, Taf. 10, gehört zu den Bangiaceen; *A. ramosus* (Thw.) Gobi (*Hormosporarawosa* Thw.).

*Asterothrix* Kiitz. Phyc. gen. (1843) 200 ist offenbar ein Fadenpilz bzw. umfaßt vielleicht auch verkannte Grünalgen; vgl. Kirchner 1. c. 92.

*Bractia* Trevisan, Alghe coccot. (1848) 57. Die beiden Arten, auf die diese Gattung begründet wurde, gehören zu den *Chlorophyceae-Tetrasporaceae*: *B. crassa* (Naccari) Trevisan = *Palmophyllum crasmm* (Naccari) Rabenh.; *B. mediterranea* (Kiitz.) Trevisan = *Palmella mediterranea* Kiitz.

*Byssus* [Micheli] L. Sp. pi. (1753) 1168 ist ein Gemisch aus Algen, Pilzen, Flechten und enthielt u. a. Arten von *Aphanizomenon* (vgl. oben S. 184).

*Cagniardia* Trevisan, Alghe coccot. (1848) 47, die mit 25 Arten aufgestellt wurde, ist eine Sammelgattung aus Schizophyteen und Chlorophyteen (*Aphanothece*, *Aphanompsa*, *Pahnella* usw.).

*Calialoa* Trevisan, Alghe coccot. (1848) 41, mit der einzigen Art (*J. Meneghini* Trev., ist begründet auf *Micraloaprotogenita* „Biasol.“ Meneghini, Monogr. Nostoch. ital. (1842) 101, Taf. 14, Fig. 1 (non *M. protogenita* Biasol. ^*Chlorococcurvi protogenituni* (Biasol.) Rabenh.), deren Zugehörigkeit offenbar nicht geklärt ist.

~~Chlorococcus~~ *Chlorococcus* Kiitz. Tab. phyc. 1 (1849) 51, Taf. 94 (*Ch. vinlanceus* Kiitz. = *tipbaarozyya microscopica* Kütz., non Menegh.), ist unaufgeklärt; vgl. Bornet et Fluhault in Ann. sci. nat. 7. sér. III (1886) 341.

*Chroodadylon* Hansg. in hier. deutsch. Bot. Ges. 3 (1855) 14, Taf. III, ist <in> Bangiacee.

*Chroothece* Hansg. in Osterr. Bot. Ztschr. 34 (1884) 352 mit *Vhr. Richterini* Hansg., gehört zu den Bangiaceen.

*Clonothrix* Roze in Journ. de Bot. 10 (1896) 325 ist nach Kirchner 1. c. 92 eine Trichobacteriacee.

*Cryptoglenaceae* Hansg. in Bot. Centralbl. XXIV (1885) 376; Prodr. Algen H. Böhmen II (1892) 166. Diese Familie mit den beiden Gattungen *Cryptoglen* Ehrenb. und *Chroommas* Hansg., die Hansg. zu den *Schizophyceae* stellte, gehört zu den Flagellaten: vgl. Senn in E. P. 1. Aufl. I la (1900) 169, 177 und Paschers Süßwasserflora, H. 2 (1913) 103, 104.

<sup>1)</sup> Die im Text schon behandelten Gattungen sind hier nicht mehr nützlich worden.

**Cyanococcus** Hansg. in Beih. Bot. Centralbl. 18, Abt. II (1905) 521 ist keine Blaualge, sondern eine Bangiacee oder eine Syncyanose.

**Cyanoderma** Weber van Bosse in Natuurk. Verb. Holland. Maatsch. Wetensch. (1887) 18, Taf. I ist eine Bangiacee. — Aber *Cyanoderma* subgen. *Myxoderma* Hansg. in *Notarisia* 1889, 658 mit *C. (Myxoderma) rivulare* Hansg. (*Pleurocapsa rivularis* Hansg.) ist *Xenococcus rivularis* (Hansg.) Geitl.

**Cyclospertna** Bonnemais. in Journ. phys. XCIV (1822) 179 wird von Pfeiffer, Nomencl., und Rabenhorst als Synonym zu *Lyngbya* Ag. zitiert.

**Dactylogloea** Borzi in Malpighia I (1887) 78 ist ein nomen nudum.

**Dermogloea** Zanardini in Atti R. Ist. Veneto Sci. Lett. Arti, ser. IV, 1, 1871—72 (1872) 1885; eine Art, *D. limi* Zanardini, in der Adria; wird mit *Cryptococcus* Kiitz. und besonders mit *Palmogloea* Kiitz. verglichen. Nach Levi-Moreno in *Notarisia* VII (1892) 1466 beruht die Aufstellung der Gattung auf ungenauen Beobachtungen (vgl. Kirchner I.e. 92).

**Elisa** S. F. Gray, New arrangem. brit. pi. I (1821) 282, ist nach A. Le Jolis in Mém. soc. nat. sci. nat. math. Cherbourg XXX (1896) 194 ein Gemisch verschiedener Hormogonalen.

**Embryosphaera** Trevisan, Alghe coccot. (1848) 36, mit der einzigen Art *E. Meneghinii* (Kiitz.) Trevisan (*Protococcus Meneghinii* Kiitz.) = (*Chlorococcum infusioformis* Menegh. ist eine Protococcale; vgl. De-Toni, Syll. Alg. I (1889) 702.

**Entothrix** Kiitz. Phyc. gen. (1843) 224 ist nach Kirchner I. c. 92 keine Alge.

**Gervasia** Borzi ex Forti in De-Toni, Syll. Alg. V (1907) 704 ist nur Gattungsdiagnose ohne Nennung einer Art (*Stigonemataceae*), fehlt aber in Borzis späteren Arbeiten über diese Gruppe.

**Glaucocystis** Itzigsohn in Rabenhorst, Alg. eur. exsicc. n. 1935 (1854), ist eine Syncyanose: vgl. Geitler in Linsbauer, Handb. Pflanzenanat. VI IB (1936) 111, Fig. 102.

**Gliothrix** Zopf, Morph. Spaltpfl. (1882) 51, ist ein Gemisch verschiedener Blaualgen.

**Gloeochaete** Lagerheim, Bidr. Sver. Algfl., in Ofvers. Kgl. Vetensk.-Akad. Förhandl. 1883, No. 2 (1883) 39, ist eine Syncyanose; vgl. Geitler in Linsbauer, Handb. Pflanzenanat. VI 1 B (1936) 109, Fig. MX—101.

**Gloionema** Agardh, Syn. Alg. Scand. (1817) 120, besteht aus zwei Arten: *Gl. paradoxum* Ag. ist offenbar unaufgcklärt; *Gl. chthonoplastes* (Fl. Dan.) Ag. (*Conferva chthonoplastes* Fl. Dan.) = *Microcoleus chthonoplastes* (Fl. Dan.) Thuret; vgl. oben S. 197.

**Gotiitrichum** Kiitz. in Linnaea XVII (1843) 89 ist eine Bangiacee.

**Hassallia** Trevisan, Alghe coccot. (1848) 67 (non *Hassallia* Berkeley 1845; vgl. oben S. 153), entspricht mit alien Arten völlig dem *Haewatococcus* subgen. *Ourococcus* Hassall, Hist. Brit. Froshw. Algae I (1845) 322 = *Urococcus* (Hassall) Kiitz.; gehört vielleicht zu den *Chlorophyceae-Tetrasporaceae* oder zu der *Dinophyceae Gloeodinium*, vgl. Printz in E. P. 2. Aufl. 3 (1927) 79.

**Homalococcus** Kiitz. in Osterprogramm der Realschule zu Nordhausen (1863) 6 ist nach der allein vorhandenen Diagnose nicht aufklärbar; Kirchner I.e. 92; einzige Art // *Hasmllii* Kiitz. (*Coccochhris hyalina* Hassall) in der Normandie.

**Humida** S. F. Gray, New arrangem. brit. pi. I (1821) 281, ist offenbar unaufgeklärt: nach der Synonymie dazu beschriebener Arten ist sie ein Gemisch von Hormogonalen.

**Kneuckeria** Schmidle in Allgem. Bot. Ztschr. (1905) 64 ist eine Bangiacee; vgl. Forti I. c. 692.

**Lophopodium** Kiitz. Tab. phyc. I (1849) 45 (Namen), Taf. 80—81; in Rabenhorst. Fl. Burop. Alg. II (1865) 231 (Beschreibung). Die Arten, die ursprünglich von Kiitzing (in Bot. Zeitung V, 1847, 194—95) zu *Amphithrix* gestellt wurden, sind unaufgeklärt. — Kirchner stellte *Lophopodium* als Synonym zu *Calothrix* Ag.; vgl. oben S. 170.

**Loten** Adanson, Fam. pi. II (1763) 3, setzt sich zusammen aus *Byssus* [Micheli] pro parte und *Conferva* [Dill.] pro parte und enthält u. a. Arten von *Oscillatoria*.

**Merizomyria** Pollini, *Sulle Alge\* viventi nelle terme Euganei, Milano 1817, S. 9, Bibl. Ital. VII; Fl. Veronensis III (1824) 522; mit der einzigen Art M. aponina* Polling ist unaufgeklärt. Die später von Kiitzing, *Phyc. gen. (1843) 231, Spec. Alg. (1849) 324\**, erweiterte Gattung ist ein Gemisch verschiedener Hormogonalen; vgl. Bo met et Flahault in *Ann. sci. nat. 7. sér. V (1887) 60*.

**Micaloa** Biasol. *Alg. micr. (1832) 47* und **Microhaloa** Kiitz. *Phyc. gen. (1843) 169* sind teils verschiedene einzellige Blaualgen, teils Protococcalen.

**Microcystis** Kiitz. in *Linnaea VIII (1833) 372* pro alia parte gehört zu *Haematococcus* Ag. emend. Wille (*Chlorophyceae*); vgl. Printz in *E. P. 2. Aufl. 3 (1927) 53*.

**Nemacola** Massalongo in *Flora 38 (1855) 36 (N. criniformis Massal.)* ist nach A. Jatta in *Malpighia VII (1893) 199* ein *Microcoleus*, der auf dem Thallus eines *Collema tenax* Sm. wuchs.

**Neoadelia** Bompard in *Hedwigia 6 (1867) 129* ist nach Forti in *De-Toni, Syll. Alg. V (1907) 686*, eine *Lyngbya* mit aufsitzenden *Chroococcus-Zellen*; sie wird aber von Forti l. c. 301 als Syn. zu *Symploca* Kiitz. zitiert (vgl. oben S. 210); **Neoadelia fimbriata Bompard = Symploca hydroides Kiitz.**

**Palmogloea** Kiitz. *Phyc. gen. (1843) 176* ist begründet auf *P. protuberans* (Sm.) Kiitz. (*Ulva protuberans* Sm.) = **Mesotaenium Braunii DeBary: Mesotaenium Nag. sect. I. Palmogloea** (Kiitz.) Hansg. *Prodr. Algenfl. Böhmen I (1886) 173: Desmidiaceae.* — Von den späteren Arten gehören einige zu *Aphanocapsa*.

**Phragmonema** Zopf, *Morph. Spaltpfl. (1882) 49*, ist eine Bangiacee; vgl. Geitler in *Rev. algol. I (1924) 373, Fig. 11*.

**Pleococcus** Kütz. in *Linnaea XVII (1843) 84* (Namen); *Phyc. gen. (1843) 170* als Synonym von *Botrydina* Bréb.: *Trevisan, Alge coccot. (1848) 41* (Beschreibung); ist nach Wille in *E. P. 1. Aufl. 12 (1890) 59* wahrscheinlich mit der Gattung *Botrydina* Bréb. identisch, die anfänglich für eine Blaualge und dann lange Zeit für eine Flechte gehalten wurde, durch die Untersuchungen O. Jaags (in *Ber. Schweiz. Bot. Ges. 42, 1933, 169*) aber als Konsortium der Grünalge *Coccomyxa* und der Protonema-Rhizoiden des Laubmooses *Georgia pelludda* erkannt wurde.

**Polycoccus** Kütz. in *Haarl. natuurk. Verh. (1841), Linnaea XVII (1843) 84, Phyc. gen. (1843) 171*, ist nach Kirchner l. c. 92 ein Entwicklungszustand von *Nostoc punctiforme*; vgl. oben S. 188.

**Porphyridium** Näg. *Gatt. einzelliger Algen (1849) 71* ist eine Bangiacee.

**Potarcus** Raf. in *Journ. Phys. LXXXIX (1819) 107* ist nicht aufklärbar und vielleicht keine Blaualge; vgl. Leman in *Diet. sci. nat. 43 (1826) 101*; A. Le Jolis in *Mém. Soc. nat. Sci. nat. math. Cherbourg XXX (1896) 174*. — Über *Portacua* O. Kuntze, *Rev. gen. II (1891) 911*, vgl. oben S. 167.

**Sorospora** Hassall, *Brit. Freshw. Alg. I (1845) 309*, ist ein Gemisch verschiedener Chroococcaceen (*Gloeocapsa*, . *I phanocapsm*).

**Symphiosiphon** Kiitz. *Phyc. gen. (1843) 218* ist eine Sammelgattung verschiedener Hormogonalen; vgl. oben S. 147 (unter *Scytonema*).

*Trichocystis* Kiitz. *Tab. phyc. I (1847) 20* ist keine Blaualge, sondern wahrscheinlich identisch mit dem Zoochloellen enthaltenden Ciliaten *Ophrydium versatile*.

**Zachaiiasia** Lemmermann in *Klebahn und Lemniormann. Vorarb. Fl. Plöner Seengeb. (1895) 60*, ist eine Bangiacee.

## Nachträge und Zusätze während der Drucklegung

Zum Thema Plasmodiesmen (S. 11) und Zellteilung (S. 19) vgl. auch Geitler in *Fortschr. d. Bot. 7 (1938) 3. 8 (1939) 2 und 10 (1941) 3ff*.

Zu S. 26 (Stickstoffbindung) und S. 31 (Symbiose). — H. Bortels in *Arch. f. Mikrobiologie 11 (1940) 155* führt den Nachweis, daß manche Nostocaceen — z. B. *Nostoc punctiforme*, *N. paludosum*, *Cylindrospermum Uchelniforme*, *C. mains*, *Anabaena*

*variabilis*, *A. cylindrica*, *A. humicola* Bortels und die symbiotisch in den Blattlappen von *Azolla* lebende *A. Azollae* — bei Anwesenheit von Molybdän den elementaren Stickstoff der Luft zu binden vermögen: anderen Nostocaceen fehlt diese Fähigkeit. Die Frage der Stickstoffbindung kann somit für einige Blaualgen als positiv erledigt gelten. — Die *Azolla-Anabaena-Symbiose* wird als sehr eng aufgefaßt: zumindest gelang es nicht, die *Anabaena* frei zu kultivieren<sup>1)</sup>).

Zu S. 36. Fossile *Schizofkyceae*. Von J. P. in M. Hirm-er, *Kandbuch der Paläobotanik* (1927) 34—41 (hier auch die Spezialliteratur), werden folgende Fossilien zu den *Schizofkyceae* gerechnet:

A. Mit rezenten Sippen vergleichbare Formen.

1. *Chroococcaceae*: **Gloeocottis** Renault, Perm Frankreichs, ähnlich *Gloeocapsa*. — **Subtetrapedia** Renault, Unterkarbon Rußlands, ähnlich *Tetrapedia*<sup>2)</sup>).
2. *Protophyceae* Lindenberin: **Gloeocapsomorpha** Zalesky, Silur Kntlands: Zellen in kurzen, radialen Reihen. — **Cladicothallus** Renault, Karbon: Zellfäden einreihig, gegabelt, allseits radial strahlend. (Sie gehören vielleicht aber zu den Chlorophyceen, Botryococcaceen.)
3. *Oscillatoriaceae*: **Spirulina** Turpin soil im Eozän vorkommen. — **Marpolia** Walcott, Kambrium, ähnlich *Schizothrix*. — **Archaeothrix** Kidston et Lang, Devon; unverzweigte, in Zellen gegliederte Fäden.
4. *Rivulariaceae*: **Ternithrix** Reis, Miozän; wellig gebogene Scheiden mit Kalkkrusten, Gesteinsbänke bildend.

B. Formen ohne Anschluß an rezente Sippen.

5. **Spongiostromata** Pia, ohne organische Struktur, aber mit bezeichnender Wuchsform (wohl Kalkfüllungen in Algenlagern außerhalb der Zellwände):
  - a) **Stromatolithi** Pia, einer Unterlage aufgewachsen: **Weedia** Walcott. — **Spongiostroma** Giirich. — **Collenia** Walcott. — **Cryptozoon** Hall. — **Archaeozoon** Matthew. — **Gymnosolen** Steinmann. — Meist aus dem Algonkium und Altpaläozoikum beschrieben, mit ähnlichen Formen im Karbon und Mesozoikum.
  - b) **Oncolithi** Pia, frei im Gestein liegende Knollen: **Pycnostroma** Giirich. — **Spongiostroma** Rothpletz non Giirich. — **Osagia** Twenhofel. — **Otonosia** Twenhofel. — **Wingia** Seely.
6. **Porostromata** Pia, mit deutlichen, im Mikroskop erkennbaren Röhren:
  - a) **Agathidia** Pia, Röhren knäuelig zu einem Knollen vereinigt: **Girvanella** Nicholson et Etheridge (vgl. oben S. 36). — **Sphaerocodium** Rothpletz, Name für knollige Verwachsungen verschiedener Arten von *Girvanella*, *Pycnostroma* u. a.
  - b) **Thamnidia** Pia, Röhren senkrecht zur Oberfläche der Stöcke angeordnet: **Epiphyton** Bornemann, Kambrium; Zweige dicht gedrängt. — **Hedstroemia** Rothpletz, Silur; Äste gegen außen stark verjüngt. — **Mitcheldeania** Wethered, Kohlenkalk. — **Ortonella** Garwood, Kohlenkalk. — **Zonotrichites** Bornemann, Trias; ähnlich *Mitcheldeania*. — **Djmorphostroma** Reis, Miozän; zeigt ähnliche Strukturen wie die vorhergehenden. — **Brachydactylus** Reis, Miozän; sehr gedrungene, reichlich verzweigte Äste.

Zu S. 46: **Microcystis**. — E. Teiling in *Svensk Bot. Tidskr.* 35 (1941) 337 kommt zu dem Ergebnis, daß *Microcystis aeruginosa* und *M. flos-aquae*, die bisher vielfach miteinander verwechselt, falsch charakterisiert oder irrtümlicherweise zusammengezogen wurden, zwei gute, wohl unterscheidbare Arten sind. *M. aeruginosa* besitzt eine feste und scharf begrenzte, *M. flos-aquae* eine weiche und unscharf begrenzte Thallusgallerte. Nach der Ergänzung der Diagnosen in diesem Sinn unter Benutzung älterer Beobach-

<sup>1)</sup> Im Gegensatz zu älteren Angaben! Vgl. E. Pringsheim in *Arch. f. Protok.* 38 (1918) 126, A. Huneke in *Beitr. Biol. Pfl.* 20 (1933) 315 und L. Wildemann (Diss. Münster 1934).

<sup>2)</sup> *Tetrapedia* ist keine Blaualge! Vgl. S. 67 f.

tungen von Wesenberg-Lund (Studier over de danske S0ers Plankton. Spec. del. I) haben die Arten zu heiBen: *M. aeruginosa* Kiitzing em. Wesenberg-Lund und *M. flos-aquae* (Wittrock) Kirchner em. Wesenberg-Lund.

Zu S. 49: *Gloeocapsa* Sekt. *Rhodocapsa* und *Cyanocapsa*. — Eine v6llig neue Auffassung hinsichtlich der Membranf6rbung von *Gloeocapsa* vertritt O. Jaag (Verh. Schweiz. Nat. Ges., Locarno, 1940, 157). *Gl. alpina* mit violetten bzw. blauen und *Gl. sanguinea* mit roten Hiillen sollen identisch sein; erstere w6re die Ausbildung auf basischem, letztere auf saurem Substrat. Auch die Arten *Gl. Ralfsiana* und *Gl. magma*, beide mit roten Hiillen, sollen mit *Gl. alpina* identisch sein. *Gl. alpina* w6re die Standortsform mittelfeuchter bis feuchter basischer St6ndorte, *Gl. Ralfsiana* die Form feuchtester saurer Standorte, *Gl. magma* die Form trockenster saurer Standorte. Rote oder violette (blau) Hiillenf6rbung k6nnte demnach kein systematisches Merkmal abgeben.

Dazu ist zu bemerken, daB an dem gleichen Standort, und zwar auf kleinstem Raum und aufs innigstemiteinandervermischt, *Gloeocapsen* mit roten und violetten Hiillen vorkommen. Schon hiernach ist es ausgeschlossen, daB die Reaktion des Milieus allein f6r die Membranf6rbung maBgebend ist. AuBerdem kommen Vertreter von *Gl. alpina* s. lat. mit gleichgef6rbten Hiillen auf saurem Rohhumus, aber auch unmittelbar auf Kalkstein, also im alkalischen Medium, vor. Ferner bildet *Gl. alpina* die Gonidialalge der Flechte *Synalissa violacea*, *Gl. sanguinea* die von *Synalissa ramulosa*, die beide auf Kalk leben.

Zur St6tzung seiner Ansicht f6hrt Jaag (O. Jaag und N. Gensch, ebenda 158) an, daB die chemische und spektroskopische Untersuchung der Farbstoffe von *Gl. alpina* und *Gl. sanguinea* ihre Identit6t erweist. Abgesehen davon, daB das angewendete Verfahren vielleicht nicht ausreicht, um nahe verwandte Farbstoffe zu trennen, k6nnte auch ihre tats6chliche Identit6t nicht die Identit6t der Arten beweisen; denn der in der Membran auftretende Farbstoff k6nnte spezifisch durch das lebende Plasma sauer oder alkalisch beeinflusst werden. Jedenfalls erscheint die von Jaag vertretene Auffassung unbewiesen, bevor eine Art mit roten Hiillen in eine solche mit violetten (oder umgekehrt) in Reinkultur 6bergef6hrt ist; Jaag schreibt, daB „die Methode der Reinkulturen auf dies em Gebiet bisher unbefriedigende Resultate zeitigte“.

Die 6brigen Befunde Jaags (Abh6ngigkeit der Hiillenf6rbung von der Belichtung, Abh6ngigkeit der Dicke der Hiillen von der Feuchtigkeit, Schwankungen der Hiillenschichtung mit dem Lebensrhythmus der Zelle) sind eine Best6tigung der bisherigen Kenntnisse. Die allgemeine Folgerung aus der Inkonstanz dieser Merkmale auf ihre systematische Unbrauchbarkeit ist jedoch nicht zwingend; es handelt sich bloB darum, die Variabilit6t — wie auch sonst — richtig zu verstehen und entsprechend zu ber6cksichtigen.

Zu S. 27 sowie 25 und 164. Eine kompulatorische "Obersicht der Planktonschizophyceen gibt G. Huber-Pestalozzi, Das Phytoplankton des SiBwassers, Systematik und Biologie, I. Teil, in A. Thienemann, Die Binnengew6sser XVI (1938). Auf S. 220 wird f6r die neu beschriebene *Anabaena Minderi* behauptet: „Bildung: von Dauerzellen aus vier vegetativen Zellen einige Male beobachtet“; Abb. 152 C, Mitte, soll ein Trichomst6ck darstellen, „die Entstehung einer Dauerzelle aus vier vegetativen Zellen zeigend“. Es handelt sich offensichtlich um einen Irrtum (v<sup>l</sup>. S. 25 unten, 164 oben).

### Liste der neuen Namen und Kombinationen

- Dactylococcopsis ellipsoidea* (B. Schr6der) Geitl. — S. 44.  
*Microcrocis geminata* (Lagerh.) Geitl. — S. 56.  
 „ *sabulicola* (Lagerh.) Geitl. — S. 56.  
 „ *pulchella* (Buell) Geitl. — S. 56.  
 „ *irregulare* Geitl. — S. 56.  
*Lemmermanniella* Geitl. — S. 62.  
 „ *pallida* (Lemm.) Geitl. — S. 62.

- Scopulonema minus* (Hansg.) Geitl. — S. 93.  
 „ *concharum* (Hansg.) Geitl. — S. 93.  
 „ *aurantiacum* (Geitl.) Geitl. — S. 93.  
 „ *nrinutum* (Geitl.) Geitl. — S. 93.  
 „ *parenchywaticum* (Geitl.) Geitl. — S. 93.  
 „ *polonicum* (Kacib.) Geitl. — S. 99.  
***Patcherinemataceae* Geitl. — S. 99.**  
***Dennocarpa Lemmermannii* Geitl. — S. 106.**  
*Fischcrella Harrisii* (F. E. Fritsch) Geitl. — S. 129.  
***Borzinemataceae* Geitl. — S. 141.**  
*Coleodesmium Lievreae* (Frémy) Geitl. — S. 156.  
***Plectonema Jaagii* Geitl. — S. 157.**

#### Nomina generica conservanda proposita

- Aphanothece* Niigeli 1849 gegen *Coccochloria* Sprengel 1807: S. 47.  
*Glococapsa* Kützing 1843 gegen *Bichatia* Turpin 1828: S. 48.  
*Hydrococcus* Kützing 1833 gegen *Hydrococcus* Link 1833: S. 88.  
*Microchaete* Thuret 1875 ex Bornet et Flahault 1887 gegen *Microcliaela* Nutt. 1841,  
*Micrcchaeta* Eichenb. 1841 und *Microchaete* Benth. 1845: S. 159.  
*Nodularia* Mortens 1822 ex Bornet et Flahault 1888 gegen *Nodularia* Link 1809 ex  
 Lyngbye 1819: S. 187.  
*Trichodesmium* Ehrenberg 1830 ex Gomont 1892 gegen *Trichodesmium* Chevall. 1826:  
 S. 213.

# Register zu Band I b

## Verzeichnis der Gattungsnamen und ihrer Synonyme

(Die selbständigen Namen sind mit einem \* bezeichnet)

- Actinocephalus Kiitzing 109  
\*Adrianema J. De-Toni 141  
Agathidia Pia 226  
Aginenclhim Brébisson 57  
Agonium Oersted 223  
Aheterocystee Elenkin 114  
Ainartia Kiitzing 169  
•Albrightia Copt-hind 127  
Allogonium Kützing 223  
\*Ammatoidea W. et fl. S. West 166  
Amorphonostoc Elenkin 188, 191  
\*Amphithrix Kiitzing 175  
\*Anabaena Bory 184, 228  
Anabaena A. Juss. 185  
Anabaenella Pax et K. Hofm. 185  
\*Anabaenopsis V. Miller 181  
Anabaenothrix Randhawa 184  
Anabaina Bory 184  
Anacystis Meneghini 45  
Anhaltia Schwabe 223  
Anhomocystee Born, et Flah. 114  
\*Aphanizomenon Morren 188  
\*Aphanocapsa Nägeli 47  
\*Aphanothece Nägeli 47  
Aplococcus Roze 223  
Archaeothrix Kidston et Lang 226  
Archaeozoon Matthew 226  
Arthronema Hassall 154  
Arthrosiphon Kiitzing 151  
Arthrospira Stizenberger 218, 219  
Arthrotilum Rabenh. 223  
Askenasya Möbius 88  
Aspalatia Erceg. 98  
Asterocytis Gobi 223  
Asterothrix Kiitzing 223  
Atractella Printz 220  
Atractiella Sacc. 220  
\*Aulosira Kirchner 161  
\*Bacillosiphon Copeland 75  
\*Racularia Borzi 64  
Beckia Elenkin 57  
Belonia Carmichael 18\*  
Ilichatia Turpin 48  
Blennothrix Kiitzing 199  
Boanema Erceg. 98  
\*Borzia Cohn 213  
\*Borzinema J. De-Toni 142  
Borzinemataceae Geitler 141  
Botrydina Bréb. 225  
Bracthia Trevisan 223  
Brachydactylus Reis 226  
Brachynema Bentli. 84  
Brachynema Erceg. 84  
Brachytrix A. Braun 109  
•Brachytrichia Zanardini 139  
Burgunderblut 28, 215  
Byssus|Micheli] L. 184, 223  
Gagniardia Trevisan 223  
CaJialoa Trevisan 223  
\*Calothrix Agardh 170  
Calothrix Poljansky 170  
•Camptothrix W. et G. S. West 220  
Camptothrichaceae Kirchner 167  
Camptylonema Schmidle 44  
Campylonema Forti 144  
Campylonema Poir. 144  
•Capsosira Kiitzing 121  
(Japsosiraceae Geitler 118  
Capsosireae Borzi 118  
Catagnymene auct. 210  
Chaetococcus Kiitzing 223  
Chalaractis Kiitzing 167  
Ghamaenema Kiitzing 156  
•Chamaesiphon A. Braun et Grunow 109  
Ghamaesiphonaceae Borzi 101, 109  
Ghamaesiphonales R. von Wettstein 35, 79, 101  
Chamaesiphonopsis F. E. Fritsch 109  
Chlorobakterien 34  
Chlorogloea auct. 97  
•Ghlorogloea Wille 73  
Ghlorogloeaceae Geitler 69  
•Chondrocystis Leinm. 75  
\*(l)iondrogloea Schmidlo 130  
Ghroococcaceae Niigeli 38, 69  
Chroococcales Elenkin 38  
Chroococcae-> Ouilln- :i7, 38  
Chroococcales R. v. Wettstein 35, 38  
Ghroococciaceae Geitler 80  
Chroococciopsidaceae Geitl. 102  
•Chroococciopsis Geitler 103  
•Chroococcidium Geitler 82  
•Ghroococcopsis Geitler 80  
Ghroococcus Elenkin 54  
"•Ghroococcus Nägeli 54  
(lhroodactylon llansg. 223  
Ghroomonas llansg. 223  
•Ghroostipes Pascher 44  
Ghroothece Hansg. 223  
Ghrysostigma Kirchner 147  
Ghtonoblastus Kützing 197  
Cladisothallus Renault 226  
•Glastidium Kirchner 107  
Glatrocystis llenfrey 45  
Glonothrix Roze 223\*  
(^loccochloris Sprengel 47, 48  
Gocogonales Atkinson 38  
Gocogoneae Thuret 38  
•Gocopedia Troitzkaja 56  
(^oelocystis Nägeli 61  
•Goelomoron H. F. Buell 61  
Goelosphaeriaceae Elenkin 61  
\*Coelosphaeriopsis Lemmerm. 61, 64  
Goelosphaerium Elenkin et Hollerbach 61  
\*Coelosphaerium Nägeli 61  
•Goleodesmium Borzi 154  
Coleonema Bartl. et Wendl. 90  
Coleonema Schousboe 89  
Colcospermum Kirchner 159  
Collenia Walcott 226  
•Golteronema Gopland 116  
Grinalium Crow 221  
Croatt'lla Eroeg. 151  
Gryptoglcna Ehrenb. 223  
Oyptoglenaceae Hansg. 223  
Cryptophyceae Thuret 1  
Cryptozoon Hall. 226  
•Gyanarcus Pascher 45  
Gyanidiaceae Geitler 102  
•Cyanidium Geitler 102



- Cyanochloridinae 34  
 Gyanocloster Kufferath 64  
 Gyanococcus Hansg. 224  
 Gyanocystis Borzi 105  
 Gyanoderma Hansg. 91  
 Gyanoderma Weber van Bosse 91, 224  
 •Cyanodermatium Geitler 91  
 •Cyanodictyon Pascher 60  
 •Cyanohydnum Gopeland 211  
 Cyanophyceae Sachs 1  
 Cyanophyta Schulmig 1, 33  
 •Gyanostylon Geitler 71  
 •Cyanotheca Pascher 108  
 Cyanothrix Gardner 100  
 Gyanothrix Sellmidle 100  
 Cyclosperma Bonnemais. 224  
 •Gylindrospermum Kiitzing 182  
 Gystiphoreae Rabh. 38  
 Gystocoleus Thuret 156  
 •Dactylococcopsis Hansg. 44  
 Dactylogloea Borzi 224  
 •Dalniatella Erceg. 96  
 Dasyactis Kiitzing 169  
 \*Dasygloea Thwaites 199  
 •Dermocarpa Grouan 105  
 Dennocarpaceae Geitler 104  
 Dennocarpales Oeitler 35, 37, 101  
 Dermocarpella Lemmerm. 105  
 Dermogloea Zanardini 224  
 Desmarestella Bory 170  
 Desmonema Berkeley et Thwaites 154  
 Desmonema Miers 154  
 Desmonema Raf. 154  
 Desmosiphon Borzi 118  
 Dillwynella Bory 147  
 •Diplocolon Nägeli 147, 158  
 Diplocystis Trevisan 45  
 Diplonema Borzi 142  
 Diplonema G. Don 142  
 Diplonema De Not. 142  
 Diplonema Kjellm. 142  
 Diplonemataceae Elenkin 141  
 Diplonemeae Borzi 141  
 Diplotrichia J. Agardh 169  
 Dimorphostroma Reis 226  
 Dolichospermum Thwaites 184  
 •Doliocatella Geitler 129  
 Drilosiphon Kiitzing 147  
 •Dzensia Woronichin 65  
 Echeverriopsis Kufferath 188  
 Eleutheronema Weber van Bosse 138  
 Elisa S. F. Gray 224  
 Embryosphaera Trevisan 224  
 Endonema A. Juss. 99  
 Endonema Pascher 99  
 Endonemataceae Pascher 79, 99  
 Endonematales Elenkin 79  
 •Endospora Gardner 65  
 Entophysalidaceae Geitler 69  
 Entophysalidales Geitler 69  
 \*Entophysalis Kiitzing 70  
 Entothrix Kiitzing 224  
 •Epilithia Erceg. 84, 98  
 Epiphyton Bornemann 226  
 •Ercegovicia J. De-Toni 84  
 Ernstiella Chodat 221  
 Euactis Kiitzing 169  
 •Eucapsis Clements et. Shantz 59  
 Eustigonemeae Borzi 121  
 Filarszkya Forti 221  
 Fischora Schwabe 127  
 •Fischerella (Bornet et Flahault) Gomont 127  
 Fischerellopsis F. E. Fritsch 127  
 •Fortiea J. De-Toni 160  
 Fremyella J. De-Toni 159  
 Furchensteine 203, 205  
 Gaillardotella Mougeot 167  
 •Gardnerula J. De-Toni 175  
 •Geitleriella J. De-Toni 94  
 Geocyclus Kiitzing 169  
 Geosiphon F. von Wettstein 32  
 Gervasia Borzi 224  
 Girvanella Nicholson et Etheridge 36, 226  
 Glaucocystis Itzigsohn 32, 224  
 \*Glaucospira Lagerh. 220  
 Glaucothrix Kirchner 156  
 Gliothrix Zopf 224  
 Glococapsa Elenkin 48  
 •Glococapsa Kiitzing 48, 227  
 Gloeocapsin 13  
 Gloeocapsomorpha Zalessky 226  
 Gloeochaete Lagerh. 32, 224  
 Gloeochlamys Schmidle 159  
 Gloeogeneae Gohn 38  
 Gloeosiphaeae Kiitzing 1  
 Gloeosiphonales Wettstein 113  
 \*Gloeotheca Nägeli 53  
 •Gloeotrichia J. Agardh 167  
 Gloioconis Renault 226  
 Gloionema Agardh 224  
 Gloiotrichia J. Agardh 167  
 Godlewskia Janczewski 109  
 •Gomontiella Teodoresco 222  
 Gomontiellaceae Elenkin 222  
 •Gomphosphaeria Kiitzing 62  
 Gomphosphaeriaceae Elenkin 61  
 Goniotrichum Kützing 224  
 •Guyotia Schmidle 66  
 Gymnosolen Steinmann 226  
 •Haliarachne Lemmerm. 211  
 Hammatoidea auct. 166  
 "Handeliella Skuja 143  
 Hapalosiphon auct. 137  
 Hapalosiphon Borzi 125, 127  
 \*Hapalosiphon Nigoli 125  
 •Hassallia Berkeley 153, 154  
 Hassallia Trevisan 224  
 Hedstroemia Rothpletz 226  
 Heliothrichum Wille 211  
 •Herpyzonema Weber van Bosse 138  
 Heteractis Kiitzing 169  
 Heterocyanococcus Kufferath 188  
 Heterocystae Elenkin 114  
 •Heterohormogonium Copeland 76  
 Hilsea Kirchner 156  
 Himmelsblatt 188  
 Himmelsblume 188  
 Holopedia auct. 56  
 Holopedium Elenkin 56  
 Holopedium Lagerh. 56  
 Homalococcus Kützing 224  
 Homocystae Born, et Flah. 114  
 •Homoeothrix (Thuret) Kirchner 165  
 Hormactis Thuret 139  
 •Hormathonema Erceg. 71  
 Hormogonales Atkinson 35, 37, 113  
 Hornogoneae Borzi 113  
 Hormogoneae Kirchner 113, 114  
 Hormosiphon Kiitzing 188  
 •Hormothamnion Grunow 161  
 Humida S. F. Gray 224  
 \*Hydrococcus Kützing 88, \*188  
 Hydrococcus Link 88, 188  
 •Hydrocoleum Kützing 199  
 Hydrocoleus auct. 199  
 Hydrocorynaceae Elenkin 145  
 •Hydrocoryne Schwabe 156  
 Hydroepicoccum De Not. 61  
 Hyella auct. 97  
 •Hyella Bornet et Flahault 9  
 Hyellaceae Erceg. 85  
 Hyellococcus Schmidle 109  
 Hypheothrix Kützing 152, 204  
 Hyphomorpha Borzi 117  
 Inactis Kützing 205  
 Inactis Thuret 201  
 Inoconia Libert 147  
 Inoderma Kützing 88, 205

- Johannesbaptistia J. De-Toni 100
- Isactis Thuret 170
- Isocystis Borzi 178
  - Juguspira Crow 218, 221
- Katagnymene Lemmerm. 210
  - Kneuckeria Schmidle 224
- \*Krkia Poyalek 66, 85
- "Kyrthrix Erceg. 140
  - Leiblcinia Hansg. 208
  - Leiblcinia Kiitzing 209
  - Leiblcinia Menegh. 170, 209
  - Leiblcinia Endl. 170, 209
  - Lommermannia Chodat 62
  - Lommermannia Elenkin 62
- Lemmermanniella Geitler 62
  - Leptobasaceae Elenkin 159
  - Leptobasis Dulac 160
  - Leptobasis Elenkin 160
- \*Leptochaete Borzi 176
- \*Leptopogon Borzi 130
- "Letestuinema Frémy 121
- Limnactis Kiitzing 167, 169, 183
  - Limnochlide Kiitzing 181
  - Linckia Roth 188
  - Linckiella Gaillon 167
- \*Lithocapsa Erceg. 76
- \*Lithococcus Erceg. 77
- Lithomyxa Howe 56
  - Lithonema Erceg. 141
  - Lithonema Hassail 141
  - Loefgrenia Gomont 132, 134
  - Loefgreniaceae Elenkin 135
  - Lophopodium Kiitzing 170, 224
- Loriella Borzi 116
  - Loriellaceae Geitler 115
  - Lorielleae Borzi 115
  - Loten Adanson 224
  - Lunoevia Sukatschew 125
- Lyngbya G. Agardh 207
  - Lyngbyeae Kiitzing 207
  - Lyngbyopsis Gardner 203, 221
- Marpolia Walcott 226
- \*Marssoniella Lemmerm. 62
- Mastichorema Kiitzing 170
- Mastichothrix Kiitzing 170
- Mastigocladaceae Geitler 136
- \*Mastigocladus Colin 137
- Mastigocoleopsis Geitler 134
- \*Mastigocoleus Lagerh. 134
- Mastigonema Schwabe 170
- Matteia Borzi 130
  - Mazaea Bornet et Grunow 132
- Merismopedia Elenkin 57
- Merismopedia Meyen 57
- Merismopedium auct. 57
- Merizomyria Pollini 225
- Meteorpapier 198
- Micaloa Biasol. 225
- Microchaeta Nutt. 159
- Microchaeta Reichenb. 159
- Microchaetaceae Lemmerm. 159
  - Microchaete Benth. 159
- Microchaete Thuret 159
- Microcoleus Desmazières 197
- Microcrocis P. Richter 56
- Microcystis Elenkin 45, 47, 48
  - \*Microcystis Kiitzing 45, 225, 226
- Microdiscus Steinerke 66
- Microhaloa Kiitzing 225
- Mitcheldeania Wethered 226
- Monocapsa Itzigsohn 49
- Monormia Berkeley 188
- Myxobactron Schmidle 66
- Myxoderma Hansg. 91, 132, 223
  - Myxoderma Schmidle 132
- Myxohyella Geitler 97
- Myxophyceae Stizenberger 1
- Myxophykea Wallroth 1
- Myxosarcina Printz 83
- Neadelia auct. 210
- Nemacola Massalongo 225
- Nematogenae Rabenh. 113
- Nematonostoc Nylander 188, 191
- Nematoplaca Geitler 119
- Nematoradaisia Geitler 93
- Neoadelia Bompard 210, 225
- Nodularia Link ex Lyngbye 187
- Nodularia Mertens 187
- Nodulariaceae Elenkin 159
- Nostoc Adanson 188
- Nostocaceae Elenkin 177
- Nostocaceae Kirchner 177
- Nostocales Geitl. 114
- Nostoceae Kiitzing 177
- Nostoch 188
- Nostochineae (hormogoneae) Thuret 113
- Nostochium Link 188
- Nostochopsaceae Geitler 131
- Nostochopseae Borzi 131
- Nostochopsidaceae Geitler 131
- Nostochopsis H. C. Wood 132
- Nostocus Raf. 188
- Oligoclonium Brooker-Klugh 200, 221
- Oncobyrsa Agardh 88
- Oncobyrsa Menghini 88
- Oncolithi Pia 226
- Onkonema Geitler 90
- Ortonella Garwood 226
- Osagia Twenhofel 226
- Oscillaria Pollini 214
- Oscillaria Schrank 214
- Oscillariaceae auct. 193
- \*Oscillatoria Vaucher 214
- Oscillatoriaceae Elenkin 193
- Oscillatoriaceae Kirchner 193
- Oscillatoriales Gopeland 113
- Ottonosia Twenhofel 226
- Palmogloca Kiitzing 225
- Paracapsa E. Naumann 30, 73
  - Paraplectonema Frémy 146, 159
- Pascherinema J. De-Toni 99
- Paschcrinemataceae Geitler 79, 99
- \*Pelagothrix J. Schmidt 211
- Petalonema Berkeley 151
- \*Phormidium Kiitzing 212
- Phragmonema Zopf 225
- Phycochromophyceae Rabenh. 1
- Physactis Kiitzing 167, 169
- Pilgeria Schmidle 67
- Placoma Schousboe 71
- Planosphaerula Borzi 67
- Plaxonema Tangl 214
- Plectonema Thuret 156
- Pleococcus Kiitzing 225
- Pleurocapsa auct. 91
- Pleurocapsa Thuret 80
- Pleurocapsaceae Geitler 80, 85
- Pleurocapsales Geitler 37, 79
- Pluto Copeland 102
- \*Podocapsa Erceg. 83
- Podocapsaceae Erceg. 84
- Polychlamydom W. et G. S. West 199
- Polycoccus Kiitzing 188, 191, 225
- Polycystis Kiitzing 45
- Polycystis Léveillé 45
- Polythrix Nees 175
- Polythrix Zanardini 175
- Porostromata Pia 226
- Porphyridium Niigeli 225
- \*Porphyrosiphon Kiitzing 206
- Portacus O. Kuntze 167, 225
- Potarcus Raf. 167, 225
- Proterendothrix W. et G. S. West 210
- Protophyceae Lindenbein 226
- Pseudanabaena Lauterborn 221
- Pseudocapsa Erceg. 67
- Pseudoholopedia (Ryppowa) Elenkin 57, 58
- Pseudoncobyrsa Geitler 77
- Psilonemataceae Kirchner 114
- Pulvinularia Borzi 118
- Pulvinulariaceae Geitler 118
- Pycnostroma Gürich 226

- Raciborskia* Berl. 217  
*Raciborskia Woloszynska* 217  
 •*Radaisia Sauvageau* 91  
*Radaisiella Bainier* 94  
*Radaisiella Geitler* 94  
*Raphidia* Carm. 167  
 •*Raphidiopsis* F. E. Fritsch et Rich 176, 179  
*Raphidium* Kiitzing 167  
 •*Rhabdoderma* Schmidle et Lauterborn 43  
*Rhabdogloea* B. Schröder 44  
*Rhodocapsa* Hansg. 52  
*Rhodococcus* Hansg. 54  
 •*Rhodostichus* Geitler et Pascher 74  
 •*Richelia* J. Schmidt 33, 180  
*Rivularia* auct. 169  
*Rivularia* Roth 169  
 •*Rivularia* (Roth) C. Agardh 168  
*Rivulariaceae* Elenkin 162  
*Rivulariaceae* Rabenh. 162  
 •*Romeria* Koczwara 182, 217  
 •*Rosaria* Carter 131  
 \**Sacconema* Borzi 170  
*Schizodictyon* Kiitzing 205  
*Schizophyceae* Cohn 1, 34  
*Schizophyta* 34  
*Schizosiphon* Kiitzing 170  
 •*Schizothrix* Kiitzing 201  
 •*Schmidleinema* J. De-Toni 131, 144  
*Schwingfaden* 214  
*Sclerothrix* Kiitzing 152  
 •*Scopulonema* Erceg. 91  
*Scopulonemataceae* Erceg. 85  
*Scopulonemataceae* Geitler 85  
 •*Scytonema* G. A. Agardh 147  
*Scytonema* auct. 151  
*Scytonemataceae* Rabenh. 145  
 •*Scytonematopsis* Kisselewa 154  
*Scytonemin* 13  
 •*Seguenzaea* Borzi 142  
*Setchelliella* J. De-Toni 154, 170  
*Siphoderma* Kiitzing 207  
 •*Siphononema* Geitler 98  
*Siphononemataceae* Geitler 98  
*Siphononematales* Geitler 79  
 •*Sirocoleum* Kiitzing 198  
*Sirosiphon* Kiitzing 122  
*Sirosiphoniaceae* Rabenh. 121  
*Skujaella* J. De-Toni 213  
*Sokolofia* Raf. 176  
 •*Sokolovia* Elenkin 176  
*Sokoloviaceae* Elenkin 176  
 •*Solentia* Erceg. 97  
 •*Sommierella* Borzi 125  
*Sorospora* Hassall 225  
 \**Spelaepogon* Borzi 144  
*Spermosira* Kiitzing 187  
*Sphaenosiphon* Reinsch 105  
*Sphaerocodium* Rothpletz 226  
*Sphaerodictyon* Geitler 60  
*Sphaerogonium* Rostafinski 109  
*Sphaeronostoc* Elenkin 188, 193  
*Sphaerothrobium* Kiitzing 45  
*Sphaerozyga* Agardh 184  
*Spirillopsis* E. Naumann 43  
*Spirillum* Ehrenb. 218  
*Spirillum* Hassall 218  
*Spirocoleus* Moebius 209  
*Spirogyra* Link 218  
 •*Spirulina* Turpin 218, 226  
*Spongiostroma* Gürich- 226  
*Spongiostromata* Pia 226  
*Spongiostroma* Rothpletz 226  
*star-jelley* 189  
*star-shoot* 189  
 •*Stauromatonema* Frémy 120  
*SternriiusVn* 189  
*Sternschneuz'n* 189  
*Sternschnuppe* 188, 191  
*Sternschnuppengallerte* 189  
 \**Stichosiphon* Geitler 108  
 •*Stigonema* Agardh 122  
*Stigonemaceae* Hassall 121  
*Stigonemataceae* Geitler 121  
*Stigonemataceae* Kirchner 121  
*Stigonematales* Geitl. 114  
*Stratonostoc* Elenkin 188, 190  
*Stromatolithi* Pia 226  
*Subtetrapedia* Renault 226  
*Symphysiphon* Kiitzing "147, 225  
*Symphyothrix* Kiitzing 210  
 •*Symploca* Kiitzing 210  
*Symplocastrum* (Gomont) Kirchner 203  
 •*Synechococcus* Nägeli 41  
 •*Synechocystis* Sauvageau 41  
*Synploca* Kiitzing 210  
*Tapinothrix* Sauvageau 176  
*Ternithrix* Reis 226  
*Tetrapedia* Reinsch 67  
 •*Tetrarcus* Skuja 43  
 •*Thalpophila* Borzi 130  
*Thamnidia* Pia 226  
*Thaumaleocystis* Trevisan 49  
*Tildenia* Kossinskaja 154, 170  
*Tildenia*Miq. 170  
*Tildeniaoeao* Kossinskaja 154  
*Tolypothrix* auct. 153  
 •*Tolypothrix* Kiitzing 151  
*Tremella* L. 188  
*Triehoeystis* Kiitzing 225  
*Trichodesmium* Chevall. 213  
 \**Trichodesmium* Ehrenb. 213  
*Trichophora* Bonnem. 214  
*Trichophoreae* Kirchner 114  
*Trichormus* Allman 18'i  
*Tryponema* Erceg. 98  
 •*Tubiello* Hollerbach 78  
*Tubiellaceae* Elenkin 78  
*Tubiellales* Elenkin 78  
*Undina* Fries 188  
*Urococcus* (Hassall) Kiitzing  
*Vaginarieae* Gomont 197  
*Vaginarina* S. F. Gray 197  
*Vaginarina* Rich. 197  
 \**Voukiella* Erceg. 131  
*Wasserblüten* 8, 28, 184, 188  
*VWedia* Walcott 226  
 \**Westiella* Borzi 126  
*Wingia* Seely 226  
 •*Wollea* Bornet et Flah. 193  
 \**Woronichinia* Elenkin 62  
*Woronichiniaceae* Elenkin 61  
*Xanthocapsa* Nägeli 52  
*Xanthothrichum* Wille 213  
 •*Xenococcus* Thuret 89  
*Xenococcaceae* Erceg. 85  
*Zachariasia* LemmERM. 225  
*Zonotrichia* J. Agardh 169  
*Zonotrichites* Bornemann 226