

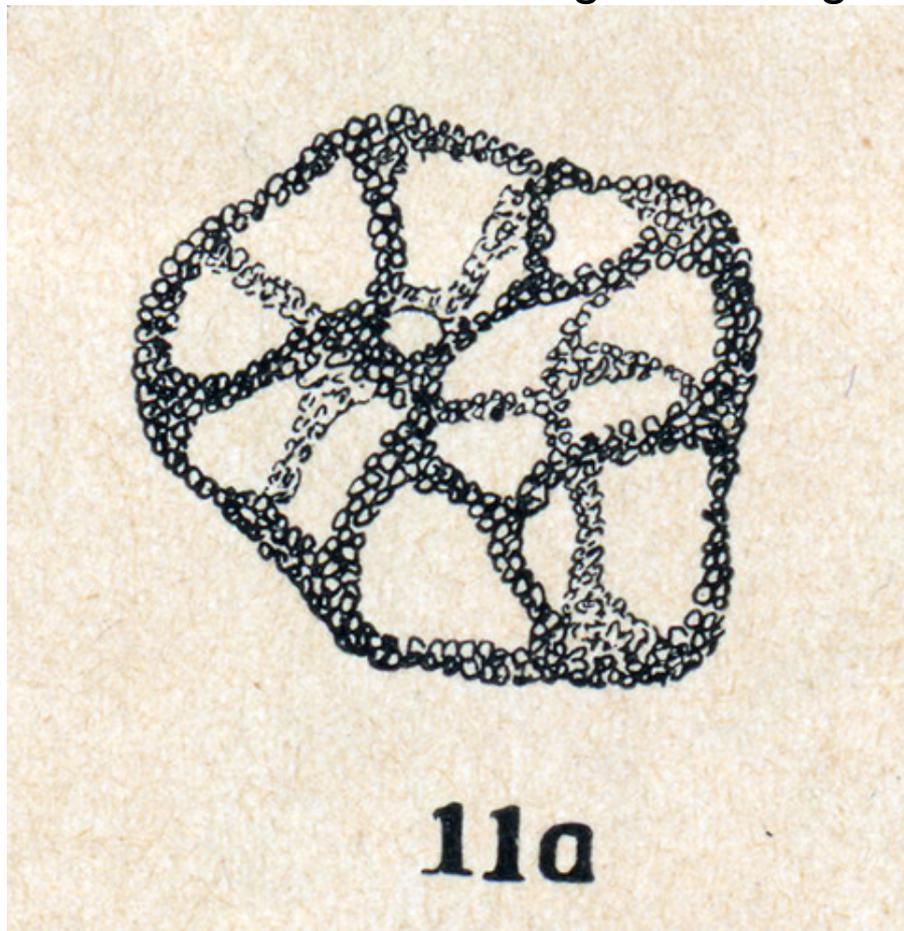
Die Spaltalgen

Ein Hilfsbuch für Anfänger bei der Bestimmung
der am häufigsten vorkommenden Arten nebst einer
kurzgefaßten Anleitung zum Sammeln und
Präparieren

Walter Emil Friedrich August Migula

1915

Franckh'sche Verlagshandlung



Copyright (c) 2008 Kurt Stüber.

Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.2 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts.

A copy of the license is included in the section entitled "GNU Free Documentation License".

Das Original des Werkes wurde freundlicherweise von der Universitätsbibliothek der Universität Köln zur Verfügung gestellt. Einscannen und Bearbeitung durch Kurt Stüber, März 2012.

This book has been created using the program make_book.pl, version: 4.0, Date: 2012-Mar-23

Index: lateinischen botanischen Namen

Amphithrix ianthina --> Seite 84
Anabaena circinalis --> Seite 83
Aphanizomenon flos-aquae --> Seite 83
Aphanocapsa testacea --> Seite 80
Aphanothece stagnina --> Seite 80
Arthrospira jeneri --> Seite 81
Aulosira laxa --> Seite 83
Calothrix parietina --> Seite 84
Capsosira brebissonii --> Seite 83
Chamaesiphon confervicola --> Seite 81
Chroococcus caldariorum --> Seite 80
Chroococcus turgidus --> Seite 80
Clastidium setigerum --> Seite 81
Clathrocystis aeruginosa --> Seite 80
Coelosphaerium kuetzingianum --> Seite 80
Cylindrospermum stagnale --> Seite 83
Dactylococcopsis raphidioides --> Seite 80
Dermocarpa prasina --> Seite 81
Desmonema wrangellii --> Seite 83
Dichothrix baueriana --> Seite 84
Diplocolon heppii --> Seite 84
Entophysalis granulosa --> Seite 80
Fischerella ambigua --> Seite 83
Gloeocapsa sanguinea --> Seite 80
Gloeothece rupestris --> Seite 80
Gloeotrichia echinulata --> Seite 84
Gomphosphaerica aponina --> Seite 80
Hapalosiphon fontinalis --> Seite 83
Holopedium dieteli --> Seite 80
Homoeothrix juliana --> Seite 84
Hydrocoleum homoeotrichum --> Seite 82
Hydrocoryne spongiosa --> Seite 84
Hyella caespitosa --> Seite 81
Hypheothrix lateritia --> Seite 81
Inactis fasciculata --> Seite 82
Isactis plana --> Seite 84
Isocystis infusionum --> Seite 82
Leptochaete crustacea --> Seite 84
Lyngbya aestuarii --> Seite 82
Mastigocladus laminonus --> Seite 83
Mastigocoleus testarum --> Seite 83
Merismopedia glauca --> Seite 80
Microchaete goeppertiana --> Seite 83
Microcoleus vaginatus --> Seite 82
Microcystis flos-aquae --> Seite 80
Nodularia harveyana --> Seite 83
Nostoc sphaericum --> Seite 82
Nostochopsis lobata --> Seite 83
Oncobyrsa lacutris --> Seite 81
Oscillaria formosa --> Seite 81
Oscillaria princeps --> Seite 81

Index: lateinischen botanischen Namen

Oscillaria rubescens --> Seite 81
Oscillaria tenuis --> Seite 81
Petalonema alatum --> Seite 84
Phormidium autumnale --> Seite 81
Phormidium subfuscum --> Seite 81
Plectonema carneum --> Seite 84
Pleurocapsa cuprea --> Seite 81
Pleurocapsa fluviatilis --> Seite 81
Rivularia minutula --> Seite 84
Schizothrix purpurascens --> Seite 82
Scytonema myochroum --> Seite 84
Spirulina major --> Seite 81
Stigonema ocellatum --> Seite 83
Symploca muscorum --> Seite 81
Symplocastrum friesii --> Seite 82
Synochococcus aeruginosus --> Seite 80
Tetrapedia gothica --> Seite 81
Tolypothrix tenuis --> Seite 84
Xenococcus keneri --> Seite 81

12

Taa
141

Taa 141

-12-

Taa141-12.1915



T+A+A141-12.1915

HANDBÜCHER FÜR DIE PRAKTISCHE
NATURWISSENSCHAFTLICHE ARBEIT
BAND XII

DIE SPALTALGEN

VON

PROF. DR. W. MIGULA



MIT 5 TAFELN

1915
GESCHÄFTSSTELLE DES „MIKROKOSMOS“
FRANCKH'SCHE VERLAGSHANDLUNG, STUTTGART

1. Buchbeilage des „Mikrokosmos“. IX. Jahrgang 1915/16.



1aa 141 9/1 No. 24 Q18
-12-

Handbücher für die praktische
naturwissenschaftliche Arbeit. · Band XII

Die Spaltalgen

Ein Hilfsbuch für Anfänger bei der
Bestimmung der am häufigsten
vorkommenden Arten

nebst einer kurzgefaßten Anleitung zum Sammeln und Präparieren

von

Prof. Dr. W. Migula

Eisenach

T 110.10

T 111.20

Mit 5 Tafeln
Institut für Gärungswissenschaft
an der Universität Köln
Köln, An der Bottmühle 2



Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart

UNIVERSITÄTS-
UND
STADT-
BIBLIOTHEK
HEILBRONN
A

Druck von Carl Rembold, Heilbronn a. N.

Anleitung

zum

Aufsuchen, Sammeln und Präparieren der Spaltalgen.

Auch die Spaltalgen sind vorzugsweise Wasserbewohner, wie die andern Algen, kommen aber im Gegensatz zu den grünen Algen vielfach noch in mehr oder weniger mit organischen Stoffen verunreinigten Gewässern vor auf gärendem Schlamm, in übelriechenden Abwässern usw. Andere bevorzugen Sümpfe oder Moore, noch andere Wasserfälle oder vom Wasser bespülte Felsen, an denen sie schlüpfrige Ueberzüge oder rundliche oft fast kugelige Polster bilden, oft mit Kalkabscheidungen durchsetzt und dann selbst fast steinartig hart. Teils auch schwimmen sie frei an der Oberfläche des Wassers, und diese Formen sind es besonders, die, in ungeheuren Massen auftretend, die sogenannten Wasserblüten bilden. Das „Wasser blüht“ hört man im Volksmund sagen, wenn unzählige kleine Kolonien von meist gelbgrünen Spaltalgen sich an der Oberfläche von Teichen oder Seen in einer fingerdicken bis handhohen Schicht ansammeln, manchmal in solcher Menge, daß sie die Erneuerung des Sauerstoffs in den tieferen Wasserschichten verhindern und zu einem Absterben der Fische Veranlassung geben. Aber auch auf feuchter Erde, zwischen Moosen, an Mauern, am Grunde von Bäumen siedeln sich manche Spaltalgen an, und man findet sie das ganze Jahr hindurch, auch im Winter, wenn schnee- und frostfreies Wetter herrscht; überall fallen sie durch ihre blaugrüne Farbe auf.

Was das Sammeln selbst anbetrifft, so gelten dieselben Regeln wie für die Grünalgen.*) Nur mag noch angegeben werden, daß man bei Oszillatorien verhältnismäßig reine Aufsammlungen bekommt, wenn man die Schlammmasse mit den Algen auf Porzellanteller bringt und mit Wasser bedeckt. Die Fäden kriechen dann aus dem Schlamm auf das reine Porzellan, worauf man sie in sehr reinem Zustande auf Papier oder Glimmer übertragen oder zu mikroskopischen Präparaten verarbeiten kann.

Bei der Anfertigung von mikroskopischen Präparaten kommt man bei den Spaltalgen im allgemeinen mit einfacheren Methoden aus. Färbeverfahren wendet man nur bei den ungemein schwierigen Untersuchungen des Zellinhaltes an, an die sich nur die erfahrensten Mikroskopiker heranwagen können. Die Fixierung der Zellen muß rasch geschehen, am besten durch kurzes Erhitzen auf 70—80° C oder durch Zusatz von einigen Tropfen Formalin. Das fixierte Material bringt man in Glyzerin oder von vornherein in Glyzeringelatine; beide Medien müssen

*) Vergl. W. Migula, die Grünalgen. Ein Hilfsbuch für Anfänger bei der Bestimmung der am häufigsten vorkommenden Arten. Mit einer kurz gefaßten, illustrierten Anleitung zum Sammeln und Präparieren von Dr. Georg Stehli, Stuttgart, Franckh'sche Verlagshandlung, geh. M 2.—, geb. M 2.80.

stark verdünnt sein, um ein Schrumpfen der Zellen nach Möglichkeit zu verhindern. Ich ziehe das Eintragen gleich in Glyzeringelatine vor, die mit der etwa 30fachen Menge destillierten Wassers verdünnt ist und auch abgekühlt nicht fest wird. Breitet man diese verdünnte Glyzeringelatine mit den Algen in einem Uhrglas aus und läßt sie an einem trocknen, staubfreien Ort stehen, so verdunstet das überschüssige Wasser allmählich, und die Gelatine wird fest und von normaler Beschaffenheit. Man kann sie dann nach vorheriger Erwärmung mitsamt den Algen auf den Objektträger übertragen, ohne daß eine merkliche Schrumpfung stattfindet. Das ist besonders deshalb wichtig, weil es bei der Bestimmung der Spaltalgen vorzugsweise auf die äußere Gestalt der Zellen und Fäden ankommt, während der innere Bau nur eine untergeordnete Rolle spielt. Bemerkt muß dabei noch werden, daß bei vielen Spaltalgen ein Verblässen in den Präparaten eintritt, weil der Farbstoff, das Phyochrom, in Wasser löslich ist und nach dem Tode der Zellen mehr oder weniger stark aus ihnen heraus diffundiert. Andere Einschlußmittel als Glyzeringelatine sind für die hier in Frage kommenden Zwecke nicht zu empfehlen; dagegen ist es notwendig, die Präparate mit einem Lackring zu verschließen.

Die Spaltalgen (Schizophyceae, Cyanophyceae).

Die Spaltalgen sind einzellige Algen von einfachem Bau, mit meist blaugrünem oder spangrünem, zuweilen gelbem, rotem oder violetter, nie rein chlorophyllgrünem Zellinhalt. Die Zellen sind kugelig, ellipsoidisch oder stäbchenförmig; sie leben einzeln oder zu Fäden oder Familien von verschiedener Form und Größe vereinigt; ein eigentlicher Zellkern fehlt ihnen. Unter der Zellmembran liegt eine periphere, gefärbte Rindenschicht, die wieder einen farblosen zentralen Plasmateil, den Zentralkörper, umschließt. Der Farbstoff der Spaltalgen heißt Phycochrom und ist eine Mischung von Chlorophyll und einem stahlblauen bis dunkel blaugrünen Farbstoff, dem Phycocyan.

Die Vermehrung der Spaltalgen geschieht durch einfache Zweiteilung der Zellen, bei einigen wenigen Arten durch Konidienbildung; bei den fadenbildenden Arten lösen sich kleinere Fadestücke, Hormogonien genannt (vgl. Taf. II Fig. 17 rechts oben), aus dem Verbands los, bewegen sich kriechend fort und wachsen zu neuen Fäden aus. Geschlechtliche Fortpflanzung fehlt den Spaltalgen vollständig. Bei vielen Arten bilden sich besondere plasmareiche und dunkler gefärbte, von einer dickeren Membran umgebene Dauerzellen (Sporen), die eine Ruhezeit durchmachen und dazu berufen sind, die Art während ungünstiger Verhältnisse, Kälte, Trockenheit, am Leben zu erhalten. Eine andere Art abweichend gestalteter, aber inhaltsarmer und meist blasser, dickwandiger, großer Zellen bezeichnet man als Grenzzellen oder Heterocysten. Ihre Bedeutung ist nicht ganz klar. Da sie aber meist am Grunde von Zweigen oder bei unverzweigten fadenbildenden Spaltalgen meist an den Stellen auftreten, wo später ein Zerfall des Fadens eintritt, so ist es wahrschein-

lich, daß sie eben dieses Zerfallen begünstigen sollen.

Bei sehr vielen Spaltalgen verschleimen die äußersten Schichten der Zellmembran, oft in sehr bedeutendem Maße, so daß eine Gallertbildung um die Zellen eintritt, die häufig eine Vereinigung der vollkommen getrennten Zellen zu ganz verschieden gestalteten Familien bedingt. Mitunter nehmen diese Gallerthüllen bei Fadenalgen den Charakter von Scheiden an, die den eigentlichen Zellfäden umschließen und oft ziemlich zäh sind. Die Enden der Fäden oder der Verzweigungen laufen mitunter in haarförmige Bildungen aus. Die Verzweigungen, die bei vielen fadenbildenden Spaltalgen vorkommen, können als echte und unechte unterschieden werden; bei den letzteren entstehen Spannungen zwischen den nur bis zu einer gewissen Grenze ausdehnbaren Scheiden und den wachsenden Zellfäden, die zu einem Brechen der Fäden und Durchstoßen der Scheide führen; oft wachsen beide Enden des gebrochenen Fadens als „falsche“ Aeste aus der durchstoßenen Scheide heraus. Bei der echten Verzweigung teilt sich irgend eine Zelle des Fadens senkrecht zu der bisherigen Teilungsrichtung und auch die folgenden Teilungen gehen in dieser neuen Richtung weiter, so daß sehr bald ein Zweig aus dem Faden hervorstößt; die unechte Verzweigung kann nur bei bescheideten, die echte auch bei unbescheideten Arten auftreten.

Uebersicht der Familien:

- I. Streng einzellige, nicht zu längeren Fäden vereinigte, aber oft durch Gallertmassen in verschieden geformte Familien zusammengehaltene Algen

- A. Zellen ohne Gegensatz von Basis und Spitze. **Chroococcaceae.**
- B. Zellen mit Gegensatz von Basis und Spitze, mit der ersteren fest-sitzend. **Chamaesiphonaceae.**
- II. Zellen zu längeren, oft verzweigten Fäden vereinigt
- A. Fäden in verdünnte Haare auslaufend. **Rivulariaceae.**
- B. Fäden nicht in verdünnte Haare auslaufend
- a) Fäden unverzweigt
1. Grenzzellen und Dauerzellen fehlen. **Oscillatoriaceae.**
 2. Grenzzellen oder Dauerzellen oder beide vorhanden. **Nostocaceae.**
- b) Fäden unverzweigt
1. Verzweigungen echt, durch Teilung von Zellen senkrecht zu den übrigen Zellteilungen entstehend. **Stigonemataceae.**
 2. Verzweigungen unecht, durch Ausbrechen eines Fadestückes aus der Scheide entstehend. **Scytonemataceae.**

Familie Chroococcaceae.

Einzellige Spaltalgen. Zellen ohne Gegensatz von Basis und Spitze, meist kugelig oder oval, einzeln oder durch Gallerthüllen zu Familien von verschiedener Form verbunden. Vermehrung nach 1, 2 oder 3 Richtungen des Raumes. Grenzzellen fehlen. Dauerzellen nur selten beobachtet.

Uebersicht der Gattungen:

- A. Zellen einzeln oder nur zu wenigen vereinigt
- I. Zellen rund . . . *Chroococcus.*
 - II. Zellen länglich bis spindelförmig
 1. Zellen spindelförmig
Dactylococcopsis.
 2. Zellen länglich bis zylindrisch
Synechococcus.
- B. Zellen zu mehreren bis vielen durch Gallert- oder Schleimhüllen zu Familien vereinigt
- I. Gestalt der Familien unregelmäßig und unbestimmt

1. Zellen kugelig
 - a) Zellen in den erhalten bleibenden Membranen der Mutterzellen wiederholt eingeschachtelt.
 - a. Zellfamilien im Lager reihenweise angeordnet
Entophysalis.
 - β. Zellfamilien regellos
Gloeocapsa.
 - b) Membranen der Mutterzellen zerfließend *Aphanocapsa.*
2. Zellen zylindrisch
 - a) Zellen wie bei *Gloeocapsa* wiederholt in die Membranen der Mutterzellen eingeschachtelt . . . *Gloeotheca.*
 - b) Zellen nicht in die Mutterzellmembranen eingeschachtelt . . . *Aphanothece.*

II. Gestalt der Familien von bestimmter Form

1. Familien festgewachsen, warzenförmig . . . *Oncobyrsa.*
2. Familien freischwimmend
 - a) Familien kugelig oder traubig
 - a. Familien einschichtig, hohlkugelig . *Coelosphaerium.*
 - β. Familien mehrschichtig
 1. Zellen rund
Microcystis.
 2. Zellen keilförmig
Gomphosphaeria.
 - b) Familien flach ausgebreitet
 - a. Zellen flach quadratisch
Tetrapedia.
 - β. Zellen rund bis zylindrisch
 1. Zellen zylindrisch, aufrecht . *Holopedium.*
 2. Zellen kugelig
Merismopedia.

Gattung Chroococcus Naegeli.

Zellen einzeln oder zu 2—4 durch Gallerthüllen vereinigt, kugelig, wenn zu mehreren an den Berührungsflächen abgeflacht, mit derber, nicht zerfließender Membran, mit bläulichem, blaugrünem, violetterem, gelbem oder rotem Inhalt. Teilung nach 3 Richtungen des Raumes.

A. Zellinhalt deutlich blaugrün.

I. Membran geschichtet.

1. **Chr. turgidus** Naegeli. Taf. I Fig. 1. — Zellen einzeln oder zu 2–4 und dann an den Berührungsflächen abgeplattet, einzelne Zellen kugelig. Zellinhalt lebhaft blaugrün oder spangrün, seltener oliv- oder bräunlichgrün; Membran meist deutlich geschichtet. — var. *chalybeus* (Rabenh.). Zellinhalt schön blaugrün, Membran farblos, dick. — var. *tenax* Kirchner. Zellinhalt spangrün bis olivgrün, Membran dünn, deutlich geschichtet, gelblich bis bräunlich. — var. *subnudus* Hansg. Zellinhalt schmutzig gelblich oder bräunlich spangrün, Membran sehr dünn. — Verbreitet in den Gewässern der Hochmoore, auch an nassen Felsen, zwischen feuchten Moosen.

2. **Chr. varius** A. Br. — Lager gallertartig-schleimig, schmutziggrün, bis schwärzlich olivgrün. Zellen kugelig, 4–8 μ breit, einzeln oder zu 2–4, mit blaß blau- oder olivgrünem, selten gelblichem Inhalt und meist farbloser, selten gelblicher, undeutlich geschichteter Membran. — An feuchten Mauern in Warmhäusern, seltener an Felsen, nicht häufig.

II. Membran nicht geschichtet.

a) Kein eigenes Lager bildend, sondern zerstreut zwischen andern Algen.

3. **Chr. minutus** (Kg.) Naeg. — Zellen meist etwas ellipsoidisch, 10 bis 13 μ lang, 6–9 μ dick, oft etwas eckig, meist zu zwei genähert, mit blaß spangrünem Inhalt, und dünner, farbloser Membran. — Einzeln zwischen andern Algen in stehenden Gewässern.

4. **Chr. protogenitus** (Bias.) Hansg. — *Microcystis protogenita* Rabenh. — Zellen kugelig oder ellipsoidisch, sehr klein, 1–2,5 μ dick, mit blaß blaugrünem Inhalt und dünner, farbloser Membran. — Zwischen andern Algen in lockeren traubig-höckerigen Massen, zerstreut.

b) Zellen schleimig-gallertige Lager oder Ueberzüge bildend.

1. Lager grün, bläulichgrün oder schwärzlichgrün.

5. **Chr. minor** Naegeli. — Lager schleimig-gallertig, schmutzig span-

oder olivgrün. Zellen länglich, rundlich oder eckig, meist einzeln, 3,25 bis 3,75 μ breit, mit blaß spangrünem Inhalt und sehr dünner farbloser Membran. — var. *mucosus* Kg. Zellen von einer deutlichen Gallerthülle umgeben. — An Steinen, Felsen und Holzgegenständen unter Wasser verbreitet.

6. **Chr. atrovirens** (Kg.) Hansg. — *Microcystis atrovirens* Kg. — Lager wenig schleimig, schmutzig bis schwärzlichgrün. Zellen meist 3–5 μ breit, kugelig, einzeln oder zu 2, 4 oder selbst 8 zusammen, mit blaugrünem oder olivgrünem Inhalt und farbloser Membran. — An feuchten Mauern, namentlich in Warmhäusern.

7. **Chr. cohaerens** (Bréb.) Naegeli. — *Protococcus pygmaeus* Kg. — Lager zäh gallertig, bräunlich bis schwärzlichgrün. Zellen kugelig bis ellipsoidisch, meist zu 2–4, mit blaugrünem Zellinhalt und farbloser, dünner aber deutlicher Membran, 2,7–6,6 μ dick. — An feuchten Mauern, namentlich in Warmhäusern, an Felsen, ziemlich verbreitet.

2. Lager gelb, rötlich, braun bis schwarzbraun.

8. **Chr. helveticus** Naegeli. — Lager oft schleimig, gelbbraunlich oder rostbräunlich, oder orangegelb. Zellen meist 4–7,5 μ dick, selten dicker, kugelig, einzeln, zu 2, 4 oder 8, mit meist blaß spangrünem Inhalt und dünner, kaum sichtbarer Membran. — var. *aurantio-fuscescens* Hansg. Lager schleimig-gallertig, orangegelb bis rostbräunlich. Zellen mit fast orangegelbem oder bräunlichgrünem, seltener blaß olivgrünem Inhalt. — var. *aureofuscus* Hansg. Lager gelbbraun. Zellinhalt goldgelb oder gelbbraunlich. — An feuchten Felsen, in Torfmooren, zerstreut.

9. **Chr. sabulosus** (Menegh.) Hansg. — *Protococcus sabulosus* Menegh. — Lager schleimig-gallertig, rotbraun. Zellen 4–5 μ dick, kugelig, einzeln oder zu 2–4, mit blaugrünem Inhalt und farbloser oder rötlicher, glatter Membran, die zuweilen teilweise nach der Teilung erhalten bleibt und *Gloeocapsa*-artige Bildungen hervorruft. — Zerstreut an feuchten Felsen und Steinen.

10. Chr. bituminosus (Bory) Hansg. — *Protococcus bituminosus* Kg. — Lager braun bis schwarz, gallertig-klebrig, schwach glänzend. Zellen kugelig bis eckig, 2–4 μ dick, einzeln oder zu 2–4, mit bräunlich-spangrünem Inhalt und dünner, farbloser Membran. — An feuchten Mauern von Warmhäusern.

11. Chr. pallidus Naegeli. — Lager gallertartig, fast farblos bis gelblich oder orange gelb. Zellen kugelig, 7 bis 13 μ dick, mit meist blaß gelblichgrünem oder bläulichgrünem Inhalt und dicker, farbloser Membran. — An feuchten Felsen und Steinen, zerstreut.

3. Lager farblos.

12. Chr. limneticus Lemmerm. — Zellen zu mehreren in einem freischwimmenden Gallertlager, blaugrün, mit deutlichen, hyalinen Gallerthüllen, vor der Teilung rundlich, nach der Teilung halbkugelig, 8–13 μ breit. — In Seen und Teichen Nordwestdeutschlands.

B. Zellinhalt gelb, rot, braun oder violett.

I. Zellen einzeln, nicht Lager bildend.

13. Chr. fuscoator Rabenh. — Zellen kugelig, meist einzeln, mit zarter Membran und dunkelbraunem Inhalt, 2,8 bis 4,5 μ dick. — An nassen Felsen und von Wasser bespülten Steinen, selten.

II. Zellen in Lager vereinigt.

a) Zellinhalt purpurrot oder violett.

14. Chr. caldariorum Hansg. Taf. I Fig. 2. — Lager krustenförmig, bröckelig, schmutziggelblich. Zellen fast kugelig, mit purpurrot oder violett gefärbtem Inhalt und farbloser, dünner, absteher Membran, ohne Hülle 3–6, mit Hülle 5–15 μ dick. — An feuchten Mauern in Warmhäusern, Böhmen.

15. Chr. lilacinus Rabenh. — Lager schleimig, lila. Zellen einzeln oder zu 2–4, mit dunkel lilafarbenem Inhalt und ziemlich dicker Membran, 3–5 μ dick. — An nassen Felsen und Mauern, selten.

b) Zellinhalt gelb oder gelbbraunlich.

16. Chr. macrococcus (Kg.) Rabenh. — *Urococcus insignis* (Hass.) Kg. —

Lager gelbbraun oder fahlgelb, meist ziemlich dick, schleimig. Zellen kugelig, einzeln oder zu 2–4, mit gelbem, rotgelbem oder gelbbraunlichem Inhalt, mit farbloser, dicker, deutlich geschichteter Membran, ohne Hülle 25–50, mit Hülle 30–80 μ dick. — var. *aquaticus* Hansg. Zellen mit dünner, kaum geschichteter Membran und gold- oder orange gelbem, in der Mitte einen feurig-roten, ölartig glänzenden Tropfen enthaltendem Inhalt. — var. *aureus* (Kg.) Rabenh. Zellen kleiner, mit goldgelbem Inhalt. — An feuchten Felsen, auf feuchtem Torf- und Sumpfboden, verbreitet, aber nicht überall.

c) Lager dunkler, braun, rötlichbraun oder schwärzlich.

1. Membran ziemlich dick.

17. Chr. rufescens (Bréb.) Naeg. — *Pleurococcus rufescens* Bréb. — Lager rötlich, schleimig. Zellen rund oder rundlich-eckig, einzeln oder zu 2 bis 4, mit ziemlich dicker, farbloser Membran und rötlichem, feinkörnigem Inhalt, 12–17 μ dick. — An feuchten Felsen.

18. Chr. cinnamomeus (Kg.) Rabenh. — Lager krustig, rötlich-zimtbraun. Zellen einzeln oder zu zwei, mit ziemlich dicker, oft schwach geschichteter Membran und homogenem, gelblich-zimtbraunem Inhalt, 5–10 μ dick. — Auf feuchter Erde, zwischen Moosen, selten.

2. Membran sehr dünn.

19. Chr. montanus Hansg. — Lager schleimig-gallertig, bis braunschwarz. Zellen kugelig bis ellipsoidisch, meist 5–6 μ dick, mit gold- oder bräunlichgelbem Inhalt und dünner, engangliegender gelber oder bräunlichgelber Membran, einzeln oder zu 2–4. — An feuchten Felsen; Pumpenrohren in Böhmen häufig, auch anderwärts.

20. Chr. aurantio-fuscus (Kg.) Rabenh. — *Protococcus aurantio-fuscus* Kg. — Lager schmutziggelblich, dünn, schleimig-gallertig. Zellen kugelig, einzeln oder zu 2–4, mit zarter, farbloser Membran und gekörntem, orangebraunem Inhalt, 4–12 μ dick. — An feuchten Felsen und Gewächshausmauern.

21. Chr. fuscoviolaceus Hansg. — Lager violettbraun bis schwärzlich, dünn, oft ausgebreitet. Zellen meist kugelig bis eiförmig, mit dünner Membran und schmutzig bräunlich-violettem Inhalt, 3–5 μ dick. — In schnell fließendem Wasser der Bergbäche an Steinen und Holz.

22. Chr. monetarum Reinsch. — In kleinen, traubigen Häufchen von schmutzig schwärzlicher Farbe. Zellen kugelig oder eckig, einzeln oder zu 2 bis 8, mit dünner, schleimiger Membran und braungrünem Inhalt, kaum 1 μ dick. — An alten Münzen.

Gattung *Synechococcus* Naegeli.

Zellen länglich-zylindrisch oder ellipsoidisch, einzeln oder zu 2–4 in Reihen, mit dünner, farbloser Membran und blaugrünem Inhalt, ohne Gallerthülle. Teilung nur nach einer Richtung des Raumes.

23. S. aeruginosus Naegeli. Taf. I Fig. 3. — Zellen $1\frac{1}{2}$ mal so lang als breit, mit abgerundeten Enden, dünner Membran und blaugrünem Inhalt, einzeln, oder zu zwei, 7,5–16 μ dick. — An feuchten Felsen, zerstreut.

24. S. brunneolus Rabenh. — Zellen länglich-zylindrisch, mit abgerundeten Enden und bräunlich-blaugrünem Inhalt, bis 3 mal so lang als breit, 5–1 μ dick, zu 2–4 hintereinander. — An feuchten Felsen, auf nassem Waldboden, nicht häufig.

Gattung *Dactylococcopsis* Hansgirg.

Zellen einzeln oder zu 2–8 gehäuft, spindel- oder S-förmig, selten fast eiförmig-lanzettlich, gerade oder leicht sichelförmig gekrümmt, an beiden Enden verjüngt und zugespitzt, mit blaß blau- oder olivgrünem Inhalt, in welchem 1–2 oder mehrere, größere, stärker lichtbrechende Körnchen enthalten sind. Zellhaut dünn, farblos, glatt. Zellteilung nach einer Richtung des Raumes.

25. D. rupestris Hansg. — Zellen in der Mitte 1,5–2,5 μ dick, 9 bis 15 μ lang, spindelförmig, leicht gekrümmt, seltener fast gerade, an beiden Enden ungleich verdünnt und in eine fast farblose Spitze auslaufend, mit

oliv- oder blaß blaugrünem Inhalt. — An feuchten Kalkfelsen in Böhmen.

26. D. raphidioides Hansg. Taf. I Fig. 4. — Zellen spindel-, S- oder fast halbmondförmig, fast gerade oder bis halbkreisförmig gekrümmt, in der Mitte 1–3 μ dick, 5–6 mal so lang, an beiden Enden gleichlang zugespitzt und in eine farblose Spitze auslaufend, mit blaß blaugrünem Inhalt. — Auf feuchter Erde, an nassen Mauern, Wehren, Böhmen, Baden.

27. D. acicularis Lemm. — Zellen gerade, linear, an beiden Enden lang und scharf zugespitzt, 2 μ breit, 56 bis 80 μ lang, blaß blaugrün, mit zahlreichen, stark lichtbrechenden Körnchen im Innern. — Berlin.

28. D. fascicularis Lemm. — Zellen linear, 1 μ breit, 55 μ lang, an den Enden in lange Spitzen ausgezogen, zu mehreren in vielfach gedrehten, tauartigen, frei schwimmenden Bündeln vereinigt. — Im Plankton.

Gattung *Gloeocapsa* Naegeli.

Zellen kugelig, vor der Teilung zuweilen länglich, einzeln oder in Familien, mit dicken, blasigen Hüllmembranen, die bei den Teilungen mehr oder weniger lange erhalten bleiben und die Tochterzellen mit ihren Membranen umschließen, so daß die älteste Membran oft eine ganze Kolonie enthält, deren Zellen immer in die Membranen der jeweils vorhergehenden Generation eingeschachtelt sind. Bei einigen Arten sind Dauerzellen mit dicker, körniger Membran beobachtet.

A. Hüllen sämtlich farblos oder nur un-
deutlich gefärbt.

1. Zellinhalt gelblich bis goldgelb.

29. G. Paroliniana (Menegs.) Bréb. — *Gloeocystis Paroliniana* Naeg. — Lager gelatinös, trocken knorpelig, bis 2 μ dick, von rötlicher oder gelblicher, trocken bräunlicher Farbe. Zellen kugelig, 4–6 μ dick, mit konzentrisch geschichteten, farblosen Gallerthüllen und gelblichem, feinkörnigem Inhalt, zu 2–8 in etwa 26 μ dicke Familien vereinigt. — var. *Brébissonii* (Menegh.) Hansg. Lager schmutziggelb, Zellinhalt olivengelb. — An feuchten Felsen und Mauern.

II. Zellinhalt blaugrün.

a) Zellenzahl der Familien oft sehr groß.

1. Hüllen deutlich geschichtet.

30. *G. coracina* Kg. — Lager krustig, schwarz. Zellen kugelig, mit den sehr weiten, leicht violett gefärbten Hüllen, 6,6—14 μ , ohne Hüllen 3,3—4,3 μ dick. Familien ein- bis vielzellig. — An feuchten Felsen, Steinen, auf feuchter Erde.

31. *G. fenestralis* Kg. — Lager dünn, ausgebreitet, formlos, schleimig, grün. Zellen klein, kugelig oder länglich, mit sehr dicken, geschichteten Hüllen, in meist vielzelligen Familien, mit Hülle 7—15 μ , ohne Hülle 2,2—3,4 μ dick. — An Gewächshausscheiben.

2. Hüllen nicht oder undeutlich geschichtet.

a. Zellen unter 3 μ dick.

32. *G. punctata* Kg. — Lager schleimig, schmutzig grauschwarz. Zellen kugelig, mit dicken, nicht geschichteten, innen zerfließenden Hüllen, meist nicht über 1,5 μ dick, zu 2—16 in bis 22,5 μ dicken Familien. Inhalt blaß blaugrün. — An feuchten Felsen.

33. *G. aeruginosa* Kg. — Lager krustenförmig oder schleimig, blaugrün. Zellen kugelig mit dicken, undeutlich geschichteten Hüllen, ohne diese nur 2,2—3 μ dick, zu vielzelligen, bis 50 μ dicken, oft unregelmäßigen Familien vereinigt. — An feuchten Felsen.

 β . Zellen über 3 μ dick.

34. *G. livida* Kg. — Lager rundlich gelappt, schleimig, ausgebreitet, schmutzig grün bis bräunlich. Zellen mit Hüllen 6—8 μ , ohne Hüllen 3,5 μ dick, zu 16—24 μ dicken Familien vereinigt, mit sehr blaß bräunlichen, ungeschichteten Hüllen. — An feuchten Felsen, zwischen Moos, auf feuchter Erde.

35. *G. conglomerata* Kg. — Lager gallertig, ausgebreitet, schmutzig olivgrün. Zellen kugelig, gedrängt, mit den dicken, nicht geschichteten Hüllen 7—11, ohne Hüllen 3—6 μ dick, zu bis 45 μ dicken Familien vereinigt. — Auf Erde, zwischen Moosen.

36. *G. atrata* Kg. — Lager schwarz, krustenförmig, schleimig. Zellen kuge-

lig, mit den farblosen oder sehr blaß bläulichen, nicht geschichteten Hüllen 9—15 μ , ohne Hüllen 3,5—4,5 μ dick, in 10—80 μ dicken Familien vereinigt. — An nassen Felsen.

b) Zellenzahl der Familien gering (höchstens 8).

1. Hüllen deutlich geschichtet.

37. *G. montana* Kg. — Lager dick, schleimig, blaßgelb bis grünlich. Zellen kugelig, einzeln oder zu zwei, mit den geschichteten Hüllen 4—9,8 μ , ohne Hüllen 2,3—4,8 μ dick. — var. *caldariorum* Sur. (*G. caldariorum* Rabenh.). Zellen einzeln, mit Hülle 19,5—39 μ , ohne Hülle 3—6 μ dick. — Auf feuchter Erde, zwischen Moos, an Mauern und feuchten Felsen, an Blumentöpfen in Gewächshäusern.

38. *G. polydermatica* Kg. — Lager gallertig, ziemlich fest, schmutzig grün bis olivbräunlich. Zellen kugelig, mit sehr dicken, vielfach geschichteten, festen Hüllen, mit diesen bis 23, ohne sie 2,8—4,5 μ dick, einzeln oder zu 2. — An feuchten Felsen, auf feuchter Erde.

39. *G. quaternata* Kg. — Lager schleimig, ausgebreitet, schmutzig grün oder rotbraun. Zellen kugelig, meist nur zu 1—4 zusammen, mit den ziemlich engen, geschichteten Hüllen 7—11 μ , ohne Hüllen 3—4,5 μ dick. — Auf feuchter Erde, an feuchten Felsen.

2. Hüllen nicht oder undeutlich geschichtet.

40. *G. muralis* Kg. — Lager gallertig, dünn, ausgebreitet, grün. Zellen meist länglich, zu 1—2, mit den farblosen oder schwach gelblich gefärbten, nicht geschichteten Hüllen 20—24 μ lang, ohne Hüllen 6—8 μ lang. — An feuchten Mauern, Grabenwänden.

41. *G. granosa* (Berk.) Kg. — Lager schleimig-gallertig, schmutzig gelbgrün bis bräunlichgrün, ziemlich ausgebreitet. Zellen kugelig oder länglich, einzeln oder zu 2—4, mit den weiten, farblosen, nicht oder undeutlich geschichteten Hüllen 7—8 μ , ohne Hüllen 3—5 μ dick. — An feuchten Mauern von Warmhäusern.

B. Hüllen, wenigstens die inneren, mehr oder weniger deutlich gefärbt.

I. Innere Hüllen fast farblos bis schwarzbraun.

42. G. nigra (Menegh.) Grun. — Lager runzelig, gallertig-krustig, schwarz. Zellen kugelig, schwarzbraun, einzeln oder zu 2—4, mit dünnen, farblosen bis schwärzlichbraunen Hüllen, 5 bis 8,5 μ dick. — var. *minor* Hansg. Zellen nur 3—5 μ dick, mit braunschwarzen, undurchsichtigen Hüllen. — An feuchten Mauern und Felsen.

II. Innere Hüllen intensiv blau, violett, rot, gelb oder bräunlich gefärbt.

a) Zellinhalt rot.

43. G. dubia Wartm. — Lager gallertig, krumig, orangerot, trocken schmutziggrün. Zellen kugelig, zu 2 bis 4, gedrängt, mit sehr dicken, nicht geschichteten, rötlichen Hüllen, mit diesen 11—24 μ dick. Inhalt ziegelrot. — An feuchten Mauern und Felsen.

44. G. purpurea Kg. — Lager rosenrot, dünn, schleimig. Zellen klein, kugelig, zu 2—4, mit den dünnen, meist rosenroten Hüllen bis 2,5 μ dick. Zellinhalt intensiv purpurrot. — An feuchten Felsen.

b) Zellinhalt blaugrün.

1. Hüllen blau oder violett.

a. Lager violett bis grauviolett oder bläulich.

45. G. violacea Rabenh. — Lager dünn, schleimig, violett bis grau-violett. Zellen kugelig, mit den ungeschichteten violetten oder violettroten Hüllen 10—17 μ , ohne Hüllen 3,5 μ dick. Außere Hülle sehr weit und farblos. Familien bis 100 μ dick. — An nassen Mauern, Felsen, Fensterscheiben.

46. G. Juliana Kg. — Lager dünn, schleimig, bläulich. Zellen klein, rund, zu 2—4, mit den länglich-ellipsoidischen, nicht geschichteten Hüllen 4—7 μ dick. — In heißen Quellen, selten.

β . Lager schwärzlich bis schwarz.

47. G. ambigua Naeg. — Lager krustenförmig, schwärzlich. Zellen sehr klein, mit dicker, ungeschichte-

ter, meist undurchsichtiger, violetter Hülle, mit dieser 4—7,5, ohne sie 1,8 bis 2,25 μ dick, meist in vielzelligen Familien. Außere Hülle sehr blaß violett. — An nassen Felsen, Steinen, Holz.

48. G. nigrescens Naeg. — Lager dünn, krustenartig, schwärzlich. Zellen ziemlich groß, mit den heller oder dunkler violett gefärbten, außen blassen Hüllen 12—13,5, ohne diese 3,3—6,8 μ dick. Familien vielzellig, 30—125 μ dick. — An nassen Felsen, zerstreut.

49. G. alpina Naeg. — Lager ausgebreitet, fast krustig, grauschwärzlich. Zellen kugelig, mit den sehr weiten Hüllen 24—28 μ , ohne sie 4 bis 10 μ dick. Außere Hüllen farblos, innere violett, selten entfärbt. Familien vielzellig, 26—100 μ dick. — var. *saxicola* (Wartm.) Rabenh. (*G. saxicola* Wartm.). Außere Hüllen sehr erweitert, bis 140 μ im Durchmesser. — An feuchten Felsen, ziemlich selten.

50. G. versicolor Naeg. — Lager krustig, schwarz, Zellen rundlich, 3,5—7 μ , mit den außen farblosen, innen meist violett, seltener gelblich gefärbten Hüllen 7—23 μ dick, zu vielzelligen, bis 50 μ dicken Kolonien vereinigt. Zellinhalt blaßgrün oder violettgrün. — Auf feuchtem Holz in der Schweiz.

2. Hüllen gelb, rot oder braun.

a. Hüllen rot oder braunrot.

aa. Schichtung der Hüllen deutlich erkennbar.

51. G. Magma Kg. — Lager krustig, schmutzig kupferrot oder purpurbraun bis schwärzlich. Zellen kugelig, mit der geschichteten, lebhaft kupfer- oder purpurroten, oft undurchsichtigen Hülle 6—12 μ , ohne Hülle 4,5—7 μ dick. — f. *genuina* Kirchn. Außere Hüllen frühzeitig aufgelöst, innere undurchsichtig. — f. *opaca* (Naeg.) Kirchn. Außere Hüllen konsistent, farblos oder hell gefärbt. — f. *pellucida* Naeg. Außere Hüllen konsistent, rot oder blaß, innere aufgelöst. — f. *Itzighsonii* (Bor.) Hansg. Lager braunrot. Zellen 4—5 μ dick, kugelig oder ellipsoidisch, mit blaugrünem Inhalt und

deutlich geschichteten Hüllen, innere schmutzig kupferrot, äußere heller bis farblos. Familien vielzellig, groß, meist über 60 μ dick. — Verbreitet an feuchten Felsen und Steinen.

52. G. microphthalma Kg. — Lager schlüpfrig, oft ziemlich ausgebreitet, schmutzig fleischrot oder bräunlich. Zellen kugelig oder ellipsoidisch, einzeln oder zu 2—4 in kleinen Familien, 2—3 μ dick, mit geschichteter, rötlich-brauner, außen oft farbloser Hülle. — An feuchten Felsen, zerstreut.

ββ. Schichtung der Zellhülle nicht erkennbar.

53. G. sanguinea Kg. Taf. I Fig. 5. — Lager ausgebreitet, gallertig oder krustig, blutrot oder schwarzbraun. Zellen rundlich. Innere Hüllen lebhaft blutrot, eng, mittlere blässer, äußerste farblos, sehr weit, alle durchsichtig und ungeschichtet. Zellen mit Hüllen 7,5 bis 13 μ dick, Familien vielzellig, bis 40 μ dick. — An feuchten Felsen, verbreitet.

54. G. Shuttleworthiana Kg. — Lager gallertig, hart, dunkelrotbraun. Zellen kugelig, mit den sehr dicken, ungeschichteten, orangefarbenen inneren und blaß orangegelben bis farblosen äußeren Hüllen 7,5—13 μ dick. Familien bis 35 μ dick. Äußere Hüllen sich leicht auflösend. — An feuchten Felsen.

55. G. haematodes Kg. — Lager blutrot. Zellen rundlich, einzeln oder zu zwei bis vier in kleinen, 5—10 μ dicken Familien, mit den rostrotten oder blutroten, fast undurchsichtigen Hüllen 2—6 μ dick. — In Sümpfen, auf Erde und zwischen Moosen, selten.

56. G. rupicola Kg. — Lager krummig bis krustenförmig, dünn, bräunlich oder rötlichschwarz. Zellen 4 bis 6 μ dick, kugelig bis ellipsoidisch, zu 2—4 oder mehr in kleinen oder bis 75 μ dicken Familien. Hüllen eng anliegend, nicht geschichtet, die inneren rötlich-bräunlich, die äußersten meist farblos, oft zerfließend. — Zerstreut an Mauern und feuchten Kalkfelsen.

β. Hüllen gelb, gelbbraun oder braun.

aa. Hüllen deutlich geschichtet.

57. G. ocellata Rabenh. — Lager

krummig, schleimig, schwarzbraun. Zellen ohne Hülle 4—6,5 μ dick, zu 2—24 in bis 225 μ dicken Familien. Hüllen deutlich geschichtet, goldgelb oder braun, die äußerste fast farblos. — An feuchten Felsen.

58. G. rupestris Kg. — Lager krustenförmig, ziemlich hart, braunschwarz. Zellen groß, ohne Hülle 6,5 bis 9 μ dick, mit sehr dicken, geschichteten, gelbbraunen inneren und konsistenten, blassen äußeren Hüllen. Familien 15—75 μ dick. — An nassen Felsen.

ββ. Hüllen nicht oder undeutlich geschichtet.

§. Zellen meist nicht über 2 μ dick.

59. G. dermochroa Naeg. — Lager krustenförmig, weich, schwarzbraun. Zellen sehr klein, 1,5—2 μ dick, in kleinen Familien zu 4—16 Zellen. Innere Hülle schnell aufgelöst, gelblich, äußere farblos. — An nassen Felsen.

§. Zellen über 3 μ dick.

60. G. stegophila Rabenh. — Lager krummig oder krustenförmig, schwarz. Zellen rundlich, 3—4 μ , mit den gold- bis rotgelben, ungeschichteten, außen fast farblosen und leicht zerfließenden Hüllen 4,7—8 μ dick, zu 4 bis 32 in 50—140 μ dicke, kugelige bis unregelmäßig gelappte Familien vereinigt. Dauerzellen mit glatter Membran und dunkelroter Hülle. — Zwischen Moos, auf alten Schindel- und Ziegeldächern.

61. G. Kützingiana Naeg. — Lager krummig oder krustig, dünn, weich, braun oder schwärzlich. Zellen dicht gedrängt, kugelig oder eckig, seltener deutliche Familien bildend, mit den braunen, außen farblosen oder gelben Hüllen 4,5—7,2 μ dick. Familien bis 150 μ dick. — An nassen Felsen.

62. G. fusco-lutea (Naeg.) Kirchn. — Lager krustenförmig, schwärzlich. Zellen kugelig, mit den dicken gelben oder gelbbraunen, meist undurchsichtigen, ungeschichteten Hüllen 4,5—5,6 μ dick. Familien bis 50 μ dick. Äußere Hülle gelblich, eng. — An nassen Steinen und Felsen.

63. *G. aurata* Stitz. — Lager dünn, krustenförmig, schwärzlich. Zellen kugelig oder eckig, ohne Hüllen 3,5–5 μ dick, in 20–40 μ dicken Familien. Hüllen eng anliegend, goldgelb, die äußersten oft fast farblos, leicht zerfließend. — An nassem Holz, Mühlrädern, Felsen.

Gattung *Entophysalis* Kg.

Zellen kugelig, wie bei *Gloeocapsa* von Hüllmembranen umgeben, aber zu kurzen, aufrechten, unregelmäßig gekrümmten, ein knorpeliges Lager von krustiger Beschaffenheit bildenden Reihen angeordnet.

64. *E. granulosa* Kg. Taf. I Fig. 6. — Zellen rundlich, gekörnt, mit olivgrünem oder braunschwarzem Inhalt, etwa 2 μ dick, zu etwa 15 μ dicken Familien angeordnet. — An der Flut- und Ebbegrenze an Steinen im adriatischen Meere.

Gattung *Gloeothece* Naegeli.

Zellen länglich oder zylindrisch, mit dicken, blasenförmigen Hüllmembranen, einzeln oder in kleine, von einer gemeinsamen Hülle blasenförmig umschlossene, innen ähnlich wie bei *Gloeocapsa* in Hüllen eingeschachtelte Familien vereinigt. Zellinhalt blaugrün.

1. Hüllen, wenigstens die inneren, stets gefärbt.

65. *G. fusco-lutea* Naeg. — Lager ausgebreitet, weich, gallertig, bläulichgrünlich bis bräunlich. Zellen länglich bis fast zylindrisch, $1\frac{1}{2}$ – $2\frac{1}{2}$ mal so lang als breit, etwa 4,5 μ dick, zu 4 oder 8, selten mehr in kugelige oder längliche Familien vereinigt. Innere Hüllen gelbbraun, äußere zuweilen entfärbt. — An nassen Felsen in den Alpen.

66. *G. monococca* (Kg.) Rabenh. — *Gloeocapsa monococca* Kg. — Lager gallertig, zerfließend oder fest, bläulichgrün. Zellen länglich, 1–2 mal so lang als dick, an beiden Polen stumpf abgerundet, mit spanngrünem Inhalt und weiten amethystfarbenen, geschichteten Hüllen, ohne diese 4–6 μ , mit Hüllen

11–12,5 μ dick. Zellen einzeln oder zu zwei; Familien 20–25 μ dick. — Verbreitet, auf feuchter Erde, an Felsen.

II. Hüllen meist farblos.

a) Zellen unter 2,3 μ dick.

67. *G. confluens* Naeg. — Lager gallertig, blaß rötlichgelb oder grünlich. Zellen meist einzeln oder zu zwei in einer Hülle, länglich, $1\frac{1}{2}$ bis 2 mal so lang als dick, mit grünlichem oder bleichem Inhalt und weiten, farblosen Hüllen, ohne diese 1,6–2,25 μ , mit diesen 9–10 μ dick und 12–16 μ lang. — An nassen Felsen, zwischen Moos.

68. *G. linearis* Naeg. — Lager gallertig, fleischfarben. Zellen 0,8–1,4 μ dick, 2–7 mal so lang, meist einzeln in farblosen, sehr zarten, gegen 5 μ dicken und 12 μ langen Hüllen, blaßgrünlich. — Auf feuchten Felsen, auf Schlamm, im Wasser.

b) Zellen über 2,5 μ dick.

69. *G. rupestris* (Lyngb.) Bor. Taf. I Fig. 7. — Lager grünlich bis schmutzig oliven- oder bräunlich-blaugrün, schleimig. Zellen länglich, $1\frac{1}{2}$ –3 mal so lang als dick, ohne Hülle 4–4,5, mit Hülle 8–12 μ dick, zu 2–4 in ovalen oder kugeligen Familien neben- und hintereinander liegend. Hüllmembranen sehr deutlich, meist farblos, selten bräunlich. Zellinhalt meist spanngrün. — var. *cavernarum* Hansg. Zellinhalt fast farblos. — var. *tepidariorum* (A. Br.) Hansg. Lager dunkler olivgrün bis schmutzig braungrün. Zellen mit blaugrünem, gekörneltem Inhalt. — An feuchten Mauern, Felsen, feuchter Erde.

70. *G. palea* (Kg.) Rabenh. — Lager schleimig, gallertig, formlos, aber ziemlich fest, oliven- oder schmutzig blaugrün. Zellen 2,5–4 μ dick, 2–3 mal so lang, meist nur einzeln oder zu zwei von einer ziemlich weiten, farblosen Gallerthülle umgeben. Zellinhalt oliv- bis blaugrün. — var. *aeruginosa* (Kg.) Hansg. Zellen zu 2–4 in Familien vereinigt, mit farblosen, weiten, oft deutlich geschichteten Hüllen. — An feuchten Mauern, Steinen.

Gattung *Aphanocapsa* Naegeli.

Zellen kugelig, mit dicken, zusammenfließenden, eine strukturlose Gallerte bildenden Hüllmembranen und meist blaugrünem Inhalt, zu formlosen Familien vereinigt. Zellteilungen nach allen Richtungen des Raumes.

A. Zellen durchschnittlich unter 4μ dick.
I. Zellen sehr klein, kaum $1,5 \mu$ erreichend.

71. **A. concharum** Hansg. — Lager dünnhäutig, schmutzig, blaugrün, formlos, schleimig, meist an Muschelschalen, seltener auch an größeren Meeresalgen. Zellen kugelig oder ellipsoidisch, 1 bis $1,5 \mu$ breit, 1-, seltener fast 2 mal so lang, mit hellblauem oder olivgrünem, feingekörneltem Inhalt und dünner, farbloser Zellhaut, meist dicht gehäuft im farblosen, gemeinsamen Gallertlager eingebettet. — An der Küste von Istrien.

72. **A. fuscolutea** Hansg. — Lager formlos, gallertig, schmutziggelb bis gelbbraunlich. Zellen kugelig, $1-1,5 \mu$ dick, einzeln oder zu zwei nebeneinander dicht gehäuft, mit gelblich, seltener blaugrünlich gefärbtem Inhalt und farblosen, zerfließenden Gallerthüllen. — An feuchten Fensterscheiben in Warmhäusern, Böhmen.

II. Zellen über $1,5 \mu$ im Durchmesser.

1. Lager blaß gefärbt oder farblos.

73. **A. montana** Cram. — Lager unregelmäßig, gallertig, farblos, blaßviolett, graugelblich oder olivgelb gefärbt. Zellen kugelig, $3,5-4 \mu$ dick, in einer strukturlosen Gallerte eingebettet, mit blaß blaugrünem, homogenem Inhalt. — An feuchten Felsen.

74. **A. thermalis** Brügg. — Lager gallertig, form- und farblos. Zellen kugelig oder ellipsoidisch, $2,5-4,2 \mu$ dick, mit blaugrünem Inhalt und aufgelösten Gallerthüllen in gemeinsamer Gallerte dicht gehäuft. — In warmen Quellen, warmen Abwässern.

2. Lager dunkler, meist dunkel- oder blaugrün.

a) Lager dunkel- bis blaugrün.

75. **A. fonticola** Hansg. — Lager dunkel-span- bis schwärzlichgrün, dünn,

wenig schleimig, formlos. Zellen kugelig, eiförmig oder ellipsoidisch, $1,5-3,5 \mu$ dick, $1-1\frac{1}{2}$ mal so lang als breit, mit blaugrünem Inhalt und dünner, farbloser Membran, einzeln oder zu zwei genähert, ziemlich dicht im gemeinsamen Lager gehäuft. — An Steinen im Quellwasser, in Felsenbrunnen.

76. **A. hyalina** (A. Br.) Hansg. — *Aphanothece hyalina* A. Br. — Lager kugelig oder fast kugelig, gallertig, blau oder olivengrün von verschiedener Größe, oft $4-15 \text{ mm}$ im Durchmesser. Zellen $1,5-2,5 \mu$ dick, kugelig, ellipsoidisch oder eckig, mit blaß blaugrünlichem Inhalt und aufgelösten Gallerthüllen, dicht gedrängt. — In stehenden Gewässern.

77. **A. Naegelii** Rich. — Lager gallertig, trocken pulverig, dunkel blaugrün. Zellen kugelig, vor der Teilung ellipsoidisch, $2,5-4 \mu$ dick, mit blaugrünem, ins Violette übergehendem Inhalt und leicht zerfließenden, äußeren Gallerthüllen. — An feuchten Mauern in Warmhäusern, selten.

b) Lager gelbbraun, schmutzig oliv- oder violettgrün.

78. **A. sordida** (Kg.) Mig. — *Palmella sordida* Kg. — Lager formlos, schleimig bis gallertig, öfters zusammenfließend, schmutzig olivgrün oder gelbbraun, selten rötlichbraun. Zellen kugelig bis leicht ellipsoidisch, $2,5-3,5 \mu$ dick, einzeln oder zu zwei nebeneinander, dichtgedrängt, mit meist olivgelblichem oder gelblich blaugrünem Inhalt und aufgelösten Gallerthüllen. — An feuchten Mauern und Holzwerk.

B. Zellen durchschnittlich über 4μ dick.
I. Lager grün, blaugrün oder bräunlichgrün.

79. **A. pulchra** (Kg.) Rabenh. — Lager schleimig, weich, ausgebreitet, oft höckerig, anhängend oder frei schwimmend, blaugrün. Zellen $3,5-4,5 \mu$ dick, kugelig oder leicht eckig, entfernt, mit blaß blaugrünem Inhalt und undeutlichen Hüllen. — In Sümpfen, Wassergräben, an Teichrändern.

80. **A. virescens** (Hass.) Rabenh. — Lager formlos, weich, gallertig-schlei-

mig, ziemlich ausgebreitet, schmutzig blaugrün, seltener olivbräunlich. Zellen kugelig, etwa 6 μ dick, einzeln oder zu zwei, mit blaß spangrünem Inhalt, mit weißen, zerfließenden, kaum erkennbaren Gallerthüllen. — An feuchten Felsen.

81. **A. biformis** A. Br. — Lager schmutzig olivgrün, schleimig-gallertig. Zellen kugelig, 4–7 μ dick, einzeln oder zu 2–8, mit oder ohne gemeinsame, zerfließende Hülle, mit blaß blaugrünem, stark lichtbrechendem Inhalt. — An feuchten Gewächshauswänden.

82. **A. rivularis** (Carm.) Rabenh. — Lager halbkugelig, gallertig, höckerig, oft zusammenfließend, bläulichgrün, trocken, bräunlich. Zellen einzeln oder zu zwei, mit sehr dicken, nicht geschichteten, farblosen, bald zerfließenden Hüllen und blaugrünem, fein gekörntem Inhalt, 5–7 μ dick. — An nassen Felsen und Steinen.

II. Lager gelbbraun oder braun.

83. **A. brunnea** Naeg. — Lager gallertig-häutig, ausgebreitet, braun. Zellen kugelig, vor der Teilung länglich, mit olivfarbenem oder blaugrünem Inhalt und nicht unterscheidbaren Hüllmembranen, 4,5–5,5 μ dick. — Auf feuchter Erde, nassen Felsen.

84. **A. testacea** Naeg. Taf. I Fig. 8. — Lager formlos, ziemlich fest, häutig, meist gelbbraun, zuweilen schmutzig rötlich. Zellen kugelig bis länglich, 7,5 bis 9,5 μ dick, einzeln oder zu zwei, mit gelblichem Inhalt und dünnen, leicht zerfließenden, meist nicht unterscheidbaren Gallerthüllen. — Auf feuchter Erde, an nassen Felsen.

85. **A. flava** (Kg.) Rabenh. — Lager schleimig-gallertig, gelblichbraun. Zellen kugelig oder länglich, zuweilen etwas eckig, 3–6 μ dick, dicht gedrängt, mit blaß blau- oder gelblichgrünem Inhalt und undeutlichen Gallerthüllen. — An feuchten Mauern, Felsen, Holz.

Gattung Aphanothece Naegeli.

Zellen länglich mit dicken, zusammenfließenden, eine strukturlose Gallertmasse bildenden Membranen, nur senkrecht zur Längsachse sich teilend.

A. Lager formlos.

1. Zellen unter 2 μ dick.

86. **A. saxicola** Naeg. — Lager gallertig, gelblich bis farblos. Zellen fast zylindrisch, 2–3 mal so lang als breit, einzeln oder zu zwei, mit blaß blaugrünem Inhalt und fast aufgelösten, farblosen Gallerthüllen, 1,5–1,8 μ dick. — An feuchten Felsen.

87. **A. nidulans** Richt. — Zellen 1 bis 1,5 μ dick, 2,5–3 μ lang, länglich-zylindrisch, nach der Teilung fast kugelig, dicht gehäuft in kleinen Familien, mit blau- oder lauchgrünem Inhalt und farblosen, zerfließenden Gallerthüllen. Meist nicht frei, sondern im Lager von *Protococcus grumosus* eingebettet. — An feuchten Wänden von Warmhäusern. — var. *thermalis* Hansg. Zellen 1 μ dick, mit lebhaft blaugrünem Inhalt, in bis 99 μ breite Haufen vereinigt. — An warmen Quellen in Karlsbad.

2. Zellen 2 μ und darüber dick.

a) Lager gelbgrün oder olivgrün.

88. **A. microspora** Rabenh. — Lager ziemlich groß, lappig, weich, gelblichgrün oder olivfarbig. Zellen länglich, 3–5 μ dick, 2–3 mal so lang als breit, mit blaß bläulichem Inhalt und leicht zerfließenden, farblosen Gallerthüllen, einzeln oder zu zwei. — Am Rande von Teichen, Sümpfen, Wassergräben.

b) Lager meist bläulichgrün bis farblos.

89. **A. microscopica** Naeg. — Lager gallertig, farblos, $\frac{1}{4}$ – $\frac{3}{4}$ mm groß. Zellen 4,5 μ dick, $1\frac{1}{2}$ – $2\frac{1}{2}$ mal so lang, spangrünlich, ohne sichtbare Hüllen, in formlosen Schleim eingebettet. — Auf feuchter Erde, in Sümpfen.

90. **A. Castagnei** Rabenh. — Lager gallertig, weich, ausgebreitet, durchsichtig, blaugrünlich, seltener mit einem gelblichen oder bräunlichen Ton. Zellen ellipsoidisch, nach der Teilung fast kugelig, 2–3,5 μ dick und bis doppelt so lang, dicht gedrängt mit blaß blaugrünem Inhalt und undeutlichen Gallerthüllen. — An untergetauchten Wasserpflanzen in Sümpfen und Teichen, ziemlich selten.

91. **A. pallida** (Kg.) Rabenh. — Lager gallertartig, weich, in Form von 4–6 mm dicken Klümpchen, hellgrün. Zellen ellipsoidisch, $1\frac{1}{2}$ –3mal so lang als dick, blaß spangrün, mit farblosen, leicht zerfließenden Gallerthüllen, 3,25 bis 8 μ dick. — Auf feuchter Erde, an feuchten Felsen, unter Moos.

92. **A. caldariorum** Richt. (inklusive *Aphanocapsa nebulosa* A. Br. und *Gloeotheca inconspicua* A. Br.). — Lager schleimig, zerfließend, formlos oder höckerig, meist blaß spangrün bis graulichgrün. Zellen länglich, gegen 2 μ dick, 2–3mal so lang, nach der Teilung fast kugelig, meist einzeln oder zu zwei, selten zu mehr, von gemeinsamer, undeutlicher, gegen 5 μ breiter, 8–16 μ langer, farbloser Gallerthülle umgeben. — An feuchten Wänden in Warmhäusern, an Felswänden. — var. *cavernarum* Hansg. Zellen 2–2,5 μ dick mit fast farblosem Inhalt. — var. *muralis* (Tomaschek) Hansg. Lager violett bis violettgrau. Zellen 2,5 μ dick, 4–6mal so lang, mit fast farblosem Inhalt. — An feuchten Gewächshauswänden.

B. Lager rundlich, oft fast kugelig.

1. Lager bräunlich oder olivfarben.

93. **A. Naegelii** Wartm. — Lager gallertig, gelbbraun oder olivfarben. Zellen unregelmäßig zerstreut, oval bis länglich, gegen 4 μ dick, bis zweimal so lang, mit blaß blaugrünem Inhalt und aufgelösten Hüllen. — An nassen Felsen und Moosen, an sumpfigen Orten.

2. Lager grün oder spangrün.

94. **A. stagnina** (Spreng.) A. Br. — *Coccolchloris stagnina* Spreng. Taf. I Fig. 9. — Lager länglichrund, gallertig, erbsen- bis kirschengroß, frei schwimmend, bleich spangrün. Zellen 3–4 μ dick, $1\frac{1}{2}$ –2 $\frac{1}{2}$ mal so lang, mit blaß spangrünem Inhalt und aufgelösten Hüllen. — In Teichen, Gräben, Sümpfen.

95. **A. prasina** A. Br. — *Coccolchloris prasina* Rabenh. — Lager kugelig, oft etwas höckerig, elastisch, schön dunkelgrün, kirschengroß, frei schwimmend. Zellen länglich, 4–6 μ dick, $1\frac{1}{2}$ –bis 2mal so lang, bläulichgrün, mit aufgelösten Hüllen. — In Tümpeln, Teichen.

96. **A. Trentepohlii** (Mohr.) Grun. — Lager kugelig oder ausgedehnt, bläulichgrün. Zellen gedrängt, blaß bläulichgrün, 4,5–5 μ dick, etwa $1\frac{1}{2}$ mal so lang. — In Gräben.

97. **A. minuta** (Wallr.). — *Coccolchloris minuta* Wallr. — Lager sehr klein, halbkugelig, gallertartig-schleimig, krautgrün. Zellen kugelig, zu zwei genähert, 4,5–7 μ dick. — In Bächen und Flüssen an Steinen und untergetauchten Pflanzenteilen.

98. **A. coerulea** A. Br. — Lager gallertig, länglich-kugelig oder durchsichtig bläulichgrün. Zellen sehr gedrängt, länglich-eckig, gegen 8 μ dick und fast doppelt so lang, mit blaß blaugrünem, homogenem Inhalt und zerflossenen Hüllen. — In stehenden Gewässern. Dresden.

Gattung *Microcystis* Kg.

Zellen kugelig oder durch gegenseitigen Druck etwas eckig, mit meist blaugrünem Inhalt, oft Gasvakuolen enthaltend, in großer Zahl zu mikroskopisch kleinen, soliden, kugeligen bis traubigen, von einer gemeinsamen, gallertartigen Hülle umgebenen Familien vereinigt. Zellteilungen nach allen Richtungen des Raumes.

A. Familien kugelig (Microcystis).

1. Lager blaßgrün oder olivgrün.

99. **M. olivacea** Kg. — Familien kugelig oder durch gegenseitigen Druck eckig, ein dünnes, häutiges, olivgrünes Lager bildend, mit dünner, kaum wahrnehmbarer, gemeinsamer Hülle. Zellen 1,5–3 μ dick, mit blaß olivgrünem Inhalt. Familien 35–80 μ dick. — Frei schwimmend in stehenden Gewässern.

100. **M. marginata** (Menegh.) Kg. — Familien kugelig oder linsenförmig, oft zu mehreren zusammenfließend, mit dicker, geschichteter, farbloser, gemeinsamer Hülle. Zellen 3–4 μ dick, dicht zusammengedrängt, oft durch gegenseitigen Druck eckig, mit blaugrünem Inhalt. Familien 80–300 μ dick. — Frei schwimmend, in stehenden Gewässern.

101. **M. paludosa** Rabenh. — Lager schleimig, formlos, schmutzig- und bleichgrün, etwas durchscheinend. Zel-

len sehr klein, in großer Anzahl zu länglichen oder eiförmigen, bis 300 μ dicken, bleich blaugrünen Familien mit derber, gemeinschaftlicher Hülle vereinigt. — Frei oder an Steinen und Holzwerk in Waldsümpfen.

102. M. pulveracea Wood. — Familien bleichgrün, mit gemeinsamer, farbloser Gallerthülle, oft zu mehreren zusammenfließend. Zellen 2–3 μ dick, rundlich, oval oder eckig, mit blaß blau- oder olivgrünem Inhalt. — An feuchten oder im Wasser liegenden Steinen, in Brunnenrögen, an Quellfassungen.

2. Lager dunkel- bis schwärzlichgrün.

103. M. punctiformis (Kg.) Kirchn. — Polycoccus punctiformis Kg. — Familien dunkelgrün, zu vielen in punktförmige, bis stecknadelkopfgroße Lager vereinigt, mit dünner, gemeinsamer Hülle. Zellen kugelig oder eckig, 3,25 bis 4,5 μ dick, mit blaß bläulichem Inhalt. Familien bis 110 μ dick. — Auf feuchtem Schlamm, feuchter Erde.

104. M. parasitica (Kg.) — Anacystis parasitica Kg. — Lager unregelmäßig höckerig, an Wasserpflanzen hängend, schwärzlichgrün. Zellen sehr dicht gehäuft, mit bleich blaugrünem Inhalt, in 30–100 μ dicke, oft zusammenfließende Familien vereinigt. — In stehenden Gewässern.

B. Familien traubig (Polycystis).

1. Zellen meist unter 4 μ breit.

105. M. elabens (Bréb.) Kg. — Lager kugelig oder flach, hautartig, oliven- oder blaugrün, wenig schleimig. Zellen länglich, 3–4,5 μ dick, locker, in etwa 80 μ dicken Familien vereinigt. — In stehenden Gewässern.

106. M. ichthyoblabe Kg. — Lager zart, hautartig, spangrün. Zellen rundlich, 2–3 μ dick, blaß blaugrün, dicht gedrängt in 60–110 μ dicke Familien vereinigt. — In stehenden Gewässern, zuweilen eine Wasserblüte bildend, die den Zutritt des Luftsauerstoffs zu den tieferen Wasserschichten verhindert und dadurch das Absterben der Fische herbeiführen kann.

107. M. firma (Bréb. et Lenorm.) — Palmella firma Bréb. — Lager schleimig-

häutig, ziemlich fest, anfangs lebhaft, später dunkel spangrün, trocken schmutzig bräunlich. Zellen sehr klein, 0,8–2,2 μ dick, rund, sehr blaß spangrün, in deutlich begrenzte, bis 0,5 mm dicke Familien vereinigt. — See bei Salzungen in Thüringen, bei Mariazell in Steiermark.

2. Zellen meist über 4 μ breit.

108. M. flos-aquae (Wittr.) Kirchn. Taf. I Fig. 10. — Lager gestaltlos, schleimig, blaß oder gelblich spangrün. Familien oft dicht gedrängt, undeutlich begrenzt. Zellen kugelig, 4–6,5 μ dick, mit blaß blaugrünem Inhalt. — In Teichen, oft Wasserblüten bildend.

109. M. prasina (Wittr.) — Lager lebhaft spangrün, viel weniger schleimig als bei der vorigen Art, Familien deutlich begrenzt. Zellen nicht über 4,5 μ dick, sonst der vorigen Art nahestehend. — In stehenden Gewässern, oft Wasserblüten bildend.

110. M. scripta (Richter). — Polycystis scripta Richter. — Lager gelblich spangrün bis olivgrün, selbst schwefelgelb, schleimig, stecknadelkopfgroß, mannigfaltig gelappt und bei schwacher Vergrößerung keilschriftartig erscheinend, 20–300 μ im Durchmesser, anfangs festsitzend, später frei schwimmend und Wasserblüte bildend. Zellen kugelig, 5–7 μ dick, mit blaß blaugrünem Inhalt. — In stehenden Gewässern, selten.

Gattung Clathrocystis Henfrey.

Zellen kugelig, mit blaugrünem oder gelblichem, Gasvakuolen umschließendem Inhalt, in großer Zahl zu anfangs kugeligen, später unregelmäßig netzig zerreißen Familien vereinigt, die von einer gemeinsamen schleimigen Hülle umgeben sind. Zellteilungen nach allen Richtungen.

111. Cl. aeruginosa (Kg.) Henfr. — Microcystis aeruginosa Kg. Taf. I Fig. 11. — Zellen rundlich, an der Oberfläche hohler Kugeln oder Säcke angeordnet, die später durch stellenweises Zerreißen sich zu gitterförmigen Netzen umbilden, blaugrün, 3–4 μ dick, mit Gasvakuolen. — Auf stehenden Gewässern, Wasserblüten bildend.

112. *Cl. reticulata* Lemm. — Lager bis 450 μ groß, frei schwimmend, ein sehr weitmaschiges Netz bildend. Zellen blaß blaugrün, rundlich, ohne Gasvakuolen, 1–1,5 μ groß. Wandungen des Netzes aus einer, seltener aus zwei Reihen von Zellen gebildet, welche in einer dünnen Gallertschicht liegen. Maschen 7–34 μ weit, rundlich, länglich oder eckig. — Dümmer See, Steinhuder Meer.

113. *Cl. stagnalis* Lemm. — Lager frei schwimmend, sehr lang und schmal, an einzelnen Stellen verbreitert und einen Hohlraum einschließend, oder auch netzförmig zerrissen. Breite des Lagers gewöhnlich 10–30 μ , manchmal auch mehr. Zellen rundlich, 1,5–2 μ dick, ohne Gasvakuolen. — Dümmer See, Steinhuder Meer.

Gattung *Gomphosphaeria* Kützing.

Zellen in kleinen kugeligen bis ellipsoidischen Familien, durch farblose Gallerte vereinigt, die inneren rundlich, die äußeren keilförmig bis eiförmig, im Teilungszustande herzförmig, blaugrün, seltener olivgrün, orange gelb, fleischfarben.

114. *G. aponina* Kg. Taf. I Fig. 12. — Zellen ziemlich weit voneinander entfernt, 4 μ dick, die äußeren bis 10 μ lang. Familien bis 50 μ dick. — Frei schwimmend in stehenden Gewässern.

115. *G. lacustris* Chodat. — Kolonien gewöhnlich nierenförmig, gegen 30 μ im Durchmesser. Zellen in der Peripherie der Kolonien angeordnet, an einem Gallertgerüst hängend, kleiner als bei der vorigen Art, lebhaft rosenrot. — In den Schweizer Seen. Gardasee.

Gattung *Coelosphaerium* Kg.

Zellen rundlich oder länglich, in einschichtiger Lage an der Oberfläche mikroskopisch kleiner, strukturloser Gallertkugeln verteilt. Zellinhalt blaugrün. Vermehrung durch Einschnürung und Furchung der ganzen Familie oder durch Loslösung einzelner Zellen.

116. *C. Kützingianum* Naeg. Taf. I Fig. 13. — Zellen kugelig oder länglich, in unregelmäßigen Abständen verteilt, 2–5 μ dick. Familien kugelig oder unregelmäßig zusammengeballt, bis 60 μ

dick, häufig an der Oberfläche mit aus der Gallerthülle entspringenden, haarartigen Fortsätzen bedeckt. — var. *Wichurae* Hilse. Zellen doppelt so groß, dichter gedrängt. — var. *Naegelianum* Unger. Gallerthülle viel größer, meist radial gestreift. — Meist einzeln zwischen andern Algen in stehenden Gewässern, selten Wasserblüten bildend.

117. *C. holopediforme* Schmidle. — Familien bis 80 μ im Durchmesser, mit höckeriger Oberfläche, nie kugelförmig. Zellen dicht gedrängt, sich stets berührend, oft etwas eckig, etwa 2 μ breit und bis 6 μ lang, im Längsschnitt zylindrisch-eiförmig, nach außen plötzlich abgerundet, nach innen sich etwas verschmälernd, mit blaugrünem, homogenem Inhalt. Gallerthülle ziemlich dünn, schwer sichtbar. — Moor an der Neckarquelle bei Schwenningen.

118. *C. aerugineum* Lemm. — Zellen 3–4 μ dick, rundlich, blaß blaugrün, ohne Gasvakuolen, an der Oberfläche von frei schwimmenden, runden oder länglichen, 143–153 μ großen, von einer 4–5 μ dicken, hyalinen Gallertschicht umgebenen Hohlkugeln unregelmäßig verteilt. — Dümmer See, Steinhuder Meer.

119. *C. pallidum* Lemm. — Zellen rundlich oder länglich, blaß blaugrün, 1 μ dick und 2–3 μ lang, ohne Gasvakuolen, an der Oberfläche von frei schwimmenden, runden, 64–183 μ großen, von einer 7 μ dicken, farblosen Gallertschicht umgebenen Hohlkugeln unregelmäßig verteilt. — Steinhuder Meer.

120. *C. minutissimum* Lemm. — Familien kugelig oder oval, 20–30 μ dick, mit dünner Gallerthülle. Zellen kugelig, blaß blaugrün, etwa 1 μ dick. — Saaler Bodden.

121. *C. natans* Lemm. — Zellen rundlich, 1,3–1,5 μ groß, mit Gasvakuolen, an der Oberfläche frei schwimmender, von einer dünnen Gallertschicht umgebener Hohlkugeln unregelmäßig angeordnet. — Solkensee.

Gattung *Merismopedia* Meyen.

Zellen kugelig, mit blaugrünem, gelblichem oder violetterem Inhalt, durch ge-

meinsame Gallerte zusammengehalten und in einschichtige Täfelchen angeordnet, in denen die Zellen meist zu 4 einander genähert sind. Zellteilungen nur nach zwei Richtungen des Raumes.

I. Zellfamilien regelmäßig viereckig.

122. M. elegans A. Br. — Zellen kugelig oder länglich, schön blaugrün, einander genähert, meist zu 8mal 16 oder 16mal 32 in regelmäßig viereckigen, später unregelmäßig häutigen Familien angeordnet, 6,5 μ dick und bis 9 μ lang. — In stehenden Gewässern, frei schwimmend.

123. M. glauca Naeg. Taf. I Fig. 14. — Zellen kugelig oder länglich, blaß blaugrün, ziemlich genähert, 3—5,5 μ dick, zu 4—64 in regelmäßig viereckige, bis 45 μ breite Familien angeordnet. — var. *fontinalis* Hansg. Zellen 2,5 bis 3 μ dick, mit lebhaft blaugrünem, meist ziemlich grob gekörntem Inhalt. — In stehenden Gewässern, frei schwimmend.

124. M. punctata Meyen. — Zellen rundlich, blaß bläulich, von einander entfernt, 3 μ dick, zu 4—64 in bis 60 μ breiten Familien. — Selten und zerstreut, namentlich in Hochmooren.

125. M. sanguinea Bréb. — Zellen gedrängt, 5—6 μ dick, zu 4—64 und mehr in viereckige, bis 150 μ breite Familien vereinigt, mit bläulichgrünem Inhalt. — var. *violacea* Rabenh. Inhalt violett, Zellen sehr dicht gedrängt. — In stehenden Gewässern.

126. M. thermale Kg. — Zellen länglich oder rundlich, zu 2—4 genähert, in größeren, meist viereckigen, zuweilen am Rande ausgeschweiften, 30—104 μ breiten Täfelchen, 2,5—3 μ dick, dicht gedrängt, mit blaugrünem Inhalt. — var. *major* (Kg.) Rabenh. Zellen meist nur zu 4—16 in Familien, entfernter angeordnet. — In Sümpfen, warmen Quellen, selten.

127. M. tenuissima Lemm. — Zellen rundlich, sehr dicht gedrängt, blaß blaugrün, zu 16 in rechteckigen, frei schwimmenden Familien vereinigt. Größe der Zellen 1,2 : 2 μ . — Großteich zu Baselitz in Kamenz.

128. M. Marssonii Lemm. — Zellen rundlich, mit Gasvakuolen im Innern, 1,3—2 μ dick. Familien tafelförmig, rechteckig, aus 16—128 dicht gedrängten Zellen bestehend. Von der vorhergehenden Art durch das Vorhandensein der Gasvakuolen verschieden. — Hopfensee in Brandenburg.

II. Zellfamilien unregelmäßig, groß.

129. M. convoluta Bréb. — Zellen rundlich oder länglich, 4—5 μ dick und bis 8 μ lang, in 1—4 mm langen, oft faltig zusammengeschlagenen, blattartigen, gelblich- bis lebhaft blaugrünen Familien vereinigt. — In stehenden Gewässern.

130. M. affixa Richt. — Familien nicht frei, sondern Steinen anhaftend, aus 4, 8, 16 oder 32 reihenweise angeordneten Zellen bestehend, aber meist unvollständig oder in einzelne Zellen oder Zellkomplexe zerfallend. Zellen rund oder eckig, gedrängt, mit blaß blaugrünem Inhalt, 1,5—2 μ dick. Familien bis 17 μ lang, 9 μ breit. — Kiel, in Salzwasser.

Gattung Holopedium Lagerheim.

Zellen zylindrisch, mit abgerundeten Enden und blaugrünem Inhalt in einschichtigen Familien, eng mit ihren gallertartigen Membranen verwachsen, mit ihrer Längsachse aufrecht stehend und sich dieser parallel teilend.

131. H. Dieteli (Richt.). — *Microcrocis Dieteli* Richter. Taf. I Fig. 15. — Zellen zylindrisch, in der Mitte leicht eingeschnürt, von oben gesehen rund, 14 μ lang, 6—7 μ dick, in 1,5—3 mm breiten Familien. Zellinhalt feinkörnig. — Leipzig, in einem Wassergraben.

Gattung Tetrapedia Reinsch.

Zellen flach, im Umriß quadratisch, mit dünner Membran und blaugrünem Inhalt, einzeln oder zu 2—16 in tafelförmige Familien vereinigt.

132. T. gothica Reinsch. Taf. II Fig. 1. — Zellen im Umriß quadratisch, in der Mitte der Seiten leicht eingeschnitten, Lappen in der Mitte leicht ausgerandet. Entwickelte Zellen mit Vier-

teilung, wobei die Teilungswände von den Seiten ausgehen. — Zerstreut in stehendem Wasser.

133. T. emarginata Schröder. — Zellen zu 4 oder 4mal 4, bräunlichgrün, dreieckig, die längere, nach außen gelegene Seite leicht konkav. Teilungswände von den vier Ecken der quadratischen Familie nach der Mitte zu gehend. — Im Plankton der Oder.

134. T. Crux Michaeli Reinsch. — Zellen quadratisch, bei der Teilung gehen die Einschnürungen von den Ecken aus. Außere Seiten in der Mitte leicht vorgezogen und beiderseits etwas ausgeschweift. — In einem Tümpel bei Schwabach in Franken. Kleinseebach.

Gattung *Oncobyrsa* Ag.

Zellen rundlich oder länglich, mit dicken, zusammenfließenden Gallert-hüllen und blaugrünem, seltener vio-lettem Inhalt, in radialen Reihen angeordnet. Familien festsitzend, warzig, höckerig oder polsterförmig.

135. O. rivularis (Kg.) Menegh. — Lager fast kugelig, mit meist höckerig-warziger Oberfläche, 1—2 mm dick, solid, braungrün, trocken schwarzbraun. Zellen kugelig, halbkugelig oder rundlich-eckig, 2—6 μ dick und 1—2mal so lang, in radialen Reihen, mit fast farblosen, leicht zerfließenden Gallerthüllen und meist blaugrünem, zuweilen vio-lettem Inhalt. — An Steinen, Holz, Wasserpflanzen, in Bächen.

136. O. adriatica Hauck. — Bildet rundliche, lappig-faltige, 1—4 μ dicke, solide oder etwas hohle, blaugrünliche bis schmutzig violette Lager auf Algen. Zellen unregelmäßig geformt, häufig rundlich-länglich oder fast halbmond-förmig, 4—10 μ lang, ordnungslos, weit-läufig, gegen die Oberfläche dichter ge-lagert. Hüllmembran farblos. — Triest, im Adriatischen Meere auf *Gelidium capillaceum*.

137. O. lacustris Kirchn. Taf. II Fig. 2. — Lager halbkugelig, solid, elastisch, bis 2 mm im Durchmesser, von grüner oder blaugrüner Farbe. Zellen in ziemlich deutliche radiale Reihen geordnet, ellipsoidisch bis länglich, 11 bis 13 μ dick, 15—25 μ lang, mit farb-

loser, aber deutlich begrenzter, 3—5 μ dicker Hüllmembran und blaugrünem oder olivgrünem Inhalt. — Bodensee-ufer bei Ueberlingen an alten Holzpfäl- len beim Holzplatz.

Familie *Chamaesiphonaceae*.

Einzellige, phycochromhaltige Spalt-algen. Zellen meist mit deutlichem Gegensatz von Basis und Spitze, festge-wachsen, einzeln oder zu mehreren oder vielen in kleine Familien vereinigt. Ve-getative Vermehrung nur bei einigen Arten durch Zweiteilung der Zellen. Bei allen kommt Konidienbildung vor, in-dem sich die ausgewachsenen Zellen zu Konidangien umbilden, in denen durch aufeinanderfolgende Teilungen oder succedane Abschnürungen vier bis zahl-reiche Konidien entstehen.

Uebersicht der Gattungen:

- A. Neben Konidienbildung kommt auch vegetative Teilung vor.
- I. Familien mit langen, verzweigten Fäden *Hyella*.
 - II. Familien ohne lange verzweigte Fäden.
 1. Familien scheibenförmig
Xenococcus.
 2. Familien kugelig oder warzen-förmig *Pleurocapsa*.
- B. Vermehrung ausschließlich durch Ko-nidien.
- I. Konidien reihenweise entstehend durch Teilung nur nach einer Rich-tung des Raumes.
 1. Zellen mit endständigem Haar
Clastidium.
 2. Zellen ohne endständiges Haar
Chamaesiphon.
 - II. Konidien infolge der Teilung nach allen Richtungen des Raumes nicht reihenartig angeordnet
Dermocarpa.

Gattung *Hyella* Bornet et Flahault.

Lager rundlich, strahlig ausgebreitet, aus zweierlei in Scheiden eingeschlos-senen Fäden zusammengesetzt, in denen die Zellen voneinander getrennt sind. Primäre Fäden horizontal verlaufend, gekrümmt und zu einem dichten Filz

verflochten, sekundäre von den primären ausgehend, aufwärts wachsend. Zellen ein- oder mehrreihig in einer Scheide, mit blaugrünem Inhalt. Vermehrung durch Konidien in sich vergrößernden Zellen, daneben vegetative Teilung.

138. *H. caespitosa* Born. et Flah. Taf. II Fig. 3. — Zellen in deutlicher, ziemlich dicker Scheide, rundlich oder regelmäßig stäbchenförmig, mit blaugrünem Inhalt. — Auf alten Muschel-schalen an den Küsten der Nord- und Ostsee.

139. *H. turana* Chodat. — Scheiden sehr zart und nur an den basalen Zellen deutlich. Zellen unregelmäßig, rundlich, keulenförmig, oft verzweigt, mit rosa-rotem Inhalt. — Im Genfer See.

Gattung *Xenococcus* Thuret.

Thallus scheiben-, warzen- oder krustenförmig, festsitzend, aus dicht zusammengedrängten, eckigen, am Scheitel abgerundeten, verwachsenen Zellen bestehend. Zellteilung anfangs vertikal, später auch horizontal. Außerdem Vermehrung durch kugelige Konidien, die meist zu 32 in einzelnen, sich stark vergrößernden Randzellen entstehen.

140. *X. Kernerii* Hansg. Taf. II Fig. 4. — Zellen meist 4–6 μ dick, ebenso oder bis 9 μ lang, zu einem unregelmäßig ausgebreiteten, meist einschichtigen und scheibenförmigen, etwa 6 bis 9 μ dicken, seltener zwei- oder mehrschichtigen, knollen-, warzen- oder höckerförmigen und dann bis 30 μ dicken Lager vereinigt, im optischen Querschnitt meist 4–6 eckig, am Scheitel abgerundet, mit schmutzig blaugrünem oder dunkel violetter Inhalt und ziemlich dicker, farbloser, nicht deutlich geschichteter Membran. Konidien kugelig, etwa 3 μ dick. — An Fadenalgen und anderen untergetauchten Gegenständen in Bergbächen, im südöstlichen Gebiet.

Gattung *Pleurocapsa* Thuret.

Zellen kugelig oder durch gegenseitigen Druck kantig, mit blaugrünem, olivgrünem oder fast gelblichem Inhalt,

meist reihenförmig angeordnet. Zellreihen kurz, zu rundlichen oder warzenförmigen Kolonien vereinigt. Zellteilungen nach allen Richtungen des Raumes. Konidien zu 8–32 in bedeutend vergrößerten Endzellen entstehend.

141. *Pl. fuliginosa* Hauck. — Lager dünn, krustenartig, matt, schwärzlich. Zellen 5–20 μ dick, einzeln und zu 2 bis 4 bis vielzelligen, bis zu 50–100 μ dicken Familien vereinigt. Zellinhalt fast homogen, gold- oder rotbräunlich bis schmutzig violett. Hüllmembran farblos. — Auf Steinen an der Flutgrenze im Meer.

142. *Pl. rivularis* Hansg. — Lager dünnhäutig, an Steinen festsitzend, rundlich, punkt- oder fleckenförmig, 1–3, seltener 3–4 mm im Durchmesser, öfters zusammenfließend, von lebhaft blaugrüner Farbe. Zellen 3–4 (seltener bis 6) μ dick, dicht nebeneinander, rundlich oder eiförmig, durch gegenseitigen Druck eckig und zu einer pseudoparenchymatischem Gewebe ähnlichen Zellschicht vereinigt. Zellinhalt hellblau oder olivgrün, fast homogen oder fein gekörnt. Zellhaut und Gallertscheide ziemlich dick. — In Gebirgsbächen, an untergetauchten Steinen.

143. *Pl. minor* Hansg. — Lager dünn, zuerst punkt-, später krustenförmig, von dunkel blaugrüner bis schwärzlichbrauner Farbe. Zellen reihenweise angeordnet, zuerst bloß durch Querteilung sich vermehrend, wodurch meist nur kurze, fadenartige, aufrechte Zellreihen entstehen. Später teilen sich einzelne Zellen auch der Länge nach, wodurch stellenweise Doppelreihen von Zellen gebildet werden und die Fäden durch Längsteilung der Endzellen fast dichotom verzweigt erscheinen. Fäden meist nur aus wenigen Zellen gebildet, meist nur 20–50 μ , selten mehr, lang, dicht gedrängt. Zellen viereckig, eiförmig, rundlich, 3–6 μ breit, ebenso oder bis 2½ mal so lang. Inhalt feingekörnt, meist schmutzig blaugrün oder olivgrün. Membran farblos, ziemlich dick. Gemeinschaftliche Gallertscheide nicht erkennbar. Konidien 1–1,5 μ breit, zu 8–16 in 7–10 μ breiten Konidangien entstehend. — An Steinen in Bächen, Quellfassungen.

144. Pl. fluviatilis Lagerh. Taf. II Fig. 5. — Lager klein, zuerst halbkugelig bis fast kugelig, fest, später oft bis krustenförmig und im Innern zuweilen hohl, bläulich-schwärzlich bis dunkelbraun. Zellen meist in strahlig angeordneten Reihen, die sich gegen die Oberfläche des Lagers fast dichotom verzweigen, rundlich oder fast viereckig mit dunkel blaugrünem oder violetter, oft ziemlich grob gekörntem Inhalt und ziemlich dicker, fast farbloser Membran, 4—10, seltener bis 26 μ dick und fast ebenso lang oder etwas länger oder kürzer. Zellreihen meist kurz. Konidien 2—3 μ dick, zu 16—32 in meist 14 bis 25 μ dicken, endständigen Konidangien entstehend. — Böhmen, an Steinen, Wassermoosen in Bächen, selten.

145. Pl. concharum Hansg. — Lager sehr klein, an der Oberfläche der Schalen von Süßwasserschnecken fest-sitzend. Zellen 4—17 μ breit, 1—2 mal so lang, rundlich, eiförmig oder ellipsoidisch oder durch gegenseitigen Druck leicht eckig, zu einer kurzen, öfters unregelmäßig dichotom sich teilenden Zellreihe vereinigt, die aus meist nur 4—10 Zellen besteht. Zellinhalt schmutzig blau- oder olivgrün gefärbt, fein gekörnt. Zellhaut ziemlich dünn, farblos. Konidien 3—4 μ breit, zu 8—32 in 12 bis 20 μ breiten, rundlichen, endständigen Konidangien. — Böhmen, in Gräben und Teichen, auf Schalen von Muscheln.

146. Pl. cuprea Hansg. Taf. II Fig. 6. — Lager dünn, fast krustenförmig, kupfer- bis fast ziegelrote Flecken an untergetauchten Steinen bildend. Zellen 3—6 μ breit, rundlich oder durch gegenseitigen Druck fast viereckig, seltener länglich, meist so lang, seltener $\frac{1}{2}$ bis $1\frac{1}{2}$ mal so lang als breit, mit kupferrotem, seltener fast bräunlichrotem Inhalt, in dem 1 oder 2 kernartige, stark lichtbrechende, etwa 1 μ breite, kugelige Gebilde enthalten sind, und dünner, farbloser Membran, einreihig, selten stellenweise zweireihig angeordnet, von einer eng anliegenden, dünnen, farblosen, meist undeutlichen Gallertscheide umgeben. — Böhmen, an Steinen in schnell fließenden Gebirgsbächen.

Es ist anzunehmen, daß die wenig

auffallenden Arten dieser Gattung eine bedeutend weitere Verbreitung haben.

Gattung *Dermocarpa* Crouan.

Zellen eiförmig oder länglich, am Grunde oft verdünnt und mit einem sehr kurzen Stiele versehen, mit blaugrünem, bläulichem oder violetter Inhalt und ziemlich dicker Membran, einzeln lebend oder seitlich zu einschichtigen Familien verwachsen. Vegetative Zellteilung fehlt. Konidien zahlreich durch Teilungen nach allen Richtungen des Raumes in einem Konidangium entstehend, das sich durch Auflösung der Membran an der Spitze öffnet.

147. D. prasina (Reinsch) Bornet. Taf. II Fig. 7. — Zellen zylindrisch-länglich oder keulenförmig, oben 4 bis 24 μ dick und 15—30 μ lang, zu einem rundlichen, häufig zusammenfließenden, polsterförmigen Lager seitlich fest miteinander verbunden und durch gegenseitigen Druck meist kantig. Membran dünn. Inhalt homogen, grün-bläulich, olivgrün oder bräunlich. Konidien aus dem ganzen Inhalt der Zelle sich entwickelnd, in schmalen Zellen in 1—2 Reihen, in breiteren unregelmäßig gelagert. — Auf Algen im Meere.

148. D. Leibleinii (Reinsch.) Bornet. — Zellen länglich oval bis verkehrt eiförmig oder birnförmig, 8—20 μ dick, vereinzelt oder in Gruppen. Membran ziemlich dick, häufig geschichtet, Inhalt sehr feinkörnig, olivgrün, ins Bläuliche oder Bräunliche gehend. Der Inhalt der ausgewachsenen Zelle teilt sich durch eine Querwand in zwei fast gleiche Hälften, deren obere, selten auch die untere Konidien bildet. — Auf Algen im Adriatischen Meere.

149. D. violacea Crouan. — Zellen zu einem fleckenförmigen, unbestimmt ausgebreiteten, rosenroten Lager vereinigt, verkehrt eiförmig bis keulenförmig, 8—28 μ dick, Membran dünn, Zellinhalt rosenrot mit einem Stich ins Violette. Konidien sich aus dem ganzen Zellinhalt entwickelnd. — Auf Algen im Adriatischen Meere.

Gattung *Clastidium* Kirchn.

Zellen eiförmig bis zylindrisch, an der Basis festgewachsen, an der Spitze

eine ungegliederte, dünne, aufgesetzte Borste tragend, mit blaugrünem Inhalt und sehr dünner Membran, ohne Scheide. Konidien kugelig, zu 8—12 in einer Längsreihe aus dem ganzen Inhalt des Konidangiums durch Querteilung entstehend. Vegetative Zellteilung fehlt.

150. Ch. setigerum Kirchner. Taf. II Fig. 8. — Zellen epiphytisch auf Fadenalgen festsitzend, einzeln oder zu mehreren nebeneinander, zylindrisch, nach beiden Enden leicht verdünnt, gerade oder leicht gekrümmt, am Scheitel mit einer langen, zarten, aufgesetzten Borste, mit blaugrünem, fast homogenem Inhalt, 2—4 μ dick und 9—15, selten bis 38 μ lang, Borste bis 50 μ lang. — In Teichen, Brunnen, an Algen festsitzend.

Gattung Chamaesiphon A. Br.

Zellen birnförmig, eiförmig bis zylindrisch mit blaugrünem, violetterem oder gelblichem Inhalt und zarter Membran, mit der Basis festsitzend, einzeln oder gesellig lebend. Konidien zahlreich, succedan durch Querteilungen, bisweilen auch durch Längsteilungen am Scheitel des Konidangiums entstehend, das sich an der Spitze scheidenartig öffnet. Vegetative Zellteilung fehlt.

151. Ch. confervicola A. Br. Taf. II Fig. 9. — Erwachsene Pflanzen mehrzellig, kurz fadenförmig, 3—4 μ breit, 15—38 μ lang, länglich-zylindrisch, an der Basis stielartig verdünnt und oft nur 1—2 μ dick, an der Spitze leicht keulenförmig verdickt. Glieder des Fadens $\frac{1}{2}$ —1 mal so lang als breit. Scheiden dünn, farblos. Konidien 2—4 μ dick, zahlreich. — In stehenden und fließenden Gewässern an Algen sitzend.

152. Ch. Schiedermayeri Grun. — Größer als Ch. confervicola, bis 9 μ breit und an der Spitze wenig verdickt. — Oesterreich, Böhmen, an Algen festsitzend.

153. Ch. curvatus Nordst. — Pflanzen deutlich gekrümmt, 3—10 μ breit und 20—100 μ lang, sonst dem Ch. confervicola ähnlich. — Böhmen, an Algen.

154. Ch. gracilis Rabenh. — Ausgewachsene Pflanzen gerade oder leicht gekrümmt, in der Mitte 1,5, selten 2,5 μ

breit, 25—30 μ lang, mit stielartigem Fuß, oben zugespitzt oder abgerundet, mit blaß blau- oder olivgrünem Inhalt, mehrzellig, kurz fadenförmig. Konidien sehr klein, zahlreich. — In Gräben, an Fadenalgen.

155. Ch. incrustans Grun. — Pflanze zur Zeit der Konidienbildung keulenförmig oder länglich, einzellig, unten 1—3, oben 4—8 μ breit, 7—30 μ lang, mit blaugrünem Inhalt und engen, farblosen, später oben offenen Scheiden. Konidien wenig zahlreich, 2 μ dick. — An Fadenalgen in Gewässern.

156. Ch. polonicus (Rostaf.) Hansg. — Zellen ellipsoidisch, zylindrisch, seltener ei- bis birnförmig, 3—6 μ breit, meist 8—12 μ lang, dicht gehäuft mit blaß rötlichem oder fast farblosem Inhalt und rötlich bis rostgelb gefärbter, am oberen Ende meist offener und etwas erweiterter Scheide. Konidien 2 bis 6 μ lang. — Böhmen, in Bergbächen an Steinen oder Pflanzen.

157. Ch. fuscus (Rostaf.) Hansg. — Zellen zylindrisch, seltener keulenförmig, an beiden Enden stumpf abgerundet, 2,5 bis 4 μ breit, 5—7, seltener bis 21 μ lang, dicht nebeneinander gehäuft, mit braun gefärbter, am oberen Ende offener Scheide und olivengelbem, rötlichem, seltener bläulichgrünem Inhalt. — Böhmen, an Steinen in Bergbächen.

Familia Oscillatoriaceae.

Fäden einfach, unverzweigt, ohne Gegensatz von Basis und Spitze, nicht in ein Haar auslaufend, ohne Dauerzellen und ohne Grenzzellen. Zellen kurz zylindrisch bis flach scheibenförmig.

Uebersicht der Gattungen:

A. Fäden ohne Scheiden.

I. Fäden schraubig gekrümmt.

a) Fäden einzellig *Spirulina*.

b) Fäden mehrzellig

Arthrospira.

II. Fäden nicht schraubig gekrümmt

Oscillatoria.

B. Fäden mit Scheiden.

I. Scheiden nur einen Faden enthaltend.

a) Scheiden undeutlich, verschleimt
Phormidium.

b) Scheiden häutig, nicht verschleimt.

1. Fäden zu niederliegenden oder aufgerichteten Büscheln verwachsen *Symploca*.

2. Fäden Rasen oder Polster bildend.

a. Fäden ein festes häutiges Lager bildend

Hypheothrix.

β. Fäden lockere Rasen, Polster oder Flocken bildend

Lynngbya.

II. Fäden zu mehreren in einer Scheide.

a) Zahlreiche Fäden in einer Scheide . . . *Microcoleus*.

b) Wenige oder nur einzelne Fäden in einer Scheide.

1. Scheiden verschleimt

Hydrocoleum.

2. Scheiden häutig, nicht verschleimt.

a. Scheiden im Alter deutlich gefärbt . . . *Schizothrix*.

β. Scheiden stets farblos oder doch nur ganz schwach gefärbt.

αα. Luftalgen

Symplocastrum.

ββ. Wasseralgen

Inactis.

Gattung *Spirulina* Turpin.

Fäden scheidenlos, aus einer einzigen, lang zylindrischen und schraubig gedrehten Zelle bestehend, mit lebhafter Bewegung wie bei *Oscillatoria*.

I. Fäden locker gewunden.

158. Sp. major Kg. Taf. II Fig. 10. — Fäden einzeln zwischen andern Algen oder in satt blaugrüne Lager vereinigt, blaß blaugrün, 1,2—1,7 μ dick, in ziemlich regelmäßiger Schraube von 2,5—4 μ Durchmesser, mit 2,7—5 μ hohen Umgängen. — Stehende Gewässer, zerstreut.

159. Sp. subtilissima Kg. — Lager schleimig, schmutzig grünlich. Fäden gehäuft, sehr blaßgrün bis gelblich, 0,6 bis 0,9 μ dick, in sehr regelmäßiger

Schraube von 1,5—2,5 μ Durchmesser und 1,25—2 μ hohen Umgängen. — In stehenden Gewässern, zerstreut.

160. Sp. tenerrima Kg. — Fäden sehr blaß blaugrün, zwischen andern *Oscillatorien* zerstreut, 0,4 μ dick, in regelmäßiger Schraube, von 1,4—1,6 μ Durchmesser und 1 μ hohen Umgängen. — Zerstreut, auf feuchtem Sande.

II. Fäden eng gewunden.

161. Sp. versicolor Cohn. — Lager zart, schleimig, schwärzlichpurpurn. Fäden lebend purpurn-violett, stellenweise blaugrün, trocken vollständig blaugrün, 1,2—1,8 μ dick, in enger Schraube von 3—4,4 μ Durchmesser. — Andere größere Algen überziehend, im Meer.

162. Sp. subsalsa Oerstedt. — *Sp. turfosa* Cram. — Fäden bleich blaugrün, in satt blaugrünem oder gelblich blaugrünem Lager oder zwischen andern *Oscillatorien* zerstreut, 1—2 μ dick, in unregelmäßiger, enger, stellenweise lockerer Schraube von 3—5 μ Durchmesser. — f. *genuina* Gom. Schrauben unregelmäßig, Fäden 1,4—2 μ dick. — f. *oceanica* Gom. (*Oscillaria oceanica* Crouan.) Schrauben regelmäßig, Fäden 1 μ dick. — In süßem und salzigem Wasser, zerstreut.

163. Sp. adriatica Hansg. — Fäden sehr dünn, einzeln oder zu kleinen, fast hautartigen, blaß blaugrünen Häufchen vereinigt, undeutlich gegliedert, etwa 0,5 μ breit, hell blaugrün gefärbt, locker und ungleich schraubig gewunden, meist gekrümmt, mehr oder weniger lang. Durchmesser der Schraube 1 bis 1,5 μ , ein Umgang auf 1 μ . — Im Adriatischen Meere.

164. Sp. abbreviata Lemmermann. — Fäden bleich blaugrün, gedreht oder leicht hin- und hergebogen, ca. 3 μ dick, 20—26 μ lang. — Helloch im Plöner Seengebiet.

Gattung *Arthrospira* Stitzenberger.

Fäden scheidenlos, vielzellig, regelmäßig schraubig gedreht, mit lebhafter Bewegung nach Art der *Oscillatorien*, blaugrün oder rötlich, einzeln oder in häutigen Lagern.

165. A. Jenneri (Hass.) Stitzenb. — *Spirulina Jenneri* Hass. Taf. II Fig. 11. — Fäden mehr oder weniger gesättigt blaugrün oder rötlich, einzeln oder in zarten häutigen Lagern, brüchig, in lockerer Schraube gekrümmt, 5—8 μ dick, an den Querwänden nicht eingezogen. Schraubenumgang ca. 22 μ hoch. Zellen ungefähr so lang als breit, mit lebhaft blaugrünem Inhalt. — In schmutzigen Wässern verbreitet.

Gattung *Oscillatoria* Vaucher.

(*Oscillaria* Aut.)

Fäden scheidenlos, frei oder ein häutiges Lager bildend, gerade oder gebogen, aus zylindrischen oder flach scheibenförmigen Zellen bestehend. Die Fäden vermögen sich kriechend fortzubewegen, indem sie sich schraubig um ihre Längsachse vor- oder rückwärts drehen. — Die Arten dieser Gattung sind noch unsicher begrenzt und schwer zu unterscheiden und voneinander zu trennen.

Uebersicht

der Unterabteilungen:

A. Fäden am Ende gerade oder nur ganz kurz gekrümmt.

I. Fäden am Ende lang zugespitzt
Prolificae.

II. Fäden am Ende nicht oder nur auf eine kurze Strecke verjüngt.

1. Zellen am Ende $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{2}$ mal so lang als breit.

a) Fäden an den Querwänden nicht eingeschnürt
Principes.

b) Fäden an den Querwänden schwach eingeschnürt
Margaritiferae.

2. Zellen am Ende $\frac{1}{3}$ —2 mal so lang als breit
Aequales.

B. Fäden am Ende lang gekrümmt.

I. Fäden am Ende nicht spiralig gebogen *Attenuatae.*

II. Fäden am Ende spiralig oder wurmförmig gekrümmt
Terebriformes.

1. Unterabteilung *Prolificae* Gomont.

Fadenende gerade, lang zugespitzt, mit stumpfer, später kopfiger Endzelle. Zellen $\frac{1}{2}$ —1 mal so lang als dick.

166. O. rubescens DC. Taf. II Fig. 12. — Lager schwimmend, weit ausgebreitet, etwas hautförmig, rötlich-amethystfarben, trocken schön lila. Fäden völlig gerade, spröde, brüchig, nicht eingeschnürt, im Alter nach der Spitze allmählich und lang verjüngt, stumpf, leicht kopfig, 6—8 μ breit. Zellen 2—4 μ lang. Endzelle mit konvexer Haube. — In Seen, selten.

167. O. prolifica (Grev.) Gom. — Lager weit ausgebreitet, schwimmend, purpurn, trocken schön lila. Fäden völlig gerade, lang, nicht eingeschnürt, im Alter nach der Spitze zu lang und allmählich verjüngt, stumpf kopfig, 2,2 bis 5 μ dick. Zellen 4—6 μ lang, Endzelle mit schwach konvexer Haube. — In Seen der Schweiz.

2. Unterabteilung *Principes* Gomont.

Fadenende nicht oder nur auf eine kurze Strecke verjüngt, Endzelle stumpf, Zellen $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{2}$ mal so lang als dick.

1. Fäden meist über 18 μ dick.

168. O. princeps Vauch. Taf. II Fig. 13. — Lager blaugrün bis schwarzgrün, langfädig, trocken stark glänzend, brüchig, nicht eingeschnürt. Zellen nur $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{4}$ mal so lang als dick, 16—60 μ breit, an der Spitze etwas verjüngt. Endzelle abgerundet, ohne Haube. — f. *genuina* Kirchn. Fäden 30—45 μ dick. — f. *maxima* Rabenh. Fäden bis 60 μ dick. — Verbreitet in stehenden, schmutzigen, schlammigen Gewässern.

169. O. major Vauch. — Lager blaugrün oder dunkel stahlblau. Fäden gerade, am Ende schwach verjüngt, 19 bis 22 μ dick. Zellen $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ mal so lang als dick; Endzelle abgerundet, Inhalt stahlblau. — In stehenden Gewässern.

170. O. Grateloupii Bory. — Lager blaugrün, langstrahlig. Fäden gerade, ziemlich brüchig, nicht verjüngt, 20 bis 23 μ dick. Zellen $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ mal so lang

als dick; Endzelle breit abgerundet. Querwände oft mit Reihen von Körnern. — In Gräben und stehenden Gewässern.

2. Fäden meist unter 18 μ dick.

171. **O. proboscidea** Gom. — Lager dunkel schwarzgrün oder einzelne Fäden zwischen andern Oscillarien. Fäden gerade oder gebogen, nicht eingeschnürt, 12—15 μ dick, an der Spitze gekrümmt, kurz und ausgezeichnet kopfförmig eingeschnürt. Endzelle leicht konvex mit verdickter Außenmembran. Zellen $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{3}$ so lang als breit. — Zerstreut in stehenden Gewässern.

172. **O. sancta** Kg. — *O. caldariorum* Hauck. — Lager schwarzbraun, trocken schwarzviolett, dabei das Papier schön violett färbend. Fäden lang, gerade oder gebogen, trocken brüchig, eingeschnürt, 10—20 μ dick, am Ende kurz verjüngt, nicht gebogen, leicht kopfig. Die kleine, kopfige Endzelle deutlich durch eine verdickte Membran behaubt. Zellen $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{3}$ so lang als dick. — *var. caldariorum* Hauck. Zellen 10 bis 14 μ dick. — *var. aequinoctialis*. Zellen 15—20 μ dick. — In stehenden Gewässern, auf feuchter Erde, an feuchten Mauern, zerstreut.

173. **O. limosa** Ag. — *O. nigra* Ag., *O. nigrescens* Moug. et Nestl., *O. chalybea* Hilse. — Lager dunkel bis schwarzgrün, dünn, schleimig, langfädig. Fäden 8—12 μ dick, gerade, nicht eingeschnürt, an der Spitze gerade und nicht zugespitzt, nicht kopfförmig, abgestutzt, $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{5}$ so lang als breit, ziemlich variabel. — Verbreitet und ziemlich häufig in stehenden, schlammigen Gewässern, Gräben usw.

174. **O. nigra** Vauch. — Lager fest, häutig, stahlblau bis dunkel olivbraun, trocken stark glänzend und brüchig. Fäden gerade oder leicht gekrümmt, nicht eingeschnürt, am Ende gestutzt oder auf kurze Strecke verjüngt, mit gerader, stumpfer Endzelle. Zellen 10 μ dick, meist $\frac{1}{3}$ so lang. — In stehenden oder langsam fließenden Gewässern.

175. **O. Fröhlichii** Kg. — Lager dunkel stahlblau bis mehr oder weniger dunkel olivfarben, langstrahlig. Fäden gerade, am Ende nicht verjüngt, 10 bis

18 μ dick, nicht eingeschnürt. Zellen $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ mal so lang als dick, mit blaugrünem oder bräunlichem Inhalt. Endzelle breit abgerundet. — *f. genuina* Kirchn. Lager schwarzblau. Fäden 15 bis 18 μ dick, Enden meist gerade. — *f. viridis* Zeller. Lager grün, Fäden 15 μ dick, Enden gekrümmt. — *f. dubia* Rabenh. Lager lebhaft spangrün. Fäden 13 μ dick, Enden gerade. — *f. fusca* Kirchn. Lager schwarzbraun, Zellinhalt braun oder olivgrün, sonst wie *f. genuina*. — Verbreitet und ziemlich häufig in Gräben und Teichen, oft auf der Oberfläche schwimmend.

176. **O. curviceps** Ag. — Lager freudig- oder schwärzlich blaugrün, trocken oft schwärzlich stahlblau. Fäden blaugrün, lang, gerade, nach oben zu gekrümmt, nicht eingeschnürt, 10 bis 17 μ dick, nicht kopfig, nicht oder kaum merklich verjüngt. Zellen $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{3}$ mal so lang als dick, mit gleichmäßig körnigem Inhalt oder mit Punktreihen an den Querwänden. Endzelle konvex mit zuweilen leicht verdickter Membran. — Zerstreut in stehenden Gewässern, in Gräben, auf faulendem Laub.

3. Unterabteilung Margaritiferae Gomont.

Fäden an den Querwänden schwach eingeschnürt, am Ende kaum verjüngt, mit stumpfer Endzelle. Zellen $\frac{1}{7}$ bis $\frac{1}{3}$ mal so lang als dick. Meist marine Arten.

1. Fäden über 15 μ dick.

177. **O. Bonnemaisionii** Crouan. — *O. colubrina* Thur. — Fäden dunkel olivgrün, trocken blaugrün, regelmäßig breit spiralig gekrümmt, lang biegsam, leicht eingeschnürt, am Ende weder verjüngt noch kopfig, 18—36 μ dick. Zellen $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{3}$ mal so lang als dick, mit gleichmäßig schwach gekörntem Plasma und einzelnen größeren zerstreuten Körnchen, an den Querwänden nicht gekörnt. Endzelle konvex, nicht kopfig, ohne Haube. — Im Adriatischen Meer.

178. **O. miniata** Hauck. — Lager dunkel bis schmutzigrot, schleimig-flockig. Fäden blaß bräunlichrot, mit kurz zugespitzten, kopfigen Enden, 16

bis 24 μ dick. Zellen $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ mal so lang als dick, mit homogenem oder schwach körnigem Plasma. Endzelle mit leicht konvexer Haube. — Im Adriatischen Meer.

179. O. margaritifera Kg. — Lager schwarz. Fäden schön olivgrün, brüchig, gerade, eingeschnürt, 17—29 μ dick, an den Enden lang und allmählich gebogen, mit leicht verdünnter, stumpfer Spitze. Zellen $\frac{1}{7}$ — $\frac{1}{3}$ mal so lang als dick, an den Querwänden gekörnt. Endzelle kopfig mit konvexer Haube. — Ostsee.

2. Fäden bis 11 μ dick.

180. O. nigro-viridis Thwaites. — O. fuscoatra Hauck. — Lager ausgedehnt, schwärzlich olivgrün. Fäden olivgrün, lang, fast gerade, brüchig, eingeschnürt, 7—11 μ dick, am Ende lang und allmählich gekrümmt, an der Spitze verjüngt, stumpf. Zellen $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ mal so lang als breit, an den Querwänden mit zwei Reihen Punkten. Endzelle leicht kopfig, mit konvexer, etwas verdickter Außenmembran. — Adriatisches Meer.

181. O. Corallinae Gomont. — Fäden gesellig, größere Algen mit einem zarten Schleier umhüllend, freudiggrün, blaugrün oder hellbraun, trocken blauviolett, sehr lang gebogen, eingeschnürt, 6—10 μ dick, nach den Enden zu lang und allmählich gebogen, an der Spitze kaum verjüngt. Zellen $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ mal so lang als dick. Endzelle leicht kopfig, konvex, mit etwas verdickter Außenmembran. — Zwischen Algen, namentlich Corallinen, im Adriatischen Meer.

4. Unterabteilung Aequales
Gomont.

Fäden am Ende meist nicht verjüngt. Zellen am Ende $\frac{1}{3}$ —2 mal so lang als dick.

A. Fäden sehr dünn, meist unter 4 μ breit.

1. Fäden nicht über 2,5 μ dick.

182. O. subtilissima Kg. — Fäden meist einzeln, selten in gelblichgrünen Lagern, oft kreisförmig zusammengerollt. Zellinhalt bleich gelbgrün. Fäden nur 1—1,5 μ dick. — Zerstreut auf Schlamm oder zwischen andern Oscillarien.

183. O. tenerrima Kg. — Fäden bis 2,5 μ dick, meist einzeln, gerade, mit verjüngten und gebogenen Enden. Zellinhalt blaß spangrün bis olivgrün. — Verbreitet in schmutzigen, stehenden Gewässern.

184. O. amphibia Ag. — Lager dünnhäutig, blaßgrünlich, kurzstrahlig. Fäden zart, gerade, an den Enden stumpf. Zellen so lang als breit oder wenig kürzer, 2—3 μ dick, mit schwach blau-grünem, homogenem Inhalt. — Zerstreut, gern in heißen Quellen (Karlsbad).

185. O. Lauterbornei Schmidle. — Fäden vereinzelt auf Schlamm, lang, gebogen, nicht zerbrechlich, an den Enden gerade, nicht oder kaum verschmälert, breit abgerundet. Zellen 2—2,5 μ breit, 2—4 mal so lang, rechteckig, mit fast unsichtbaren Scheidewänden und stark gelblichgrünem Inhalt, in der Mitte mit einer großen, stark glänzenden Gasvakuole, die fast das ganze Zellinnere einnimmt. — Am Grunde stehender, übelriechender Tümpel bei Ludwigshafen am Rhein.

186. O. putrida Schmidle. — Fäden vereinzelt, lang, schlank, nicht zerbrechlich, gebogen, etwa 2 μ breit, an den Enden nicht gekrümmt, nicht verschmälert, sondern fast abgerundet. Zellen rechteckig, 4—7 mal länger als breit, mit sehr fein granuliertem, fast homogenem, stark gelbgrünem Inhalt, durch eine feine, hyaline Linie getrennt und an derselben mit 1—3 feinen, protoplasmatischen Körnchen versehen. — An dem gleichen Standort wie die vorige Art.

187. O. profunda Kirchner. — Fäden einzeln, fast farblos, wellig gebogen, an den Querwänden nicht eingeschnürt, 2 μ dick, an den Enden weder verdünnt noch zugespitzt. Zellen 1—2 mal so lang als dick, mit ganz hellbläulichem, fast farblosem Inhalt. Endzelle halbkugelig abgerundet, mit dünner Zellhaut. — Im Schlamm des Bodensees bei Langenargen, 75 m tief.

2. Fäden bis 4 μ dick.

188. O. chlorina Kg. — Lager sehr zart, spinnwebartig, gelblichgrün. Fäden goldgrün oder gelbgrün, gerade

oder gebogen, brüchig, nicht eingeschnürt, 3,5—4 μ dick, an der Spitze gerade oder gebogen, nicht verdünnt. Zellen so lang oder länger als breit, mit fast homogenem Inhalt und nicht gekörnten Wänden. Endzelle oben abgerundet, nicht behaubt. — In stehenden, schmutzigen Gewässern, gern auf faulem Laub, verbreitet.

B. Fäden über 4 μ breit.

1. Fäden meist 4—6 μ breit.

189. **O. antliaria** Jürgens. — Lager häutig, schleimig, oft weit ausgebreitet, von schwarzbrauner Farbe. Fäden gerade oder gebogen, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, mit hellblaugrünem Inhalt. Endzelle stumpf abgerundet. Fäden 4,5—5,8 μ dick. — f. *genuina* Kirchn. Fäden mit gebogenem Ende. — f. *repens* (Ag.) Kirchn. Fäden gerade oder etwas gebogen, ein schwärzlich-violettes Lager bildend. Endzelle an der Spitze oft mit Zilien besetzt. — Häufig in Gräben, Pfützen, an feuchten Mauern.

190. **O. Neapolitana** Kg. — Lager spangrün. Fäden 4—5 μ dick, gerade, gegen die abgerundeten, etwas gekrümmten Enden kaum verjüngt. Zellen fast so lang als breit, undeutlich abgegrenzt. Zellinhalt fast homogen, sehr feinkörnig. — An Hafenuauern im Adriatischen Meere.

191. **O. cruenta** Grun. — Lager schleimig, braunpurpurn. Fäden bleich bräunlich, 4,5—5,5 μ breit, an der Spitze stumpf, gerade, selten leicht gekrümmt. Zellen so lang bis 6 mal so lang als breit, an den Querwänden punktiert. — Tirol: Niederdorf im Pustertal.

192. **O. tenuis** (Ag.) Kirchn. Taf. II Fig. 14. — Lager dünnhäutig, grün, stahlblau oder olivfarben. Fäden gerade, mitunter am Ende gekrümmt. Zellen nicht eingeschnürt, meist 4—6 μ breit, mit hellblauem oder spangrünem Inhalt. Endzelle etwas verjüngt und abgerundet. — f. *viridis* Kg. Lager lebhaft blaugrün, langstrahlig. Zellen mit sehr deutlichen Scheidewänden, 5 μ dick. — f. *aerugineo-caerulea* (Kg.) Kirchn. Lager schleimig, grünlichblau, Fäden 4 bis 5 μ dick. — f. *sordida* Kg. Lager

schmutzig olivengrün oder bläulich, langstrahlig. Fäden 5,9—8,6 μ dick. — Häufig in stehenden Gewässern, Pfützen, Gräben.

2. Zellen über 6 μ breit.

193. **O. natans** Kg. — Lager lebhaft spangrün, langstrahlig. Fäden leicht gebogen, am Ende etwas verjüngt, 6,6 bis 8,2 μ dick. Zellen an den Scheidewänden etwas eingeschnürt, mit blaß spangrünem Inhalt. Endzelle gerade, stumpf, kugelig. — In stehenden Gewässern.

194. **O. irrigua** Kg. — Lager zart ausgebreitet oder dicker, schwärzlich-stahlblau, an der Spitze etwas verjüngt, 6—11 μ breit. Zellen ungefähr so lang als breit, mit schön gekörnten Scheidewänden. Endzelle breit abgerundet. — Zerstreut, an feuchten Felsen.

195. **O. tergestina** Kg. — Lager zart, blaugrün, langstrahlig. Fäden 6—6,5 μ dick, sehr deutlich gegliedert, gerade, hell und blaß blaugrün, mit etwas gebogenem, stumpfem Ende. Zellen meist etwas kürzer als breit, an den Querwänden mit zwei Punktreihen. — Frei schwimmend, in Regenlachen.

196. **O. Schroeteri** (Hansg.) Mig. — Lyngbya *Schroeteri* Hansg. — Fäden brüchig, kurz, meist nur 60—80 μ lang, etwa 10 μ dick. Zellen $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ mal so lang als dick, mit lebhaft blaugrünem Inhalt und zarten Scheidewänden. Endzellen abgerundet. — var. *rupestris* Hansg. Fäden meist bloß 30—60, selten bis 80 oder mehr μ lang, mit schmutzig olivengrünlichem Inhalt. — An feuchten Felsen in Schlesien und Böhmen.

5. Unterabteilung *Attenuatae* Gomont.

Fäden an der Spitze deutlich verjüngt und gebogen, doch nicht spiralig gekrümmt. Zellen $\frac{1}{3}$ —4 mal so lang als dick.

1. Zellen meist unter 4 μ dick.

197. **O. gracillima** Kg. — *O. splendida* Gom. — Fäden gerade, gekrümmt oder zusammengerollt, einzeln oder ein dünnes spangrünes Lager bildend, an

den Enden wenig verdünnt, stumpf, gekrümmt, 2,7—3,2 μ dick. Zellinhalt blaß spangrün. — In schmutzigen, stehenden Gewässern, an Wänden von Warmhäusern.

198. O. leptothricha Kg. — *O. splendida* Gomont. — Fäden einzeln oder ein dunkel spangrünes Lager bildend, mit lang zugespitzten, auf ein Viertel der Zelldicke schnabelförmig verjüngten, gebogenen Enden, 3 μ dick. Zellen $1\frac{1}{2}$ - bis $2\frac{1}{2}$ mal so lang als dick, mit spangrünem Inhalt. — In schmutzigen, stehenden Gewässern, namentlich auf faulenden Pflanzenresten, häufig.

199. O. amoena (Kg.) Gomont. — *Phormidium amoenum* Kg. — Fäden dunkel blaugrün, zerstreut oder vereinigt, lang, gerade, biegsam, an den Scheidewänden leicht eingezogen, 2,5 bis 5 μ breit, am Ende lang zugespitzt, kopfig, gebogen. Zellen fast quadratisch, an der Spitze länger als breit. Querwände durch zwei schwach granulierten Linien angedeutet. Endzelle mit zusammengedrückt konischer Haube. — In Teichen und Seen. Böhmen. Bodensee.

200. O. animalis Ag. — Lager blaugrün, Fäden gerade, brüchig, an den Querwänden nicht eingezogen, 3—4 μ breit, nach dem Ende zu auf kurze Strecke verjüngt und sehr scharf zugespitzt, nicht kopfig, gebogen. Zellen so lang oder halb so lang als breit, mit schwach körnigem Inhalt und stellenweise granulierten Querwänden. Endzelle fast dolchförmig, ohne Haube. — Zerstreut. In warmen Quellen und an Mauern von Warmhäusern.

2. Zellen über 4 μ dick.

201. O. brevis Kg. — Fäden blaugrün, einzeln oder zu einem olivgrünen Lager vereinigt, gerade, brüchig, an den Querwänden nicht eingezogen, 4 bis 5 μ dick, kurz und ziemlich spitz, am Ende zugespitzt, gewunden oder gebogen, nicht kopfig. Zellen $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ mal so lang als breit, mit zart gekörneltem Plasma, nicht granulierten Querwänden, ohne Haube. — Auf Schlamm, in Gräben, in stehenden Gewässern.

202. O. formosa Bory. — *O. Mougeotii* Bory. Taf. II Fig. 15. — Fäden schön blaugrün, zu einem dunkel blaugrünen Lager vereinigt, gerade, lang, biegsam, an den Querwänden gewöhnlich leicht eingezogen, 4—6 μ dick, nach dem Ende zu kurz verjüngt, gebogen, nicht kopfig. Zellen so lang oder halb so lang als dick, an den Scheidewänden zuweilen leicht granuliert, ohne Haube an der Endzelle. — Auf Schlamm und in heißen Quellen, zerstreut.

203. O. Cortiana Menegh. — Lager dunkel- bis schwärzlichblaugrün. Fäden blaugrün, gerade, brüchig, an den Querwänden leicht eingezogen, 5,5—8 μ dick, nach dem Ende zu sehr lang und allmählich zugespitzt, zuletzt gebogen oder wellig. Zellen so lang oder länger als breit, selten kürzer. Scheidewände nicht granuliert, ohne Haube an der Endzelle; letztere stumpf, nicht kopfig. — In warmen Quellen, sehr zerstreut.

204. O. Okenii Ag. — Lager schwärzlich blaugrün. Fäden trocken brüchig, an den Querwänden deutlich eingeschnürt, 5,5—9 μ dick, an den Enden lang und allmählich verdünnt, wellig, zuletzt bogig gekrümmt. Zellen bis 3 mal kürzer als lang, mit schwach körnigem Inhalt. Endzelle stumpf oder wenig spitz, ohne Haube. — In heißen Quellen, zerstreut.

205. O. subfusca Vauch. — Lager fest, olivenfarben oder schwärzlich, kurzstrahlig. Fäden gerade, an den Enden gekrümmt und etwas verdünnt. Zellen nicht eingeschnürt, mit bleich blaugrünem Inhalt. Endzelle oft mit Zilien besetzt. Fäden 4,8—6,6 μ dick. — Zerstreut, gern an Wiesen, Steinen, in schnell fließendem Wasser.

206. O. chalybea Mertens. — Lager schwärzlichgrün, langstrahlig, stark glänzend. Fäden leicht gekrümmt, am Ende wenig verdünnt, 8—13 μ dick. Zellen $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ mal so lang als dick, mit sehr hell blaugrünem Inhalt. Endzelle abgerundet oder geschnäbelt. — Zerstreut in Gräben und stehenden Gewässern.

207. O. violacea Wallr. — Lager häutig, grauviolett, langstrahlig. Fäden gerade, in eine dünne Spitze ausge-

zogen, 4,1—4,7 μ dick. Zellen an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, mit blaß bläulichem Inhalt. — An Glasscheiben in Gewächshäusern.

6. Unterabteilung Terebriformes Gomont.

Fäden am Ende verdünnt und wurmförmig oder spiralig gekrümmt. Zellen $\frac{1}{3}$ — $1\frac{1}{2}$ mal so lang als dick.

208. O. terebriformis Ag. — Lager schwärzlich stahlblau. Fäden biegsam, gerade, oben leicht spiralig oder wurmförmig gekrümmt, an den Querwänden nicht eingeschnürt, 4—6,5 μ dick, an der Spitze leicht verschmälert. Zellen so lang oder halb so lang als breit, mit körnigem Inhalt und undeutlichen Querwänden. Endzelle abgerundet oder gestützt, ohne Haube. — Thermen von Karlsbad.

209. O. Grunowiana Gomont. — Lager dunkelgrün. Fäden blaß blaugrün, in ihrer ganzen Länge mehr oder weniger unregelmäßig weit schraubig gekrümmt oder stellenweise gerade, brüchig, an den Querwänden eingeschnürt, 3,7—5,6 μ dick, an der Spitze nicht oder kaum verdünnt, etwas kopfig, gerade oder gebogen. Zellen bis 3 mal dicker als lang, mit zart gekörneltem Inhalt und zuweilen gekörnelten Scheidewänden. Endzelle abgerundet oder etwas gestützt, ohne Haube. — Quellen in Dalmatien.

Gattung Phormidium Kützing.

Fäden vielzellig, gerade oder gebogen, einzeln, in dünne, farblose, schleimige und miteinander verklebte Scheiden eingeschlossen, ein dünnes, häutiges, der Unterlage aufliegendes, seltener flutendes Lager bildend. Fäden unbeweglich. Die meist verschleimte Scheidensubstanz wird oft erst durch Anwendung von Farbstoffen sichtbar.

1. Abteilung Moniliformia Gomont.

Fäden am Ende weder kopfförmig noch gebogen, an den Querwänden deutlich eingeschnürt.

a) Fäden über 5 μ dick.

210. Ph. Spongeliae (Schultze) Gomont. — *Oscillaria Spongeliae* Sch. — Lager formlos, schleimig-faserig. Scheiden vollständig zerfließend. Fäden braunrot, parallel, an den Querwänden deutlich eingeschnürt, an der Spitze nicht verjüngt, 7,5—8,5 μ dick. Hormogonien oft beiderseits zugespitzt und spindelförmig. Zellen so lang bis halb so lang als dick, mit feinkörnigem Inhalt. Endzelle abgerundet, ohne Haube. — Adriatisches Meer.

b) Fäden unter 5 μ dick.

211. Ph. fragile (Menegh.) Gomont. — Lager schleimig, lamellenartig, gelb bis braungrün, Scheiden in gallertartigen, faserigen Schleim zerfließend. Fäden gebogen, freudiggrün, parallel oder verschlungen, perlschnurförmig, am Ende zugespitzt, 1,2—2,3 μ dick. Zellen so lang als breit, mit nicht gekörntem Inhalt. Endzelle spitz, kegelig, ohne Haube. — Kiel. Karlsbad.

212. Ph. persicinum (Reinke) Gomont. — *Lyngbya persicina* Reinke. — Lager sehr zart, als zarter, rosenroter, zusammenhängender Schleier Schalen von Meermuscheln überziehend. Scheiden in formlosen Schleim zerfließend. Fäden bleich rosa, an den Scheidewänden deutlich eingeschnürt, am Ende verjüngt, 1,7 bis 2 μ dick. Zellen bis 4 mal so lang als breit, seltener quadratisch, mit homogenem Inhalt. Endzelle spitz konisch, ohne Haube. — Im Kieler Meerbusen.

213. Ph. foveolarum (Mont.) Gomont. — *Leptothrix foveolarum* Montagne. — *Hypheothrix foveolarum* Rabenh. — Lager schwarzgrün, zart, kreisförmig, in Grübchen von Kreidefelsen nistend. Scheiden völlig in formlosen Schleim zerfließend. Fäden bleich blaugrün, verschieden gedreht, parallel, perlschnurförmig, an der Spitze nicht verjüngt, ungefähr 1,5 μ dick. Zellen so lang oder etwas kürzer als breit, an den Scheidewänden eingeschnürt, mit nicht gekörntem Inhalt. Endzelle abgerundet, ohne Haube. — Freiburg i. Br., Stuttgart.

2. Abteilung Euphormidia Gomont.

Fäden an den Querwänden nicht oder kaum merklich eingeschnürt.

I. Fäden bis 3 μ dick.

214. Ph. luridum (Kg.) Gomont. — *Leptothrix lurida* Kg. — Lager häutig-lamellös, an der Oberfläche amethyst-purpurn oder schwarzviolett, darunter graublaugrün. Scheiden anfangs zart, kaum erkennbar, bald völlig in gallertartigen, dichten Schleim zerfließend. Fäden an der Spitze weder gekrümmt noch verjüngt, eng und verschiedenartig verschlungen, an den Querwänden leicht eingezogen, 1,7–2 μ dick. Zellen so lang oder länger als breit, mit nicht gekörntem Inhalt. Endzelle abgerundet, ohne Haube. — In Teichen, zerstreut.

215. Ph. purpurascens (Kg.) Gom. — *Leptothrix purpurascens* Kg. — Lager dicht, lederartig, braunviolett. Scheiden anfangs eng, papierartig, später zerfließend und verklebt. Fäden bleich braunviolett, an der Spitze weder gekrümmt noch verjüngt, an den Querwänden nicht eingezogen, 1,5–2,5 μ dick. Zellen so lang bis doppelt so lang als breit. Querwände durch je 4 Körnchen markiert. Endzelle abgerundet, ohne Haube. — An Steinen in Wasserfällen, auch in heißen Quellen.

216. Ph. valderianum (Delp.) Gom. — Lager schlüpfrig, ausgebreitet, lamellös, fast bis 3 cm dick; obere Lamellen schmutziggrün, untere entfärbt. Scheiden eng, papierartig, später in zähen Schleim zerfließend und verklebend, mit Chlorzinkjodlösung im Gegensatz zu den vorigen Arten sich blau färbend. Fäden blaugrün, an der Spitze gerade, nicht verjüngt, an den Querwänden nicht eingeschnürt, 2–2,5 μ dick. Zellen länger als breit, Querwände durch je 2 oder 4 Körnchen markiert. Endzelle abgerundet, ohne Haube. — Steine oder Pflanzenteile in stehenden Gewässern, Quellen, Thermen, Wasserfälle überziehend.

217. Ph. laminosum (Ag.) Gom. — *Oscillatoria laminosa* Ag. — *Leptothrix Braunii* Kg. — Lager freudiggrün, gelb-

lich, zuweilen auch ziegelrot, zart, häutig, weit ausgebreitet. Scheiden eng, papierartig, schleimig oder gänzlich in formlosen Schleim zerfließend, mit Chlorzinkjodlösung sich bläuend. Fäden freudig blaugrün, an den Querwänden nicht eingezogen, an der Spitze gerade und kurz verjüngt, nicht kopfig, 1–1,5 μ dick. Zellen länger als breit, an den Querwänden mit je 4 Körnchen. Endzelle spitz konisch, ohne Haube. — Hauptsächlich in Thermen, aber auch in Gräben, zerstreut.

218. Ph. tenue (Menegh.) Gom. — *Anabaena tenuis* Gom. — *Hypheothrix subtilissima* Rabenh. — Lager lebhaft blaugrün, zart, hautartig, ausgedehnt. Scheiden zart, später in faserigen Schleim zerfließend, sich mit Chlorzinkjodlösung bläuend. Fäden lebhaft blaugrün, gerade, an den Querwänden leicht eingezogen, meist undeutlich gegliedert, an der Spitze anfangs gerade, später hakig gekrümmt und verjüngt, nicht kopfig, 1–2 μ dick. Zellen bis 3mal so lang als dick, mit homogenem Inhalt. Endzelle zuletzt spitz konisch, ohne Haube. — In süßem und salzigem Wasser, auch auf feuchter Erde.

II. Fäden über 3 μ dick.

a) Fäden meist unter 4,5 μ dick.

219. Ph. incrustatum (Naeg.) Gom. — Lager krustenförmig, mit Kalk inkrustiert, sehr hart, braunrötlich oder violett. Fäden an den Scheidewänden nicht eingezogen, an der Spitze gerade und kurz verjüngt, nicht kopfig, 4–5 μ dick. Scheiden zart, schleimig verklebt, durch Chlorzinkjod nicht gebläut. Zellen so lang wie breit, zuweilen mit Körnchen. Scheidewände meist sichtbar, stellenweise granuliert. Endzelle stumpf konisch, ohne Haube. — var. *incrustatum* (*Hypheothrix incrustata* Naeg.) Fäden verschlungen. — var. *cataractarum* (*Hypheothrix cataractarum* Naeg.) Fäden gerade, aufrecht-parallel. — An Felsen in Wasserfällen, an Muschelschalen, selten.

220. Ph. inundatum Kg. — *Oscillatoria spissa* Kg. — Lager blaugrün, häutig. Scheiden zart, in formlosen Schleim zerfließend, sich mit Chlorzinkjodlösung

bläuend. Fäden blaugrün, gerade oder gebogen, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, an der Spitze gerade und kurz verjüngt, nicht kopfig, 3–5 μ breit. Zellen so lang oder länger als breit; Scheidewände mit Körnchen überzogen. Endzelle stumpf konisch, ohne Haube. — In Flüssen und Regengraben, zerstreut.

221. Ph. Corium (Ag.) Gom. — *Oscillatoria Corium* Ag., *Phormidium membranaceum* Rabenh. — Lager schwarz oder blau-braungrün, weit ausgebreitet, häutig-lederartig. Scheiden zart, papierartig oder in formlosen Schleim zerfließend, sich mit Chlorzinkjod bläuend. Fäden blaugrün, an den Querwänden nicht eingeschnürt, an der Spitze gerade, kurz zugespitzt, nicht kopfig, 3–4,5 μ dick. Zellen so lang oder bis doppelt so lang als breit, seltener mit körnigem Inhalt, an den meist sichtbaren Scheidewänden nicht granuliert. Endzelle stumpf konisch, ohne Haube. — An Felsen in Flüssen und Wasserfällen, auch an feuchten Baumstämmen und auf Strohdächern.

222. Ph. papyraceum Gom. — *Ph. membranaceum* Kg. zum Teil (ex p.). — Lager ausgebreitet, schwarzgrün, seidenglänzend, zart, lederig, trocken brüchig. Scheiden zart, papierartig, stellenweise zerfließend, mit Chlorzinkjodlösung sich bläuend. Fäden blaugrün, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, an der Spitze gerade, kurz verjüngt, nicht kopfig, 3–5 μ dick. Zellen so lang als dick oder etwas kürzer, selten mit körnigem Inhalt. Scheidewände meist sichtbar, ohne Körnchen. Endzelle stumpf konisch, ohne Haube. — An Mauern, Felsen, in Wasserfällen, zerstreut.

223. Ph. Boryanum Kg. — Lager häutig, dicht, schwarzgrün, mehr oder weniger lamellos, nicht strahlig. Fäden gerade, steif, bläulichgrün, durchsichtig, am Ende gerade, 3–3,5 μ breit. Zellen so lang als breit, trocken an den Scheidewänden etwas eingeschnürt, mit homogenem Inhalt. Endzelle stumpf oder spitz konisch. — Zerstreut in Bächen, namentlich im Gebirge.

224. Ph. obscurum Kg. — Lager satt blaugrün oder olivbräunlich, nicht oder

nur kurzstrahlig, in der Tiefe schmutzig weiß, faserig, aus leeren Scheiden gebildet. Fäden hin- und hergebogen, deutlich gegliedert, am Ende gerade. Zellen 3,5–4,2 μ breit, ungefähr ebenso lang, an den Scheidewänden gekörnelt und dicht vor der Spitze etwas eingeschnürt. Endzelle konisch. — An moosbewachsenen Baumstämmen, Strohdächern.

b) Fäden meist über 4,5 μ dick.

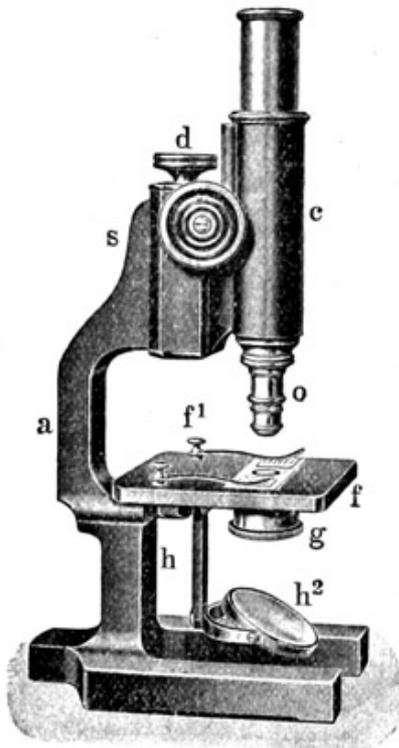
1. Zellen so lang oder halb so lang als breit.

225. Ph. Retzii (Ag.) Kg. — *Oscillatoria Retzii* Ag., *Ph. papyrinum* Kg., *Ph. rupestre* Kg., *Ph. margaritifera* Kg. — Lager schön blaugrün oder schwärzlich stahlblau, dick, dicht, seltener pinselförmige oder bäumchenförmige, weit verzweigte, flutende, am Grunde festsitzende Stränge bildend. Scheiden zart, brüchig, meist aber in formlosen Schleim zerfließend, mit Chlorzinkjodlösung sich nicht bläuend. Fäden blaugrün, an den Scheidewänden nicht, selten stellenweise etwas eingeschnürt, an der Spitze gerade, nicht kopfig, 4,5–12 μ dick. Zellen etwas kürzer oder länger als breit, mit körnigem Plasma; Scheidewände nicht körnig. Endzelle kaum verschmälert, stumpf, mit kaum verdickter Membran. — f. *fasciculata* Gom. Bündel am Grunde festsitzend, flutend, pinsel- oder bäumchenförmig verzweigt. — f. *rupestris* (Kg.) Gom. (*Ph. rupestre* Kg.) Fäden nach der Spitze zu perlschnurartig. — In Bächen und Quellen, verbreitet.

226. Ph. favosum (Bory) Gomont. — *Oscillaria favosa* Bory. — Lager schwärzlich blaugrün, trocken schwärzlich stahlblau, ausgebreitet, papierartig oder dick, flutend, am Grunde festgeheftet. Fäden meist ohne deutliche Scheide in amorphem, durch Chlorzinkjodlösung sich nicht bläuendem Schleim eingebettet, blaugrün, lang, mehr oder weniger gebogen, nicht torulös, 4,5 bis 9 μ dick, am Ende gerade oder schwach schraubig gekrümmt, nach der Spitze zu verschmälert, ausgesprochen kopfig. Zellen so lang bis halb so lang als breit, Querwände durch zwei punktierte Linien markiert. Endzelle stumpf abge-

Das schönste Geschenk, das ein Naturfreund
andern oder sich selbst machen kann, ist

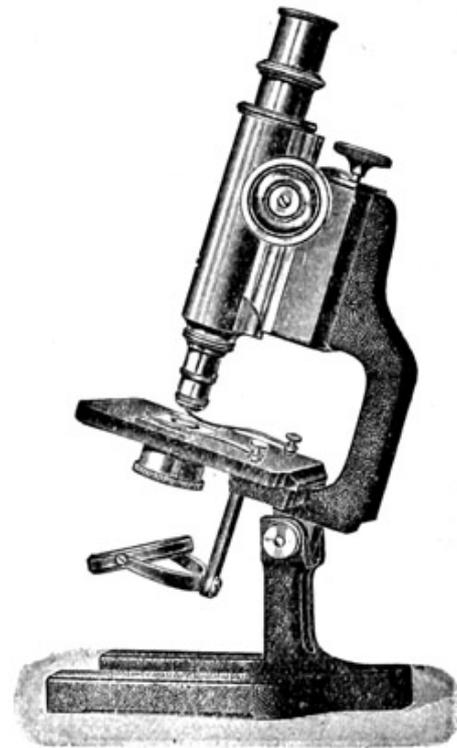
Das Kosmos-Mikroskop.



Modell B.

Ladenpreis M. 134.—.

Vorzugspreis für Mikrokosmos-Teilnehmer und Kosmos-Mitglieder M. 115.— bei Barzahlung, M. 119.— bei Ratenzahlung (Anzahlung M. 22.50, und monatliche Ratenzahlungen von mindestens M. 6.—).



Modell C.

Ladenpreis M. 142.—.

Vorzugspreis für Mikrokosmos-Teilnehmer und Kosmos-Mitglieder M. 122.50 bei Barzahlung, M. 128.50 bei Ratenzahlung (Anzahlung M. 30.—, und monatliche Ratenzahlungen von mindestens M. 6.—).

Interessenten aus den verschiedensten Berufsarten

(Apotheker, Ärzte, Chemiker, Lehrer, Studenten, Techniker usw.)

haben sich unser Kosmos-Mikroskop angeschafft und sind damit äußerst zufrieden. Auch in Schulen finden die Instrumente immer mehr Anklang und wurde teilweise wiederholt nachbestellt. Es bezogen u. a. 1 Städt. Realgymnasium 3 Modell B, 1 höhere ev. Mädchenschule 2 Modell C, 1 Oberrealschule 4 Modell C, 1 Gymnasium 3 Modell C, 1 Oberrealschule 3 Modell C, 1 Kgl. Seminar 9 Modell C usw.

Auch zur Lieferung aller weiteren mikroskopischen Nebenapparate, sowie von Instrumenten anderer Fabriken sind wir stets gern bereit.

Geschäftsstelle des Mikrokosmos, Stuttgart, Pfizerstr. 5.

Das vom Mikrokosmos, Zeitschrift für praktische Arbeit auf dem Gebiet der Naturwissenschaft, für seine Teilnehmer ausgewählte Kosmos-Mikroskop findet überall ungeteilten Beifall; von allen Seiten gehen freiwillig Anerkennungen bei uns ein.

Wir führen zwei Stative: B u. C.

Modell B:

Stativ (groß und fest gebaut) mit solidem, eisernem Fuß, großem Objektisch mit 2 Klammern, Plan- und Konkavspiegel, 2 Zylinderblenden mit Blendenhalter, 1 Schrägsteller, um dem Instrument eine geneigte Stellung geben zu können.

Modell C:

Stativ (groß und fest gebaut) mit solidem, eisernem Fuß, großem Objektisch mit 2 Klammern, Kippvorrichtung (umlegbar bis zu 90°), Plan- und Konkavspiegel, Ausziehbares Tubus mit Millimeter-Einteilung, 2 Zylinderblenden mit Blendenhalter.

Die auf- und abschließbare Zylinderblende hat gegenüber der Scheibenblende den Vorteil, daß sich die Beleuchtung des Präparats in den weitesten Grenzen regulieren läßt, und daß jederzeit ein Kondensor (Abbescher Beleuchtungsapparat) eingesetzt werden kann, was besonders beim Arbeiten mit dem Immersionsystem wichtig ist.

Die weitere Ausrüstung ist bei beiden Instrumenten gleich:

- 1 fester, großer, verschließbarer, auch äußerlich eleganter Kasten.
- 2 Objektive (eines auseinanderschraubbar, daher für zwei verschiedene Vergrößerungen zu gebrauchen); AB u. 5.
- 2 Okulare: 2 u. 5.
- 1 Präparat (Testobjekt: Pleurosigma);
- 1 Päckchen Objektträger und Deckgläschen.

Die beiden Okulare und Objektive liefern 6 verschiedene Vergrößerungen:

Objektive	Vergrößerungen mit den Okularen	
	2	5
A	30	88
AB	50	152
No. 5	194	580

Es handelt sich bei unseren Instrumenten wie gesagt um allerbestes Fabrikat, für dessen Güte

wir volle Garantie übernehmen. Die Vorzüge liegen in der großen Solidität und besonders in der Verwendung hervorragender Linsen mit großer numerischer Apertur und besten Materials. Bei sorgfältiger Behandlung der Instrumente ist daher eine dauernde Gebrauchsfähigkeit sicher. Billigere Angebote können nur auf Kosten einer tadellosen Ausführung gemacht werden.

Besonders hervorheben wollen wir noch, daß unsere, den meisten Anforderungen genügenden Instrumente so eingerichtet sind, daß sie durch Nachbezug weiterer Okulare, Objektive usw. bis zu einer Ausrüstung ergänzt werden können, mit der die allersubtilsten wissenschaftlichen Untersuchungen möglich sind. Wir sind gerne bereit, Interessenten sachgemäß zu beraten.

Die Versendung erfolgt im allgemeinen durch Postpaket unfrankiert, dagegen berechnen wir Verpackung nicht.

Für das Ausland gelten wegen des Zolles und der Fracht besondere Bedingungen, die wir auf Wunsch brieflich mitteilen.

Auch zur Lieferung weiterer Nebenapparate (eine Anzahl der ersten notwendigsten Hilfsmittel, wie Bestecke, Objektträger, Lupen usw. führen wir ständig am Lager) sind wir stets gern bereit, ebenso können Mikroskope aller Fabriken durch uns zu Originalpreisen bezogen werden.

Auszüge aus Anerkennungschriften:

K. H. in W.

Das Mikroskop . . . angelangt. Ich muß Ihnen offen gestehen, daß es selbst meine hochgespannten Erwartungen weit übertroffen hat; darüber bin nicht nur ich, sondern meine sämtlichen Bekannten einig.

K. Sem. in H.

Die Mikroskope haben allgemeinen Beifall gefunden, und ich werde, sobald es die Mittel erlauben, weitere bestellen.

Dr. Br. in A.

Ihre geschätzte Sendung . . . Ich habe gestern und heute Vormittag sehr eifrig mikroskopiert. Ich sage Ihnen aus vollster Überzeugung, daß das Kosmosmikroskop ein sehr gutes, schön-gearbeitetes und preiswertes Instrument ist.

H. H. in A.

Bestätige hiermit den Empfang des Mikroskops. Es ist zu meiner größten Zufriedenheit in bezug auf das gefällige Äußere sowohl wie auch auf die tadellose Ausstattung und Funktion der Mechanik und Optik ausgefallen . . .

H. S. Bin.

Ich spreche Ihnen nochmals meinen besten Dank aus für das vorzügliche Instrument, mit dessen Leistungen ich außerordentlich zufrieden bin

Geschäftsstelle des Mikrokosmos

Franckh'sche Verlagshandlung

Stuttgart, Pfisterstr. 5.

stutzt, mit fast kugeliger Haube. — An Felsen, Holzstücken, Wasserpflanzen angeheftet in Quellen und Wasserfällen, zerstreut.

227. Ph. autumnale (Ag.) Gom. — *Oscillatoria autumnalis* Ag., *O. antliaria* Rabenh. ex p., *Phormidium vulgare* Kg., *Ph. Retzii* Rabenh., *Lyngbya littorea* Hauck. Taf. II Fig. 16. — Lager ausgebreitet, brüchig, schwärzlich blaugrün, zuweilen gelbbraun. Scheiden eng, brüchig, schleimig, deutlich oder in formlosen Schleim zerfließend und verklebend, mit Chlorzinkjod sich nicht bläuend. Fäden blaugrün, an den Querwänden nicht eingeschnürt, 4–7 μ dick, an der Spitze kurz verschmälert und ausgesprochen kopfig, gerade oder kaum gekrümmt. Zellen so lang oder bis halb so lang als breit, Querwände häufig körnig. Endzelle mit abgerundeter Haube. — Verbreitet und häufig auf feuchter, schattiger Erde.

228. Ph. fonticola Kg. — Lager dicht, häutig, lamellös, satt blaugrün, langstrahlig. Fäden fast gerade, flexil, mit dicken, farblosen Scheiden. Zellen so lang bis halb so lang als breit, mit sehr fein gekörnten Scheidewänden, 4,5–5 μ dick. Spitzen gerade, verschmälert, mehr oder weniger lang vorgezogen pfriemlich, abgestutzt. — In Bächen, Quellen.

229. Ph. leptodermum Kg. — Lager häutig, weit ausgebreitet, schmutzig oder dunkel blaugrün, nicht oder kaum strahlig. Fäden leicht gebogen, wasserblau, sehr dicht verschlungen, an der Spitze wenig verschmälert, stumpf, nackt. Zellen so lang oder etwas länger als breit, an den Querwänden nicht gekörnt, mit homogenem oder gekörntem Inhalt. — An nassem Holz, an feuchten Steinen, zerstreut.

230. Ph. lacustre Naegeli — Lager zart, dunkel blaugrün, nicht strahlig. Fäden brüchig, gerade, an den Scheidewänden mitunter leicht eingezogen. Scheiden schlaff, oft zusammenfallend, die stumpf abgerundete Spitze meist überragend. Zellen so lang oder etwas kürzer als breit, mit dichtkörnigem Inhalt, 6,2–6,8 μ dick. — Schweiz, in Quellen und Seen, selten.

Migula, Spaltalgen.

2. Zellen 2–4mal kürzer als breit.

231. Ph. ambiguum Gom. — *Amphithrix amoena* Kg. ex p., *Phormidium papyraceum* Rabenh. — Lager mehr oder weniger ausgedehnt, schwarz-, gelb- oder blaugrün. Scheiden fest oder schleimig und zerfließend, zuweilen dick und lamellös, sich mit Chlorzinkjodlösung bläuend. Fäden blaugrün, an den Scheidewänden leicht eingeschnürt, 4 bis 6 μ dick, an der Spitze gerade, weder verdünnt noch kopfig. Zellen bis 4mal kürzer als breit, Scheidewände selten körnig. Endzelle abgerundet, mit leicht verdickter Membran. — In süßem und brackigem Wasser, auch in Thermen, zerstreut.

232. Ph. lucidum (Ag.) Kg. — *Oscillatoria lucida* Ag. — Lager fest, ziemlich dick, oben schwarzgrün, darunter mehr oder weniger entfärbt. Scheiden in faserigen Schleim zerfließend, mit Chlorzinkjodlösung sich nicht bläuend. Fäden olivgrün, an den Scheidewänden leicht eingeschnürt, 7–8 μ dick, an der Spitze gerade und mehr oder weniger verdünnt und kopfig, mitunter wie dolchförmig. Zellen 2–4mal kürzer als breit, an den Scheidewänden mit zwei Körnchenreihen. Endzelle abgerundet oder konisch, mit Haube. — In den Thermen von Karlsbad.

233. Ph. subfuscum (Ag.) Kg. — *Oscillatoria subfusca* Ag. Taf. II Fig. 17. — Lager weit ausgedehnt, schwarzgrün oder schwärzlich olivgrün, zerfetzt lamellös, zart. Scheiden verklebt, in lamellösen Schleim zerfließend, durch Chlorzinkjodlösung sich nicht bläuend. Fäden dunkel blaugrün, an den Scheidewänden nicht eingezogen, 5,5–11 μ dick, an der Spitze gerade, kopfig, mehr oder weniger kurz verschmälert. Zellen 2–4mal kürzer als breit, mit dicht körnigem Inhalt, an den Scheidewänden nicht selten mit je 2 Punktreihen. Endzelle mit abgerundeter oder konischer Haube. — var. *genuinum*. Fäden 8–11 μ dick, kurz zugespitzt. — var. *Joannianum* (Kg.) Gom. Fäden 5,5 bis 7 μ dick, öfters ziemlich lang zugespitzt. — In Teichen, Bächen, Wasserfällen, verbreitet.

3

234. Ph. uncinatum (Ag.) Gom. — *Oscillatoria uncinata* Ag. — Lager sehr ausgedehnt, schwärzlichgrün oder braun-bis rötlich schwärzlich, anhängend, dünn, fest, wenn flutend, am Grunde festgeheftet, lappig. Scheiden schleimig, verklebend, deutlich oder völlig in umfangreichen, formlosen Schleim zerfließend. Fäden blaugrün, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, 6–9 μ dick, am Ende kurz verdünnt, ausgezeichnet kopfig, gebogen oder kurz schraubig. Zellen 2–3mal kürzer als breit, an den Scheidewänden oft gekörntelt. Endzelle mit abgerundeter oder flach konischer Haube. — Zerstreut, in raschfließenden Bächen, an Felsen in Wasserfällen.

235. Ph. interruptum Kg. — Lager häutig, blaugrün bis grün, schleimig, kaum strahlig, auf der Unterlage entfärbt, krümelig-häutig. Fäden gekrümmelt, hin- und hergebogen, gelbgrün, 4,6–6,8 μ dick, unterbrochen, mit zusammenhängenden, ziemlich harten Scheiden. Zellen doppelt so breit als lang, mit homogenem Inhalt oder an den Scheidewänden fein gekörntelt. Enden stumpf, gerade. — Zerstreut an überrieselten Felsen im Gebirge.

236. Ph. solitare (Kg.) Rabenh. — *Lyngbya solitaria* Kg. — Fäden zerstreut oder in zartem, kurz oder nicht strahligem, dunkel blaugrünem Lager, 6,6–7 μ dick, steif hin- und hergebogen, blaß blaugrün, zuweilen längsfaltig, mit geraden Enden. Zellen 3–4mal kürzer als breit, an den Querwänden feinkörnig. Endzelle stumpf. — An toten Wasserpflanzen oder an Wurzeln, zerstreut.

Gattung *Symploca* Kg.

Fäden vielzellig, einzeln in einer farblosen, dünnen Scheide, zu am Grunde niederliegenden, aufsteigenden bis aufrechten Bündeln verwachsen. Meist auf feuchter Erde.

1. Fäden unter 3 μ dick.

237. S. thermalis (Kg.) Gom. — *Symphyothrix thermalis* Kg. — Rasen bündelig, satt blaugrün, weit ausgebreitet. Bündel aufrecht, genähert, ziemlich dick, gegen 1 mm hoch. Filamente stellenweise mit falscher Verzweigung,

brüchig, am Grunde gedreht und dicht verschlungen, oben parallel, kraus, eng gedrängt. Scheiden sehr zart, zuweilen schleimig, mit Chlorzinkjodlösung sich nicht bläuend. Fäden blaß blaugrün, stellenweise torulös, an der Spitze kaum verdünnt, 1,2–2 μ dick. Zellen meist 2–3mal so lang als dick, mit homogenem, selten spärlich gekörnteltem Inhalt und kaum sichtbaren, zuweilen durch je zwei Körnchen markierten Querwänden. Endzelle abgerundet, ohne Haube. — In Thermen, an von heißem Wasser überrieselten Felsen, an Dampfmaschinen.

238. S. dubia (Naeg.) Gom. — *Leptothrix dubia* Naeg. — Dicht faserig, weit ausgebreitet, außen gelbgrau bis graublaugrün, stellenweise rötlich, innen wegen der leeren Scheiden entfärbt, an der Oberfläche bündelig, mit angegedrückten, anastomosierenden oder aufrechten, sehr gedrehten Bündeln. Filamente kraus, am Grunde verschlungen, in den Bündeln parallel. Fäden ziemlich dick, fest, im Umfang unregelmäßig, mit Chlorzinkjodlösung sich bläuend. Fäden sehr blaß blaugrün, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, 1,5–2,5 μ dick. Zellen bis 4mal so lang als breit, mit längs angeordneten, spärlichen Körnchen und kaum sichtbaren oder zuweilen durch je zwei Körnchen markierten Querwänden. Endzelle abgerundet, ohne Haube. — In Wasserfällen, an nassen Moosen.

239. S. parietina (A. Br.) Gom. — *Leptothrix parietina* A. Br. — Lager graugelb, lückig, weit ausgedehnt, trocken zerreiblich. Filamente brüchig, einfach, gedreht, verklebt, in kleine aufrechte oder niedergestreckte, anastomosierende Bündel ziemlich locker vereinigt. Scheiden ziemlich dick, im Umfang ziemlich unregelmäßig und schleimig, mit Chlorzinkjodlösung sich nicht bläuend. Fäden bleich gelbgrün, an den Querwänden nicht eingeschnürt, 1,8 bis 3 μ dick. Zellen länger als breit, mit undeutlichen, nicht selten durch je zwei Körnchen markierten Querwänden. Endzelle abgerundet, ohne Haube. — An feuchten Mauern in Warmhäusern.

240. S. fuscescens Kg. — Blaugrün, später bräunlich. Fäden bleich olivgrün

oder gelblich blaugrün, hin- und hergebogen, verflochten und in schleimige, anastomosierende, an der Spitze pinselförmige, aufsteigende Bündel vereinigt, 2 bis $2,7 \mu$ dick, mit stumpfen Enden. Zellen ungefähr so lang als breit, mit homogenem oder sehr feinkörnigem Inhalt und farblosen Querwänden. Scheiden schleimig, wenig deutlich.

II. Fäden über 3μ dick.

241. S. hydroides Kg. — *S. fasciculata* Kg., *S. Catenellae* Hauck. — Bündelig-rasig, schmutzig, seltener schwärzlich stahlblau. Bündel bis 3 cm hoch, aufrecht, dornförmig, am Grunde wegen der leeren Scheiden oft entfärbt. Filamente sehr dicht verworren, etwas verklebt, stellenweise verästelt, ungleich und winkelig gedreht. Scheiden zart, nur wenig schleimig, sich kaum mit Chlorzinkjodlösung bläuend. Fäden blaugrün, $6-14 \mu$ dick, nach der Spitze zu oft torulös. Zellen etwas länger als breit oder bis halb so lang, mit körnigem, die Scheidewände meist verdeckendem Plasma erfüllt. Endzelle leicht aufgeblasen, ohne Haube. — var. *genuina* Gom. Fäden $6-8 \mu$ dick. Zellen so lang oder länger als breit. — var. *fasciculata* (Kg.) Gom. (*Catenellae* Hauck.) Zellen kürzer oder kaum so lang als dick, $8-14 \mu$ dick. — Am Meeresstrande an größeren Algen und Felsen.

242. S. Muscorum (Ag.) Gom. — *Oscillatoria Muscorum* Aq. Taf. II Fig. 8. Büschelig oder schleimig-phormidiumartig, ausgebreitet, schwärzlich blau- oder braungrün. Bündel gedreht, kriechend, seltener aufrecht. Filamente flexibel, einfach, dicht gedrängt, am Grunde stark gedreht und verflochten, oben weniger gedreht, fast parallel. Scheiden fest, zäh oder mehr oder weniger schleimig, mit Chlorzinkjodlösung sich bläuend, gegen 2μ dick. Fäden blaugrün, an den Querwänden nicht eingezogen, $5-8 \mu$ dick. Zellen so lang bis doppelt so lang als dick, mit körnigem Plasma und meist kaum erkennbaren, nicht granulierten Querwänden. Endzelle abgerundet oder stumpf konisch, mit leicht verdickter Haube; letztere an den deut-

lichen Exemplaren meist nicht ausgebildet. — Zwischen Moos, auf verwesendem Laub, auch frei schwimmend in stehenden Gewässern und Bächen.

243. S. muralis Kg. — *S. cyanea* Rabenh. — Lager schwarz-stahlblau, zusammenhängend, weit ausgedehnt, durch ziemlich dicke, dornförmige, bis 2 mm hohe, aufrechte Bündel rau. Filamente einfach, verlängert, am Grunde kriechend und stark gedreht, unregelmäßig verflochten, in den Bündeln weniger gebogen, fast parallel aufsteigend, dicht gedrängt. Scheiden zart, fest, unten wenig schleimig, mit Chlorzinkjodlösung sich bläuend. Fäden bläulichgrün, an den Querwänden nicht eingeschnürt, an der Spitze leicht verdünnt, $3,4-4 \mu$ dick. Zellen so lang oder kürzer als breit, mit kaum erkennbaren, nicht granulierten Querwänden. Endzelle stumpf konisch, ohne Haube. — An feuchten Mauern, Baumstümpfen, auf sandiger Erde.

244. S. melanocephala Kg. — Lager schwärzlichbraun bis dunkel stahlblau, oft ziemlich ausgebreitet, aus dünnen, öfters pinselförmig gehäuften, geraden, $2-6$ mm hohen Bündeln bestehend. Fäden $4,5-6 \mu$ breit, leicht verflochten, in farblosen, $6-9 \mu$ breiten, glatten, öfters zu zwei oder mehreren teilweise miteinander verwachsenen Scheiden eingeschlossen. Zellen so lang oder etwas länger als breit, mit schmutzig blaugrünem oder bräunlichem Inhalt, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt. — Auf feuchtem, schattigem Waldboden im Gebirge.

245. S. Flotowiana Kg. — Lager satt blaugrün, mehr oder weniger ausgebreitet, mit $2-5$ mm hohen, aufrechten, an der Spitze oft aufgelösten Büscheln. Fäden blaß grau-blaugrün, hin- und hergebogen und verflochten. Zellen $4,5$ bis $6,5 \mu$ dick, meist etwas kürzer, mit körnigem Inhalt. Scheiden farblos, durchsichtig, weit, dünn. — Auf feuchter Erde, besonders im Gebirge.

246. S. borealis Rabenh. — Lager schön lebhaft blaugrün, mit $1-6$ cm hohen, gehäuften, aus breitem, lamellenförmigen Grunde zugespitzten, an der Spitze öfters aufgelösten, pinselförmigen Bündeln. Fäden leicht gekrümmt, fast

parallel aufrecht, wenig verschlungen, selten unterbrochen, freudig blaugrün, locker zusammenklebend, in feuchtem Zustande sehr schlüpfrig und schleimig. Scheiden eng, stellenweise aufgeblasen, farblos, dünn, oben oft leer. Zellen 5 bis 6 μ dick, halb so lang bis etwas länger als breit, mit schön blaugrünem, körnigem Inhalt. — *f. tenuis* Grunow. Fäden nur bis 4,8 μ dick. — An Felsen und Moosen, selten.

Gattung *Hypheotrix* Kg.

Fäden vielzellig, dünn, einzeln, selten zu zwei oder mehreren in einer farblosen Scheide eingeschlossen. Endzelle nicht mit verdickter Membran. Filamente meist wenig verzweigt, niederliegend und zu einem festen, häutigen Lager miteinander verwebt. Scheiden nicht miteinander verklebt.

A. Fäden stets unter 2,7 μ dick.

1. Lager hautartig oder lederartig.

a) Zellen ohne Scheide meist unter 2 μ dick.

247. *H. calcicola* (Ag.) Rabenh. — *Oscillatoria calcicola* Ag. — Lager kaum mit Kalk inkrustiert, etwas gallertig, trocken, sehr hart, dünn, häutig papierartig, schwarz oder seltener gelblich-blaugrün. Filamente verkürzt, stark gedreht und dicht verflochten, selten verästelt. Scheiden fest, anfangs eng, zylindrisch, später dicker, lamellos und zerfressen, zuweilen zwei oder selten mehr Fäden einschließend, durch Chlorzinkjodlösung sich nicht bläuend. Fäden blaßblaugrün, an den Querwänden nicht eingeschnürt, 1—1,7 μ dick. Zellen länger als breit, 2—6 μ lang, zuweilen mit durch je zwei Körnchen markierten Scheidewänden. — An Mauern, besonders von Gewächshäusern.

248. *H. lardacea* (Ces.) Kirchn. — *Leptothrix lardacea* Cesati. — Lager ausgedehnt, nicht inkrustiert, bis 3 cm dick, hart und elastisch, schmutzig- bis olivgrün oder braunrot. Filamente weich, sehr verlängert, gedreht, nicht oder nur wenig verästelt. Scheiden fest, zylindrisch, am Scheitel zusammengezogen oder zugespitzt, anfangs eng und dünn, später dicker und runzelig, mit Chlorzinkjodlösung sich sehr deutlich bläuend.

Fäden in der Scheide meist einzeln, seltener zu wenigen, fast parallel, bleich blaugrün, 1,5—2 μ dick, lebend nicht an den Scheidewänden eingezogen, trocken torulös. Zellen so lang oder etwas länger als breit, Querwände meist durch je zwei Körnchen markiert. — An betropften Felsen und Mauern.

249. *H. tenuissima* (Naeg.) Rabenh. — *Leptothrix tenuissima* Naeg. — Fäden 0,5—1,5 μ dick, leicht gekrümmt, zerbrechlich, zu einem dünnhäutigen Lager locker verflochten, mit blaß blaugrünem Inhalt, undeutlich gegliedert. — Auf feuchter Erde, namentlich am Grunde alter Bäume.

250. *H. olivacea* (Kg.) Rabenh. — *Leptothrix olivacea* Kg. — Lager dünn, hautartig, olivenbraun gefärbt. Fäden gekrümmt, locker verflochten, 1—1,8 μ dick, oft undeutlich gegliedert. Zellen fast ebenso lang als breit, mit oliven- oder gelblichbraunem Inhalt. Scheiden dünn, eng, anliegend. — In stehenden Gewässern.

251. *H. aeruginea* (Kg.) Rabenh. — *Leptothrix aeruginea* Kg. — Lager dünnhäutig, lebhaft blau- bis smaragdgrün, schleimig. Fäden 1,7—2,3 μ dick, gekrümmt, dicht verflochten. Vegetative Zellen etwas länger als dick, mit blaugrünem Inhalt. Scheiden eng, farblos. — In Sümpfen, Aquarien.

252. *H. miraculosa* Kg. — Fäden sehr zart, 1,4—1,8 μ dick, blaßgrün oder gelblich grünlich, kraus gebogen, anfangs locker verflochten, später in eine feste, lederartige, olivgrüne, stellenweise bräunliche Haut dicht verflochten. Scheiden sehr eng, farblos, am Scheitel mitunter leer und dann deutlich sichtbar. — In Aquarien.

253. *H. thermalis* Rabenh. — Lager weit, dicht verflochten, blaugrün, rötlich oder fast farblos. Fäden etwa 2 μ dick, oft undeutlich gegliedert, mit eng anliegenden, dünnen Scheiden. — Verbreitet an feuchten Felsen, Mauern, auf feuchter Erde.

254. *H. vulpina* Kg. — Lager kompakt, braun bis fuchsrot oder schmutzig olivenbraun, runzelig. Fäden mit den farblosen, eng anliegenden Scheiden,

2,4—2,8 μ dick, leicht gekrümmt, locker verflochten, blaß bräunlich. Zellen etwas kürzer als breit. — An hölzernen Wasser-rinnen, Pfählen im Wasser.

255. H. Zenkeri Kg. — Lager häutig-lederartig, fest, zuerst rosa-grünlich, später bleich fleischfarben, unterwärts entfärbt, oben netzgrubig, trocken staubförmig. Fäden 1,4—2,5 μ dick, bogig gekrümmt, sehr dicht verflochten, bleichgrün, später rosig oder entfärbt, mehr oder weniger deutlich gegliedert. Zellen so lang oder etwas länger als breit, nicht selten an den Querwänden etwas eingeschnürt, mit weiten oder sehr weiten Scheiden. — An feuchten Felsen.

b) Zellen ohne Scheide über 2 μ dick.

256. H. rufescens (Kg.) Rabenh. — *Leptothrix rufescens* Kg. — Lager dünnhäutig, kompakt, uneben, oft weit ausgebreitet, zuerst von schmutzig blaugrüner, dann bis fleischroter, schließlich bis rotbrauner oder fuchsroter Farbe. Fäden gekrümmt, olivbraun oder gelbgrün, stellenweise rötlich, lederartig. Fäden leicht gebogen, fast parallel, bald nicht eingeschnürt und fein gekörnt, bald fast perlschnurartig und homogen. Zellen ungefähr so lang als breit, 1,8—2,5 μ dick. Scheiden farblos, durchsichtig, ziemlich weit. — Schweiz, an Felsen.

II. Lager polsterförmig oder krustig.

a) Lager polsterförmig.

257. H. herbacea Kg. — Fäden sehr dünn, grün, leicht gebogen, zu einem zarten, fast polsterförmigen, krautgrünen, unterwärts mehr oder weniger entfärbten und schleimigen Lager verschlungen, 1,8—2,1 μ dick, nur stellenweise deutlich gegliedert. Scheiden sehr eng, hell. — An Wasserleitungen und nassen Mauern.

258. H. pulvinata Naeg. — Lager klein, polsterförmig, kompakt, oben schmutzig graugrün oder fast olivgrün, unten entfärbt. Fäden 1,4—2,2 μ dick, fast aufrecht, parallel, gebogen, unterbrochen, undeutlich gegliedert, bleich blaugrün, homogen. Scheiden mitunter sehr weit, homogen, hell, nicht selten auch gelblich oder bräunlich. — An unter Wasser liegendem Holz bei Zürich.

b) Lager krustig, kalkhaltig.

259. H. lateritia Kg. — *Schizothrix lateritia* Gom. Taf. II Fig. 19. — Lager grau, mit Kalk inkrustiert, auch bleich ziegelrot, krustig ausgedehnt, seltener polsterartig, bis 2 mm dick. Filamente mehr oder weniger verästelt, gedreht und dicht verflochten. Scheiden weit, außen sehr unregelmäßig, stellenweise fast zerfließend, am Scheitel zugespitzt oder verschwindend, mit Chlorzinkjodlösung sich kaum bläuend. Fäden bleich blaugrün, in der Scheide oft zahlreich und locker vereinigt, meist undeutlich gegliedert, mitunter an den Querwänden eingeschnürt, 1,3—1,6 μ dick. Zellen länger als breit, meist 2—5, zuweilen bis 9 μ lang. Querwände häufig durch je zwei Körnchen markiert. Endzelle abgerundet. — An Steinen und Felsen in Seen.

260. H. coriacea (Kg.) Rabenh. ex p. — *Leptothrix coriacea* Kg. — Lager mit Kalk inkrustiert, weit ausgebreitet, krustig-lederartig, an der Oberfläche faltig, grünrötlich, bleichrosa oder ziegelfarbig, unterwärts farblos. Filamente sehr dicht verschlungen, sehr lang und weich, gewöhnlich spärlich verästelt. Scheiden zylindrisch, fest, ziemlich eng, leicht zerfressen, am Ende sehr lang zugespitzt, nicht lamellos, mit Chlorzinkjodlösung sich sehr deutlich bläuend. Fäden blaß blaugrün, innerhalb der Scheide einzeln oder zu wenigen und dann fast parallel, 1—1,7 μ dick, trocken an den Scheidewänden eingeschnürt, undeutlich gegliedert. Zellen gewöhnlich viel länger als dick (3—6 μ). Querwände selten granuliert. Endzelle spitz konisch. — An feuchten Felsen oder an Ufern stehender Gewässer.

B. Fäden meist über 2,7 μ dick.

1. Fäden über 4 μ dick.

261. H. pallida (Naeg.) Kg. — *Phormidium pallidum* Naeg. — Lager hautartig, fest, fast glatt, bleichrot. Fäden 4,9—6,3 μ dick, bald gerade oder leicht gebogen, fast parallel, bald bogig gekrümmt und verflochten, oft fast farblos, stellenweise gelblich-bräunlich. Zellen so lang oder wenig kürzer als breit. Scheiden sehr weit, anfangs homogen,

später lamellos, faserig. — An überrieselten Felsen bei Zürich und Interlaken.

2. Fäden meist unter 4μ dick.

262. H. Confervae Kg. — Untergeht. Fäden gebogen, blaugrün, homogen, mitunter körnig, stellenweise unterbrochen, deutlich gegliedert, in ein kleines, fast polsterförmiges, lebhaft blaugrünes Lager verflochten. Zellen etwas kürzer als breit. Scheiden deutlich, ziemlich weit, fest, homogen, schwach gelblich. Zellen $2,6-3,2 \mu$ dick. — An Steinen in Bächen, oft am Grunde von *Cladophora glomerata*.

263. H. nigrovaginata Hansg. — Lager dunkel stahlblau bis schwarzviolett, hautartig, trocken brüchig und schwärzlichbraun, rau, oft mehrere Quadratcentimeter im Durchmesser. Fäden mehr oder weniger gekrümmt, öfters fast gerade, trocken leicht zerbrechlich, mit den eng anliegenden, schmutzig-stahlblauen oder fast violetten (trocken schmutzig bis schwärzlich violetten), von Kalk öfter inkrustierten, ziemlich dicken Scheiden, 2 bis 4, seltener 5μ dick, undeutlich gegliedert, an den Enden nicht selten verdünnt. Zellen mit schmutzig blaugrünem Inhalt, fast so lang wie breit. — var. *microcoleiformis* Hansg. Fäden zu 2—10, selten mehr *microcoleus*artig zu dünnen, mit der gemeinschaftlichen Scheide 4—12, seltener 15 und mehr μ dicken Bündeln vereinigt. — An feuchten Felsen in Böhmen.

264. H. panniformis Rabenh. — Lager braunschwarz, häutig faserig. Fäden bleich und schmutzig blaugrün, $3,25$ bis $3,4 \mu$ dick, undeutlich gegliedert, dicht verflochten. Scheiden weiß, weit, unregelmäßig runzelig. — An von Dampf und heißem Wasser getroffenen Stellen von Dampfmaschinen.

265. H. cyanea Naeg. — Lager hautartig, schwarzrot und durchsichtig, unterwärts schmutzig blaugrün. Fäden bleich stahlblau, gebogen, dicht verflochten, ungleich, mitunter unterbrochen, zuweilen fast perlschnurartig, undeutlich gegliedert, $3,5-4,5 \mu$ dick. Scheiden weit, farblos, dünn, homogen. — An nassen Felsen in der Schweiz.

266. H. turicensis Naeg. — Lager dicht, lederartig, ziegelrot, unregelmäßig faltig, unterwärts farblos oder schmutzig grün. Fäden $3,25-3,8 \mu$ dick, kraus gebogen, bald granuliert und undeutlich gegliedert, bald deutlich gegliedert, stellenweise unterbrochen, bräunlich oder bleich blaugrün. Zellen etwas kürzer als breit. Scheiden weit, hautartig, fest, homogen, farblos, dünn, etwas zugespitzt. — An nassen Felsen in den Alpen.

267. H. incrustata Naeg. — Lager krustig, braunrötlich, mit Kalk inkrustiert. Fäden leicht gebogen, $3,4-4 \mu$ dick, oft unterbrochen, deutlich gegliedert, leicht bräunlich. Zellen so lang oder wenig kürzer als breit. Scheiden farblos, bald eng, bald weiter. — An überrieselten und unter Wasser stehenden Felsen.

Gattung *Lyngbya* Ag.

Fäden vielzellig, gerade oder gebogen, einzeln in festen, häutigen, meist farblosen, seltener gelblichen Scheiden. Filamente in Rasenpolstern oder Flocken wachsend. — Uebergänge zu *Phormidium* sind vielfach vorhanden, auch die einzelnen Arten sind unscharf begrenzt und zum Teil von sehr zweifelhaftem Wert.

1. Abteilung *Leibleinia* (Endl.) Gomont.

Filamente in der Mitte an der Unterlage festhaftend, mit beiden Enden aufsteigend. Scheiden zart, ungeschichtet. Sämtlich marin.

268. L. Agardhii (Crouan) Gom. — Räschen purpurn oder grau violett, 12 bis 15 mm hoch. Fäden ohne Scheiden $8-10 \mu$ dick, trocken torulös, an der Spitze nicht verjüngt. Scheiden farblos, zart, sich mit Chlorzinkjodlösung nicht bläuend. Zellen 2—4mal kürzer als breit, mit hell schmutzig-violettem oder rötlichem, feinkörnigem Inhalt. — Auf größeren Algen im Adriatischen Meere.

2. Abteilung *Eulyngbya* Gom.

Filamente vereinzelt oder zu Rasen oder hautartigen Schichten vereinigt, gerade oder gebogen. Scheiden im Alter oft dick oder geschichtet. In salzigem und süßem Wasser.

A. Fäden über 6 μ dick.

I. Vorwiegend oder ausschließlich in salzigem Wasser.

269. *L. aestuarii* (Mertens) Liebmann. Taf. III Fig. 1. — Lager weit ausgebreitet, mehr oder weniger intensiv braun oder dunkel blaugrün, schlammbewohnend, derb und faserlappig oder schwimmend, flockig. Filamente verlängert, flexil, nicht selten mit Pseudoverzweigung, sehr gedreht und eng zusammengedrängt oder mäßig gebogen bis fast gerade und locker verschlungen, an angetrockneten Stellen mitunter aufrechte Bündel bildend. Scheiden anfangs zart, farblos, später dick, außen runzelig, mehr oder weniger intensiv gelbbraun. Fäden blaugrün oder olivgrün, an den Querwänden nicht eingeschnürt, an der Spitze leicht verdünnt-kopfig, abgestutzt, seltener spitzlich-konisch, 8–24, meist 10–16 μ breit. Zellen 3–6 mal kürzer als breit, mit zart gekörntem Plasma und nicht selten gekörnten Scheidewänden. Endzelle mit leicht verdickter Membran. Sehr formenreich: f. *limicola* Gom. Lager mäßig zart, untergetaucht, lappig-faserig, dicht. Filamente sehr gedreht und eng gedrängt. — f. *natans* Gom. Lager untergetaucht, anfangs am Schlamm festhaftend, später schwimmend. Filamente lang, mäßig gebogen bis fast gerade, locker verwebt. — f. *symplocoidea* Gom. Lager untergetaucht. Filamente am Grunde hingestreckt, verflochten, oben in aufrechte Bündel dicht vereinigt. — f. *ferruginea* Gom. Lager braun, Scheiden dick, lamellos, mehr oder weniger intensiv gelbbraun. — f. *aeruginosa* Gom. Lager dunkel blaugrün. Scheiden zart, farblos. — f. *spectabilis* Gom. Scheiden sehr weit, bis 14 μ dick, außen farblos, innen schön goldgelb. — Verbreitet, hauptsächlich in brackigem Wasser oder in Salinen, auch in Süßwasser und in Thermen.

270. *L. salina* Kg. — Fäden gekrümmt, dicht zu blaugrünen Rasen verschlungen. Scheiden farblos, durchsichtig, gering entwickelt, später mehr oder weniger deutlich lamellos. Fäden 12–16 μ dick. Zellen 6 mal kürzer als breit, an den Scheidewänden gekörnt,

nicht eingezogen, mit schön blaugrünem, körnigem Plasma. — In salzhaltigem Wasser und auf salzhaltiger Erde.

271. *L. ambigua* Kg. — Bildet lebhaft blaugrüne Rasen. Fäden 14 μ dick, hin- und hergebogen und verflochten, mit undeutlichen Scheiden. Zellen sehr kurz scheibenförmig, mit je zwei perlschnurartigen Punktreihen an den Scheidewänden. — An den Meeresküsten.

II. In Süßwasser, Thermen.

272. *L. major* Meneghini — Filamente rasig, schwarzgrün, sehr verlängert, gerade, steif. Scheiden farblos, dick, lamellos, runzelig. Fäden dunkel blaugrün, an den Querwänden nicht eingeschnürt, an der Spitze leicht eingezogen, etwas kopfig, 11–16 μ dick. Zellen 4–8 mal kürzer als breit, mit gekörnten Scheidewänden. Endzelle mit leicht verdickter Membran. — In Thermen, selten.

273. *L. thermalis* Rabenh. — Fäden hin- und hergebogen, blaugrün, körnig, stellenweise unterbrochen, zu dunkel blaugrünen oder schwärzlich stahlblauen, wolligen Rasen verfilzt. Scheiden farblos, gelblich oder bräunlich, gering entwickelt, oft mit daran niedergeschlagenem Kalk, anfangs homogen, später meist deutlich lamellos. Zellen 3–6 mal breiter als lang, öfters leicht eingezogen, 6,5–14 μ dick. — In Thermen.

274. *L. Bornetii* Zikal. — Fäden langsam beweglich, entweder vereinzelt zwischen andern Algen oder zu büscheligen, gallertigen, schmutziggrünen bis bräunlichen Lagern vereinigt. Scheiden eng anliegend, hyalin, sehr zart. Fäden gerade oder sehr schwach gekrümmt, oben abgerundet und nicht verschmälert, etwa 12–16 μ breit. Zellen ebenso lang als breit, selten etwas länger, aber häufig 2–3 mal kürzer. — In klaren Gebirgsbächen auf Moosen in Kärnten und Oberösterreich.

275. *L. Hieronymusii* Lemmerm. — Fäden einzeln, frei schwimmend, gerade oder wenig gebogen, 12–14 μ breit. Scheiden fest, nicht geschichtet, hyalin, eng anliegend, durch Chlorzinkjod nicht blau gefärbt. Fäden blaugrün, an den Querwänden nicht eingeschnürt, 11 bis

13 μ breit, an den Enden nicht verschmälert. Zellen kürzer als breit, 2,5 bis 4 μ lang, an den Querwänden granuliert, mit zahlreichen roten Körperchen (Gasvakuolen) im Innern. — Wildpark bei Potsdam, im Teiche gegenüber Werder, eine Wasserblüte bildend.

276. L. Lindavii Lemmerm. — Fäden gerade, nur an den Enden spiralig gebogen, 22—24 μ breit. Scheiden fest, nicht geschichtet, eng anliegend, farblos, durch Chlorzinkjod nicht blau gefärbt. Fäden blaugrün, an den Querwänden nicht eingeschnürt, 20—22 μ breit. Zellen kürzer als breit, 4—5 μ lang, an den Querwänden granuliert, mit feinkörnigem Inhalt. Endzelle mit einer niedrigen, deutlich verdickten Endkappe versehen. — Sumpflöcher am Grunewaldsee.

B. Fäden unter 6 μ dick.

I. Fäden über 2 μ dick.

277. L. lutea (Ag.) Gom. — *Oscillatoria lutea* Ag. — Lager etwas gallertig, lederartig, gelbbraun oder olivfarben, trocken oft schwarzviolett. Filamente gedreht, biegsam, eng verschlungen. Scheiden farblos, mit Chlorzinkjodlösung sich bläuend, anfangs zart, später bis 3 μ dick und lamellos. Fäden olivfarben, an den Querwänden nicht eingezogen, am Ende nicht verdünnt, 2,5 bis 6 μ dick. Zellen so dick oder bis 3mal so dick als lang, mit körnigem, die Querwände meist verdeckendem Plasma erfüllt. Endzelle mit abgerundeter Haube. — Kieler, Hafen.

278. L. aerugineo-caerulea (Kg.) Gom. — *Oscillaria aeruginea-caerulea* Kg. — Lager dunkel blaugrün. Filamente hin- und hergebogen, brüchig. Scheiden farblos, fest, zart, mit Chlorzinkjodlösung sich nicht bläuend. Fäden bleich blaugrün, an den Querwänden nicht eingeschnürt, am Ende zuweilen kopfig, 4—6 μ dick. Zellen so lang oder bis halb so lang als dick. Inhalt grobkörnig, Querwände selten körnig. Endzelle abgerundet oder niedergedrückt-konisch, mit leicht verdickter Membran. — In Gräben, auf faulem Laub.

279. L. versicolor (Wartm.) Gomont. — *Phormidium versicolor* Wartm. — Lager anfangs dem Substrat anhaftend, später frei schwimmend, schlüpfrig, weich, außen rostrot, innen schmutzig olivgrün. Filamente lang, gedreht, eng verschlungen. Scheiden farblos, zuweilen gelblich, leicht schleimig und verklebend, gegen 2 μ dick, mit Chlorzinkjodlösung sich bläuend. Fäden blaugrün, an den Querwänden nicht eingeschnürt, am Ende weder zugespitzt noch kopfförmig, 2,8—3,2 μ dick. Zellen gewöhnlich so lang als breit, Querwände hell, mitunter granuliert. Endzelle abgerundet, ohne Haube. — In Gräben und stehenden Gewässern.

II. Fäden bis 2 μ dick.

280. L. ochracea Thuret. — *Leptothrix ochracea* Kg. ex p. — Fäden sehr zart, in ein ockergelbes Lager verwebt, mehr oder weniger gebogen, brüchig. Scheiden anfangs zart und farblos, später dick und ockerfarbig, mit Chlorzinkjodlösung sich nicht bläuend. Fäden blaugrün, häufig unterbrochen, ausgesprochen torulös, bis 0,9 μ dick. Zellen kürzer als breit, mit nicht granulierten Querwänden. Endzelle abgerundet, ohne Haube. — In eisenhaltigen Quellen und Sümpfen, oft mit einer Fadenbakterienart, *Chlamydothrix ochracea*, zusammengeworfen oder verwechselt; letztere hat aber farblose Zellen.

281. L. rivulariorum Gom. — Filamente sehr zart, gedreht. Scheiden farblos, sehr zart, papierartig. Fäden blaß blaugrün, 0,75—0,8 μ dick, an den Querwänden eingeschnürt, am Ende nicht verdünnt. Zellen bis 4mal so lang als breit. Querwände hell, Inhalt nicht körnig. Endzelle abgerundet, ohne Haube. — In den gallertigen Scheiden von *Rivularia Biasoletiana* in Ragusa.

282. L. gloeophila Hansg. — Fäden 1,5—2 μ dick, einzeln oder büschelig gehäuft, meist leicht gekrümmt und verworren, undeutlich gegliedert, mit dünnen, eng anliegenden, leicht zerfließenden Gallertscheiden und blaß blaugrünem bis fast farblosem Inhalte. Zellen 1—1½mal so lang als breit. — Im schleimigen Lager anderer Algen.

3. Abteilung Spirocoleus Möbius.

Fäden frei lebend, teilweise oder im ganzen Verlauf spiralig gekrümmt.

283. L. Lagerheimii (Möb.) Gom. — *Spirocoleus Lagerheimii* Moebius. — Filamente mehr oder weniger spiralig, stellenweise gerade. Scheiden zart, farblos. Fäden ungefähr $2\ \mu$ dick. Zellen länger oder kürzer als dick, $1,2\text{--}3\ \mu$ lang. Querwände durch je 2 Plasmakörnchen markiert. — Einzeln an Entomomorpha. Kleiner See bei Plön.

4. Abteilung Gyrosiphon Hieronymus.

Fäden epiphytisch, auf Fadenalgen lebend, diese spiralig umwindend.

284. L. rigidula (Kg.) Hansg. — *Lepothrix rigidula* Kg. — Fäden einzeln oder gehäuft, $1,5\text{--}2$, seltener $2,5\ \mu$ dick, gekrümmt, öfters auch um andere Algen gewickelt. Zellen $\frac{1}{2}\text{--}1\frac{1}{2}$ mal so lang als breit, mit hellblau- oder olivgrünem Inhalt. — In Sümpfen, alten Teichen, Wassergräben, an verschiedenen Fadenalgen festsitzend.

Gattung *Microcoleus* Desmazières.

Fäden meist aus langen Zellen bestehend, an entwickelten Exemplaren am Ende verdünnt, in großer Anzahl eng zusammenliegend, in farblosen, ungeschichteten, mit einander verklebten, oft erst durch Färbung mit Saffranin sichtbar werdenden Scheiden eingeschlossen.

I. In salzigem Wasser oder im Meere lebende Arten.

285. M. chthonoplastes Hofman-Bang) Thuret. — *Chthonoplastes salinus* Kg. — Filamente ein schmutzig oder schwarzgrünliches, lappiges, weit ausgedehntes, dichtes, geschichtetes Lager bildend, mit verschiedenfarbigen Schichten, auch zerstreut zwischen andern Algen wachsend, gedreht, nicht oft verzweigt. Scheiden zylindrisch, außen ungleich und zerfressen, am Scheitel meist offen, zuweilen völlig zerfließend, mit Chlorzinkjodlösung sich nicht bläuend. Fäden lebhaft blaugrün, kurz, fast

gerade, zahlreich innerhalb einer Scheide, meist in am Ende zugespitzte, seltener strickartig gedrehte Bündel dicht vereinigt, an den Querwänden eingeschnürt, $2,5\text{--}6\ \mu$ dick. Zellen so lang bis doppelt so lang als breit, mit nicht granulierten Querwänden. Endzelle spitz konisch, nicht kopfig. — Im Meere oder in salzigem Binnenwasser.

286. M. tenerrimus Gomont. — Filamente entweder in ein grau-blaugrünes Lager dicht verflochten oder zwischen andern Algen lebend, einzeln oder spärlich verästelt. Scheiden weit, außen unregelmäßig, an der Spitze zugespitzt oder offen, zuweilen völlig zerfließend, mit Chlorzinkjodlösung sich nicht bläuend. Fäden olivgrün, innerhalb der Scheide mehr oder weniger zahlreich, lang, gebogen, meist ziemlich locker vereinigt, an den Querwänden ausgezeichnet eingeschnürt, am Ende oft sehr lang zugespitzt, $1,5\text{--}2\ \mu$ dick. Zellen bis 3mal so lang als breit, mit hellen, selten granulierten Querwänden. Endzelle sehr spitz zylindrisch, nicht kopfig. — Im Meere; auf salzhaltigen Wiesen in Böhmen.

II. Erdbewohnende Arten.

287. M. vaginatus (Vauch.) Gom. — *Chthonoblastus Vaucheri* Kg., *Chth. repens* und *Chth. monticola* Kg. Taf. III Fig. 2. — Filamente zerstreut, kriechend, seltener in ein schwarzes, glänzendes Lager verflochten, gedreht, nicht selten wirr verästelt. Scheiden zylindrisch, außen mehr oder weniger ungleich, verklebend, am Scheitel zugespitzt und geschlossen oder offen und leer, mit Chlorzinkjodlösung sich nicht bläuend. Fäden blaugrün, zahlreich in einer Scheide, eng gedrängt, meist strickartig gedreht, an den Querwänden nicht eingeschnürt, am Ende ziemlich lang zugespitzt und kopfig, $3,5\text{--}7\ \mu$ dick. Zellen so lang oder halb so lang als breit mit öfters gekörnten Querwänden. Endzelle mit zusammengedrückt konischer Haube. — var. *Vaucheri* (Kg.) Gom. Fäden $4,4$ bis $6,6\ \mu$ dick. Zellen so lang oder halb so lang als breit. — var. *monticola* (Kg.) Gom. Fäden $3,5\text{--}4\ \mu$ breit. Zellen öfters bis doppelt so lang als breit. — Auf feuchter Erde.

288. *M. aerugineus* (Kg.). — *Chthonoblastus aerugineus* Kg. — Lager häutig, dünn, weit ausgebreitet, blaugrün, im unteren Teile mit leeren, meist braun gefärbten Scheiden. Scheiden sehr dick, in der Jugend farblos, im Alter bräunlich, am Ende zuweilen gespalten, geschichtet. Fäden zahlreich in einer Scheide, 3,25 μ dick. Zellen bis doppelt so lang als breit, mit sehr feinkörnigem Inhalt. — Auf feuchter Erde.

Gattung *Hydrocoleum* Kg.

Fäden aus zahlreichen kurzen Zellen bestehend mit einer Endzelle, deren Membran am Scheitel haubenartig verdickt ist, zu mehreren in farblosen, schleimigen, miteinander verklebten Scheiden eingeschlossen. Filamente zu verschieden gestalteten Lagern vereinigt. Scheiden oft erst deutlich durch Färbung mit Saffraninlösung erkennbar.

A. Marine Arten.

289. *H. lyngbyaceum* Kg. — Rasen schwarzgrün oder ein schleimiges, weit ausgebreitetes Lager bildend. Filamente verwachsen, unten einfach, oben reich verästelt. Scheiden weit, schleimig, am Ende zugespitzt oder öfters offen, mitunter gänzlich zerfließend und verschleimt. Fäden gelbgrau, am Grunde der Filamente zahlreich und spiralig gedreht und verschlungen, in den Aesten einzeln, an den Scheidewänden nicht eingezogen, 8—16, meist 9—11 μ dick. Zellen 3—6mal so dick als lang, mit gekörnten Scheidewänden. — An Felsen und verschiedenen Algen, auf Schlamm im Meere.

B. Süßwasserbewohner.

290. *H. homoeotrichum* Kg. — *Inactis homoeotricha* Kirchn. Taf. III Fig. 3. — Rasen treibend, stahlblau bis braunschwärzlich, unbestimmt ausgebreitet. Filamente einfach oder wenig verästelt, gebogen, mehr oder weniger biegsam, bündelig verworren. Scheiden lamellös, fast zerfließend, zylindrisch, an der Oberfläche zerfressen, querrunzelig, oben offen oder zugespitzt. Fäden blaugrün oder stahlblau, zu mehreren in einer Scheide, parallel oder verwickelt

gedreht, zuweilen einzeln, an den Querwänden kaum eingeschnürt, 6—8 μ dick. Zellen so lang oder halb so lang als breit, mit häufig gekörnten Querwänden. Fadenende ziemlich lang zugespitzt, deutlich kopfig. Endzelle zusammengedrückt, konisch. — In rasch fließenden Bächen und Wasserfällen.

Gattung *Schizothrix* (Kg.) Kirchn.

Fäden zu mehreren in Scheiden eingeschlossen, die nur anfangs farblos, später aber deutlich gefärbt sind und am Ende in eine geschlossene Spitze auslaufen. Endzelle des Fadens nicht mit verdickter Membran. Filamente verzweigt, entweder zu *Symploca*-artigen, aufgerichteten Büscheln miteinander verwachsen oder Polster bildend oder frei schwimmend.

A. Zellen kürzer oder nur wenig länger als breit.

291. *S. purpurascens* (Kg.) Gom. Taf. III Fig. 4. — Lager unbestimmt ausgebreitet, schwarzviolett. Filamente mäßig verlängert, mehr oder weniger in Abschnitte zerteilt, fast dichotom geteilt und verästelt, unten verschlungen, oben fast parallel und gedrehte, kriechende Bündel bildend. Scheiden purpurn-goldgelb oder rosa, an der Spitze farblos, fest, am Scheitel zugespitzt, mit Chlorzinkjodlösung sich bläuend. Fäden bleich blaugrün, zahlreich in einer Scheide, etwas von einander entfernt und parallel, an den Querwänden gewöhnlich eingeschnürt, 6—8 μ dick. Zellen so lang oder halb so lang als breit, mit Ausnahme der Endzellen mit grobkörnigem Inhalt. Endzelle konisch, oft sehr spitz. — var. *a.* Gom. Scheiden purpurn-orange. Fäden an den Querwänden nicht eingeschnürt. — var. *β .* *cruenta* Gom. Scheiden purpurrot oder pfirsichblütrot. Fäden an den Scheidewänden gewöhnlich eingeschnürt. — An sandigen oder moosigen Stellen.

292. *S. Mülleri* Naeg. — *Symphysiphon intertextus* Kg. — Filamente in ein unbestimmt ausgebreitetes braungrünes oder grünschwarzes Lager verflochten oder niederliegende, Moosen

anhaftende Bündel bildend, oder freischwimmend, mäßig gebogen, verlängert, in angedrückte Abschnitte geteilt und verästelt. Scheiden goldgelb, fest oder fast zerfließend, außen unregelmäßig, am Scheitel zugespitzt, mit Chlorzinkjodlösung sich bläuend. Fäden blaugrün, zu wenigen in einer Scheide, zuweilen einzeln, an den Scheidewänden leicht eingezogen, 7—13 μ dick. Zellen etwas länger oder bis halb so lang als breit, mit grobkörnigem Inhalt. Endzelle stumpf konisch. — Auf feuchter, sandiger oder moosiger Erde, auch an überschwemmten Orten.

293. S. aurantiaca Kg. — Lager zart, ausgedehnt, fast lederartig, zäh, schwarzbräunlich. Fäden verschieden gebogen, die inneren bleich blaugrün, oft zu zwei parallel, deutlich gegliedert, stellenweise torulös. Zellen granuliert, so lang oder halb so lang als breit, am Ende oft vorgezogen. Endzelle stumpf zugespitzt. Scheiden dick, deutlich lamellos, goldbraun, seltener farblos, am Scheitel offen, gestutzt. Zellen 4,5 μ dick. — In Gebirgssümpfen.

B. Zellen bedeutend länger als breit.

294. S. fuscescens Kg. — Lager zart, dunkelbraun oder grünlich. Filamente verlängert, ziemlich steif, gedreht, verästelt, mit angedrückten Aesten. Scheiden gelbbraun oder im Innern des Lagers goldgelb, außen farblos, fest, zylindrisch, lamellos, außen oft zernagt, am Scheitel lang zugespitzt, mit Chlorzinkjodlösung sich bläuend. Fäden blaugrün, meist zu 2, selten mehr in einer Scheide, auch einzeln, parallel, an den Querwänden eingeschnürt, 2—3 μ dick; Querwände deutlich. Zellen sehr viel länger als breit, 8—13 μ lang, mit Ausnahme der abgerundeten Endzelle gekörnt. — An sumpfigen Orten.

295. S. Heufleri Grunow. — Filamente fest, gedreht, verschlungen, in angedrückte, oft bündelige Abschnitte geteilt, verästelt. Scheiden stahlblau oder schwarz-blaugrün, fest, dick, lamellos, außen unregelmäßig, zernagt, zuweilen zerfasert, am Scheitel zugespitzt und stellenweise faserig, mit Chlorzinkjodlösung sich bläuend. Fäden blau-

grün, zu wenigen in einer Scheide, entfernt, parallel, in den Aesten gewöhnlich einzeln, an den Gelenken nicht eingeschnürt, 1,7—3 μ dick. Zellen länger als breit, 4—8 μ lang, mit grobkörnigem Inhalt. Endzelle leicht verdünnt, stumpf. — An nassen Felsen, zwischen Moos.

296. S. Braunii Gom. — Hydrocoleum lacustre β . chalybeum Braun. — Lager schwarz, krustig-flockig, trocken dem Papier anhängend. Filamente eng verschlungen, stark verlängert und gedreht, spärlich verästelt, strickartig gedrehte Stränge bildend. Scheiden dunkel stahlblau, fest, außen leicht unregelmäßig, nicht faserig, an der Spitze lang verdünnt und mit Chlorzinkjodlösung sich hier bläuend. Fäden blaß blaugrün, zu wenigen in einer Scheide, entfernt, parallel, oft einzeln, an den Querwänden eingeschnürt, 1,7 μ dick. Zellen länger als breit, 2—5 μ lang, mit körnigen Scheidewänden; Endzelle verjüngt, stumpf. — An untergetauchten Steinen in Schwarzwaldseen.

297. S. hyalina Kg. — Lager krustig, zart, weit ausgedehnt, blaugrün, mit Kalk inkrustiert. Fäden sehr zierlich, fast perlschnurartig, stellenweise unterbrochen, verästelt, weißlich bis blaß blaugrün, 0,7—1 μ dick. Scheiden weit, farblos, glashell, dichotom geteilt, am Ende lang zugespitzt, geschlossen, die Fäden überragend. — An nassen Felsen.

Gattung *Symplocastrum* (Gom.) Kirchn.

Fäden vielzellig, zu mehreren in einer farblosen Scheide eingeschlossen. Endzelle nicht mit verdickter Membran. Filamente von einer niederliegenden, gebogenen Basis aus aufsteigend und wie bei *Symploca* dicht zu aufrechten Büscheln verwachsen.

298. S. Friesii (Ag.) Kirchn. — *Oscillatoria Friesii* Ag., *Schizothrix Friesii* Gom. Taf. III Fig. 5. — Lager unbestimmt, ausgebreitet, schwarz oder grünlich-stahlblau. Filamente unten gedreht und verflochten, oben fast gerade, parallel in angedrückte, fast dichotome und verzweigte Abschnitte geteilt, starre, aufrechte, dornförmige 3 cm und darüber hohe Bündel bildend. Scheiden

zylindrisch, fest, lamellös, mit Chlorzinkjodlösung sich bläuend. Fäden blaß blaugrün, innerhalb der Scheiden einzeln oder zu wenigen, parallel, an den Scheidewänden deutlich eingeschnürt, 3 bis 6 μ dick. Zellen so lang bis doppelt so lang als dick, sämtlich mit Ausnahme der Endzellen mit grobkörnigem Plasma erfüllt. Endzelle abgestutzt konisch. — Auf feuchter bloßer Erde, feuchten Waldwegen usw.

299. S. fragilis (Kg.) Mig. — *Symphyothrix fragilis* Kg., *Schizothrix fragilis* Gomont. — Lager lappig-faserig, haarig, oliv- oder blaugrün, bis 1 mm dick. Filamente hin- und hergebogen, verflochten, mehr oder weniger parallel, schließlich in kurze, aufrechte Bündel vereinigt. Scheiden außen unregelmäßig, fast zerfließend, mit Chlorzinkjodlösung sich bläuend. Fäden innerhalb der Scheide am Grunde der Filamente meist zahlreich und dicht gehäuft, bleich blaugrün, 1,4—2 μ dick, perlschnurförmig. Zellen so lang oder kürzer als dick, mit flockigem, nicht körnigem Inhalt. An Mauern und feuchten Balken.

Gattung *Inactis* Kg.

Fäden einzeln oder zu mehreren in einer farblosen oder schwach gefärbten Scheide eingeschlossen. Endzelle nicht mit verdickter Membran. Filamente einfach oder verzweigt, zu rasigen Flocken oder Büscheln vereinigt, die oft seitlich miteinander verfließen und geschichtete, oft mit kohlen saurem Kalk inkrustierte Polster bilden. Wasseralgen.

A. Filamente in festen Polstern oder Krusten.

I. Polster mehr oder weniger mit Kalk inkrustiert.

300. I. tornata Kg. — Lager flach gewölbt bis halbkugelig, stark mit Kalk inkrustiert, fast steinhart, $\frac{1}{2}$ —2 mm, selten mehr, im Durchmesser, schmutzig- bis schwärzlichgrün, oft gehäuft und miteinander verschmelzend. Fäden parallel aufrecht verlaufend, 2—4 μ dick, in farblosen, eng anliegenden, dünnen Scheiden, oft undeutlich gegliedert. Zellen ungefähr so lang als breit, mit blau-

grünem, an den Scheidewänden nicht gekörntem Inhalt. — An Steinen in Bergbächen und Quellen.

301. I. pulvinata Kg. — Lager polsterförmig oder krustig, steinhart, mit Kalk inkrustiert, an der Oberfläche hügelig oder mamillös, blaugrün, im Innern geschichtet. Filamente fast aufrecht, starr, parallel, eng zusammengedrängt, spärlich mit angedrückten Aesten. Scheiden papierartig, am Ende zugespitzt, mit Chlorzinkjodlösung sich bläuend. Fäden blaß blaugrün, innerhalb der Scheiden mehr oder weniger zahlreich, an den Scheidewänden eingeschnürt, 1—2 μ dick. Zellen so lang oder doppelt so lang als breit. — An Holz und Steinen in Bächen, Teichen, Seen.

302. I. fasciculata (Naeg.) Grun. — *Hypheothrix fasciculata* Naeg. Taf. III Fig. 6. — Polster klein, steinartig, hart, mit Kalk inkrustiert, an der Oberfläche blaugrün, fleischfarben oder braun, innen geschichtet, im Alter zu einem krustigen, höckerigen Lager zusammenfließend. Filamente schlank, biegsam, eng verschlungen, unten stammförmig, mit am Grunde zarterem, nach der Spitze zu etwas verdicktem, am Scheitel in zahlreiche Abschnitte gespaltenem und verästeltem Stamme. Aeste bündelig, etwas angedrückt. Scheiden ziemlich dick, oben zugespitzt, mit Chlorzinkjodlösung sich bläuend. Fäden blaß blaugrün, einzeln oder zu wenigen, an den Scheidewänden eingeschnürt, 1,4—3 μ dick, Zellen so lang oder doppelt so lang als dick. Endzelle spitz konisch. — An Steinen und Holz in rasch fließenden Gewässern.

II. Polster gewöhnlich nicht mit Kalk inkrustiert.

303. I. vaginata Naeg. — *Schizothrix vaginata* Gom. — Lager ausgebreitet, krustig-höckerig, nicht mit Kalk inkrustiert, schwarzgrün, trocken sehr hart, selten mit Kalk inkrustiert und dann graubräunlich, brüchig. Filamente bei der nicht inkrustierten Form dicht gedrängt und eine hornartige Masse bildend, fast gerade, aufrecht parallel oder gedreht und verschlungen, am Grunde

einfach, an der Spitze spärlich verästelt. Scheiden dick, mäßig lamellös, am Ende zugespitzt, seltener erweitert, mit Chlorzinkjodlösung sich bläuend. Fäden blaß blaugrün, einzeln oder zu wenigen in der Scheide, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt, 2—3 μ dick. Zellen häufiger kürzer als breit, zuweilen fast quadratisch, mit gekörnelten Scheidewänden. — Schweiz. Häufig in Polstern von Rivularien an Felsen.

B. Filamente in flutende pinselförmige Bündel vereinigt.

304. I. tinctoria (Ag.) Thuret. — *Schizothrix tinctoria* Gom. — Lager zusammenhängend, weich, schleimig, violett-blaugrün oder violett, Wasserpflanzen bekleidend. Filamente lang, schlaff, in flutende, an der Spitze pinselig aufgelöste, oft verworrene, unten einfache, oben verästelte Bündel aufgelöst. Scheiden eng, nicht lamellös, fast zerfließend, mit Chlorzinkjodlösung sich bläuend. Fäden an den Querwänden ausgezeichnet eingeschnürt, am Grunde der Filamente zahlreich in einer Scheide, mehr oder weniger spiralig gedreht, in den Aesten zu wenigen und gerade, 1,4 bis 2,4 μ dick. Zellen ungefähr so lang als breit. Endzelle abgerundet. — In Bächen.

Familie Nostocaceae.

Fäden unverzweigt, einfach, meist ohne Gegensatz von Basis und Spitze und am Ende nicht in ein Haar auslaufend. Zellen teils normale, vegetative und teilungsfähige, teils meist vereinzelt inhaltsarme, teilungsunfähige hellere Grenzzellen. Fäden mit meist gallertigen, oft stark schleimig verquellenden Scheiden. Dauerzellen sind vorhanden. Vermehrung durch Hormogonien.

Uebersicht der Gattungen:

A. Fäden ohne Grenzzellen (Isocystae)

Isocystis.

B. Fäden mit Grenzzellen.

I. Fäden mit gallertiger, stark verschleimender, daher oft scheinbar ohne Scheide (Anabaeneae).

1. Fäden in bestimmt geformtem gallertigem Lager

Nostoc.

2. Fäden einzeln oder in unbestimmt geformten, mehr schleimigen Lagern.

a) Grenzzellen am Ende des Fadens . . . *Cylindrospermum.*

b) Grenzzellen zwischen den vegetativen Zellen.

a. Vegetative Zellen kurz, scheibenförmig

Nodularia.

β . Vegetative Zellen mindestens so lang als breit.

aa. Fäden einzeln oder in formlosem, schleimigem Lager

Anabaena.

$\beta\beta$. Fäden in kleinen Flöckchen *Aphanizomenon.*

II. Fäden mit fester, häutiger Scheide (Aulosireae).

1. Fäden zu mehreren in einer Scheide . . . *Desmonema.*

2. Fäden einzeln in der Scheide.

a) Grenzzellen stets zwischen vegetativen *Aulosira.*

b) Grenzzellen meist am Ende des Fadens *Microchaete.*

Gattung *Isocystis* Borzi.

Fäden einzeln oder zu einem kleinen Lager von unbestimmter Gestalt vereinigt, sehr dünn, gegen die Enden etwas verdünnt, aus elliptischen, kugeligen oder etwas eckig gedrückten Zellen bestehend, ohne Grenzzellen, mit kugeligen oder ovalen, bräunlichen oder bläulichen Dauerzellen.

305. I. infusioinum (Kg.) Borzi. — *Anabaena infusioinum* Kg. Taf. III Fig. 7. — Fäden 1—1,5 μ dick, zu mehreren gehäuft oder einzeln, gegen die Enden hin ein wenig verdünnt. Vegetative Zellen fast kugelig oder viereckig, rosenkranzförmig vereinigt, mit hell blaugrünem Inhalt. Dauerzellen kugelig, etwas dicker als die vegetativen Zellen, mit glatter Membran. — In stehenden Gewässern an untergetauchten Wasserpflanzen.

Gattung *Nostoc* Vaucher.

Lager schleimig, gallertig oder außen lederig, anfangs stets von bestimmter kugelig oder oblonger Gestalt, später oft unregelmäßig oder zerfließend, innen hohl oder solid, frei schwimmend oder festsitzend, außen von einer derberen und meist dunkler gefärbten, hautartigen Schicht umgeben. Fäden gekrümmt, untereinander verflochten, aus kugelig zusammengedrückten, tonnenförmigen, seltener oblongen Zellen bestehend. Grenzzellen an jungen Fäden terminal, sonst zwischen den vegetativen Zellen. Dauerzellen kugelig oder oblong, meist mehrere nebeneinander in Fäden. Scheiden meist zerfließend und undeutlich, zuweilen deutlich begrenzt, gallertig und dick.

A. Wasserbewohner.

1. Lager ohne festere hautartige Außenschicht.

1. Lager flach scheibenförmig.

306. *N. cuticulare* (Bréb.) Bornet et Flahault. — *Anabaena cuticularis* Bréb. — Lager flach, angewachsen, zarte, kreisförmige, zusammenfließende, satt blaugrüne Flecken bildend. Filamente eng gedreht, hin und wieder in dichtere Klümpchen vereinigt. Scheiden mehr oder weniger deutlich, weit, gallertartig, farblos. Fäden 3,8—4 μ dick, torulös, blaugrün. Zellen tonnenförmig, so lang oder wenig länger als breit. Grenzzellen etwas dicker. — Auf Blättern von untergetauchten Wasserpflanzen.

2. Lager rundlich oder unregelmäßig.

a) Lager mikroskopisch klein, bis $\frac{1}{2}$ mm breit.

307. *N. punctiforme* (Kg.) Hariot. — *Polycoccus punctiformis* Kg. — Lager sehr klein, fast kugelig, bis $\frac{2}{10}$ mm breit, einzeln oder zusammenfließend, angewachsen. Filamente gebogen, sehr dicht verschlungen. Scheiden eng, farblos, schleimig. Fäden 3—4 μ dick, satt blaugrün. Zellen zusammengedrückt, kugelig oder ellipsoidisch. Grenzzellen 4—6,5 μ dick, farblos. Dauerzellen fast kugelig oder länglich, 5—6 μ breit, 5 bis 8 μ lang, mit dicker, glatter Wand und feinkörnigem, olivfarbigem Inhalt. — An Wasserpflanzen.

308. *N. entophytum* Born. et Flah. — Lager mikroskopisch klein, gelblich, bald Wasserpflanzen aufsitzend, bald in Hohlräume derselben eindringend. Filamente sehr gedrängt. Scheiden meist deutlich, wasserhell oder im Alter braun. Fäden zart, 2,5—3 μ dick, torulös. Zellen rundlich, zusammengedrückt. Grenzzellen etwas größer als die vegetativen. Dauerzellen rund oder rundlich zusammengedrückt, 5—6 μ dick, seltener länglich, nur bis 8 μ lang, braunwandig. — In Bassins an Wasserpflanzen.

309. *N. paludosum* Kg. — Lager mikroskopisch klein, punktförmig, gallertig. Filamente locker verbunden. Scheiden weit, aufgeblasen. Fäden blaß blaugrün, 3—3,5 μ dick. Zellen tonnenförmig, so lang als breit. Grenzzellen bleich, wenig größer als die vegetativen. Dauerzellen oval, 4—4,5 μ breit, 6—8 μ lang, blaugrün, mit zarter, glatter, farbloser Wand. — In Kübeln und Glasgefäßen.

310. *N. confluens* Kg. — Dem *N. minutissimum* sehr ähnlich, aber mit zusammenfließenden Lagern; Außenschicht des Lagers nicht gefärbt, im Alter zerfließend. Fäden weniger dicht verflochten. Dauerzellen doppelt so dick als die vegetativen. — In Sümpfen im Gebirge.

b) Lager größer.

311. *N. Linckia* Bornet. — Lager von verschiedener Größe, punktförmig bis fast faustgroß, anfangs kugelig, bald verschiedenartig erweitert, schließlich gitterförmig und unregelmäßig zerschlitzt, mit oft fadenförmigen Fetzen oder gallertartig, ins Violette oder Bräunliche übergehend. Filamente eng und plötzlich gedreht und gebogen. Scheiden nur an der Oberfläche des Lagers sichtbar, innen zerfließend, farblos. Fäden 3,5—4 μ dick, bleich graublaugrün. Zellen kurz, kugelig zusammengedrückt. Grenzzellen 5—6 μ dick, fast kugelig. Dauerzellen rundlich, 6—7 μ dick, 7—8 μ lang, mit glatter, später bräunlicher Wand. — var. *crispulum* (Bulnh. et Rabenh.) Born. et Flah. Dauerzellen oval, 6—6,5 μ breit, 9—10 μ lang. — Anfangs angeheftet, später frei schwim-

mend in Gräben und stehenden Gewässern.

312. N. piscinale Kg. — *N. lacustre* Kg., *N. inundatum* Kg., *N. agglutinans* Menegh. — Lager anfangs kugelig, freudig blaugrün, später blasig und knotig, schleimig oder gallertig, blaugrün-bräunlich. Filamente gebogen, mäßig verschlungen. Scheiden an der Oberfläche des Lagers deutlich, im Innern farblos zerfließend. Fäden $4\ \mu$ breit, blaß olivfarben. Zellen rundlich zusammengedrückt oder bis fast doppelt so lang als breit. Grenzzellen fast kugelig oder länglich, $4,5\text{--}6\ \mu$ breit. Dauerzellen kugelig, $6\text{--}7\ \mu$ dick, oft lang kettenförmig aneinandergereiht, mit glatter, farbloser, mit der Scheide verwachsener Wand. — Frei schwimmend in Gräben und stehenden Gewässern.

313. N. carneum Ag. — *Anabaena rufescens* Kirchn. — Lager in der Jugend kugelig, bald höckerig-blasig, hohl, schließlich formlos, unregelmäßig ausgebreitet, in gallertigen Schleim zerfließend, bräunlich fleischfarben oder blaß blaugrün. Filamente locker verschlungen. Scheiden schon an der Oberfläche des Lagers undeutlich, farblos. Fäden $3,5\text{--}4\ \mu$ dick. Zellen länglich-zylindrisch, bis fast doppelt so lang als dick. Grenzzellen länglich, $6\ \mu$ breit. Dauerzellen oval oder ellipsoidisch, $6\ \mu$ dick, $8\text{--}10\ \mu$ lang, reif voneinander abstehend, mit glatter, zarter, farbloser Wand. — Frei schwimmend, in stehenden Gewässern.

314. N. spongiaeforme Ag. — Lager gallertig, anfangs kugelig, später ausgebreitet, warzig, blasig, blaß blaugrünviolett oder bräunlich. Filamente gebogen und verflochten, locker. Scheiden im Innern zusammenfließend und farblos, an der Außenseite des Lagers mehr oder weniger deutlich, gelbbraun. Fäden ungefähr $4\ \mu$ dick, blaugrün oder violett, aus zweierlei Zellen, zylindrischen, bis $7\ \mu$ langen und tonnenförmigen oder zusammengedrückt-rundlichen bestehend. Grenzzellen fast kugelig oder länglich, $7\text{--}8\ \mu$ breit. Dauerzellen länglich, entfernt, $6\text{--}7\ \mu$ breit, $10\text{--}12\ \mu$ lang, mit glatter, später gelblicher Wand. — Zwischen Wassermoosen oder

frei schwimmend in stehenden Gewässern.

315. N. glomeratum Kg. — Lager kugelig, meist traubig gehäuft, stahlblau oder fast purpurn, mit nicht besonders stark ausgebildeter Außenschicht. Fäden mehr oder weniger dicht verschlungen, fast gleich dick, $3,7\text{--}4\ \mu$ dick. Glieder sämtlich kugelig, gedrängt. Dauerzellen bis doppelt so groß als die vegetativen. — An Wasserpflanzen (*Myriophyllum*, *Ranunculus*).

316. N. comminutum Kg. — Lager klein, gallertig-häutig, weich, blaugrün oder schmutzig bräunlich. Fäden gewunden, ziemlich dicht verschlungen. Zellen rundlich oder rundlich-zusammengedrückt, sehr blaß blaugrün, homogen, $2,7\text{--}4\ \mu$ dick. Dauerzellen vollkommen kugelig, doppelt so groß als die vegetativen. — In stehenden Gewässern.

II. Lager mit fester Hülle (Außenschicht).

1. Lager festgewachsen.

317. N. verrucosum Vauch. — *N. coriaceum* Ag., *N. sphaericum* Menegh. — Lager meist herdenweise, bis 10 cm groß, anfangs solid, gallertig, fest, kugelig oder rundlich, wellig gefaltet, später hohl und blasenförmig, weicher, in Fetzen sich auflösend, anfangs olivschwarz, später braungrün. Fäden 3 bis $3,5\ \mu$ dick, ausgesprochen zylindrisch, gewunden-gedreht, an der Oberfläche dicht verflochten. Scheiden dick, öfters undeutlich, farblos oder gelbbraun. Zellen rundlich zusammengedrückt, kürzer als breit. Grenzzellen $6\ \mu$ dick, fast kugelig. Dauerzellen oval, $5\ \mu$ breit, $7\ \mu$ lang, mit glatter, gelblicher Wand. — In rasch fließenden Bächen, an Steinen und Felsen festgewachsen.

318. N. parmelioides Kg. — Lager angeheftet, scheibenförmig oder zungenförmig, hart, zuweilen fast kugelig, von verschiedener Größe bis zum Durchmesser von 6 cm, stellenweise am Grunde aussprossend. Filamente von der Mitte ausstrahlend, die inneren fast gerade, parallel verschlungen, die äußeren sehr dicht gedreht, verflochten. Scheiden nach der Oberfläche zu deutlich, gelblich, im Innern farblos, oft

zerfließend. Fäden 4—4,5 μ dick. Zellen rund oder rundlich zusammengedrückt, eng zusammenhängend. Grenzzellen 6 μ dick, fast kugelig. Dauerzellen oval, 4 bis 5 μ breit, 7—8 μ lang, mit glatter, gelblicher Wand. — In Bächen, an Felsen und Holz festgewachsen.

2. Lager, wenigstens im Alter, frei schwimmend.

319. N. coeruleum Lyngbye. — Lager sehr klein, selten 5—6 mm übertreffend, kugelig, solid, glatt, blaugrünlich oder bräunlich, durchscheinend, einzeln oder gehäuft, nicht selten proliferierend, mit zäher, fester Außenschicht. Filamente dicht verschlungen, gewunden-gedreht. Scheiden meist undeutlich. Fäden 5 bis 7 μ dick, torulös. Zellen tonnenförmig, rundlich zusammengedrückt oder scheibenförmig. Grenzzellen 8—10 μ dick, kugelig oder kugelig zusammengedrückt. — In ruhigen Gewässern frei schwimmend, zuweilen Wasserpflanzen ansitzend.

320. N. pruniforme Ag. — Lager kugelig, bis zur Größe eines Hühnerreis, olivgrün oder satt blaugrün, später braunschwärzlich, innen weich, wässrig, zuweilen hohl, mit lederartiger Außenschicht. Filamente locker verflochten, vom Zentrum ausstrahlend. Scheiden öfter deutlich, farblos, seltener bräunlich, von oben gesehen Felder von verschiedener Größe und Gestalt bildend. Fäden 4—6 μ dick. Zellen kugelig zusammengedrückt oder wenig länger als breit. Grenzzellen 6—7 μ dick, fast kugelig. — Frei schwimmend in stehenden Gewässern.

321. N. sphaericum Vauch. — *N. lichenoides* Kg., *N. vesicarium* Bréb. Taf. III Fig. 8. — Lager frei, kugelig, 1—15 mm breit, später unregelmäßig faltig und bis 6—7 cm weit, olivgrün, gelb oder violettbräunlich, mit fester Außenschicht. Filamente gewunden, dicht verflochten. Zellen rundlich zusammengedrückt oder tonnenförmig. Grenzzellen 6 μ dick, fast kugelig. Dauerzellen oval, 5 μ breit, 7 μ lang, mit dicker, glatter, gelblicher Wand. — In stehendem Wasser, oft in Ansammlungen von Regenwasser.

B. Landbewohner.

I. Lager ohne besonders feste Außenschicht.

1. Lager festgewachsen.

322. N. eliposporum Rabenh. — Lager gallertig, ausgedehnt, unterseits angewachsen, unregelmäßig, mamillös, braunrot. Fäden gewunden, locker verschlungen, 4 μ dick, blaß blaugrün oder olivgrün. Zellen zylindrisch, 6—14 μ lang. Grenzzellen fast kugelig oder länglich, 6—7 μ breit, 6—14 μ lang. Dauerzellen ellipsoidisch oder länglich-zylindrisch, 6—8 μ dick, 14—19 μ lang, mit glatter, farbloser oder gelblicher Wand. — Zwischen Moos, an Felsen.

323. N. muscorum Kg. — *N. collinum* Kg., *N. sudeticum* Kg., *N. riparium* Rabenh. — Lager gallertig-hautartig, unregelmäßig ausgebreitet, unterseits festgewachsen, höckerig, schmutzig olivgrün bis braun. Filamente gewunden, dicht verflochten. Fäden 3—4 μ dick, olivenfarben. Zellen rundlich-tonnenförmig oder zylindrisch, fast doppelt so lang als breit. Grenzzellen fast kugelig, 6—7 μ breit. Dauerzellen zahlreich, kettenförmig aneinander gereiht, 4—8 μ breit, 8—12 μ lang, mit glatter, gelblicher Wand. — Zwischen Moosen, an feuchten Orten.

324. N. humifusum Carm. — *N. parietinum* Rabenh., *N. granulare* Rabenh., *N. tepidariorum* A. Br. — Lager gallertig oder schleimig, unregelmäßig, von verschiedener Größe, bald punktförmig, bald infolge der Vereinigung mehrerer weit ausgebreitet, höckerig, olivgrün oder bräunlich, unterseits festgewachsen. Filamente gedreht-gewunden, dicht verflochten. Scheiden nicht selten im ganzen Lager deutlich, gelblich, zuweilen völlig undeutlich. Fäden 2,2—3 μ dick, mehr oder weniger blaugrün. Zellen fast kugelig oder bis fast doppelt so lang als breit. Grenzzellen fast kugelig, 3 μ dick. Dauerzellen fast kugelig oder oval, 4 μ dick, 6 μ lang, mit dicker, gelblicher Wand. — An Moosen, auf feuchter Erde, auch in Gewächshäusern.

325. N. calcicola Bréb. — Lager schleimig, schlüpferig, zerfließend, ausgedehnt, schwarzgrün. Filamente gewunden, locker verflochten. Scheiden am

Rande des Lagers stellenweise deutlich, im Innern weicher, zusammenfließend. Fäden $2,5 \mu$ dick, bleich blaugrün. Zellen fast kugelig, seltener länger als breit. Grenzzellen kugelig, 4μ dick. Dauerzellen fast kugelig, $3-4 \mu$ dick, $4-5 \mu$ lang, mit glatter, gelblicher Wand. — An Mauern, besonders in Gewächshäusern.

326. N. margaritaceum (Kg.) Rabenh. — Lager gallertig, formlos, gelbräunlich. Fäden ungleich dick, leicht gebogen, fast parallel. Zellen länglich oder ellipsoidisch, an beiden Polen fast spitz, locker, verbunden, homogen, $2,7$ bis $3,75 \mu$ dick, bleich blaugrün. Grenzzellen länglich-rundlich, etwas größer als die vegetativen, farblos. Scheiden weit, homogen, bräunlich, stellenweise unsichtbar. — Zwischen Moosen, auf sandigem oder Heideboden, namentlich in Berggegenden.

2. Lager nicht festgewachsen.

327. N. commune Vauch. — Lager gallertig, anfangs kugelig, später verflacht, formlos, zuletzt in wellig gefaltete, fleischige oder hautartige, ganze oder zerschnittene, oben lederartige Blätter ausgebreitet, blaugrün, olivgrün oder braun. Filamente gewunden, verflochten. Scheiden im äußeren Teil des Lagers meist bräunlich, im Innern deutlich, öfters hyalin. Fäden $4,5-6 \mu$ dick. Zellen rundlich zusammengedrückt oder tonnenförmig. Grenzzellen 7μ dick, fast kugelig, oft zu $3-5$. Dauerzellen unbekannt. — Auf Waldwegen, auf nackten Stellen in Wiesen, Gräben, Ausstichen, sehr häufig. — Diese im Aussehen recht verschiedene, vielgestaltige Art ist in ihren verschiedenen Formen und Alterszuständen als eine große Anzahl von Arten beschrieben worden. So gehören hierher: *N. papyraceum* Ag., *N. laevigatum* Kg., *N. lacerum*, *littorale*, *pellucidum*, *salsum*, *alpinum*, *arctum* Kg., *N. rhaeticum* Brügger, *N. arenarium* Desmaz.

328. N. minutum Desm. — *N. Pedemontanum* Rabenh. — Lager sehr klein, kugelig, gesellig, später ausgebreitet, häutig, bis 10 mm weit. Filamente dicht verflochten. Fäden $2,5-3 \mu$ dick. Zellen tonnenförmig. Grenzzellen $4-5 \mu$

dick. Dauerzellen unbekannt. — Auf feuchter Erde, in Gräben, Ausstichen, in Blumentöpfen.

II. Lager mit sehr fester Hautschicht, kugelig.

329. N. macrosporum Menegh. — *N. Ichthyoon* Rabenh. — Lager sehr klein, solid, kugelig oder länglich, blaugrün oder olivbräunlich. Filamente locker verflochten, gekrümmt, gewunden oder spiralig zusammengerollt. Scheiden oft deutlich, gelb. Fäden 8 bis 9μ dick, ausgesprochen zylindrisch, bleich blaugrün oder olivgrün. Zellen kurz, scheibenförmig oder so lang als breit, eng verbunden. Grenzzellen fast kugelig, $9-10 \mu$ dick. Dauerzellen kugelig, durch gegenseitigen Druck eckig oder zusammengedrückt kugelig, doppelt bis dreimal so dick als die vegetativen Zellen, mit zarter, glatter Wand. — Zwischen Moosen und Algen an überrieselten Felsen.

330. N. microscopicum Carm. — *N. rupestre* Kg. — Lager kugelig oder länglich, mittelgroß, seltener 1 cm oder mehr dick, weich, anfangs glashell, später olivgrün bis bräunlich. Filamente locker verflochten. Scheiden mehr oder weniger deutlich, nicht selten gelblich, in farbloser, schleimiger Grundmasse. Fäden $5-8 \mu$ dick, blau oder violettgrün. Zellen fast kugelig. Grenzzellen 7μ dick, fast kugelig. Dauerzellen oval, 6 bis 7μ dick, $9-15 \mu$ lang, olivgrün, mit glatter Wand. — An feuchten Moosen und überrieselten Felsen.

Gattung *Anabaena* Bory.

Fäden nackt oder von einer leicht zerfließenden Gallerthülle umgeben, einzeln oder zu schleimigen Massen von stets unbestimmter Form vereinigt. Vegetative Zellen so lang oder etwas länger als breit. Grenzzellen zwischen den vegetativen. Dauerzellen einzeln oder zu mehreren reihenförmig nebeneinander, kugelig, oval oder zylindrisch.

A. Dauerzellen oval oder kugelig (*Trichormus*).

331. A. variabilis Kg. — Lager gallertig, auf der Erde ausgebreitet oder frei schwimmend, schwarzgrün. Fäden

gebogen, meist 4–6 μ dick, meist scheidenlos. Endzelle stumpf kugelig. Zellen tonnenförmig, 2,5–6 μ lang oder fast quadratisch, an den Querwänden eingeschnürt. Grenzzellen rund oder oval, 6 μ breit, 8 μ lang. Dauerzellen oval, an den Enden gestutzt, zahlreich, in Reihen, 7–9 μ dick, 8–14 μ lang, von den Grenzzellen entfernt, mit glatter, gelblichbrauner Wand. — In stehenden, süßen oder brackigen Gewässern.

332. A. endogena Rabenh. — Fäden gewunden, gekrümmt, stark verflochten. Zellen fast kugelig oder winkelig-kugelig, 2,5–3 μ dick, eng vereinigt, deutlich gekörnt. Grenzzellen homogen, farblos, doppelt so groß als die übrigen Zellen. Dauerzellen rund. — Im Lager anderer Cyanophyceen.

333. A. minutissima Kg. — Fäden einzeln oder in ein unbestimmtes, grünes, weiches Lager vereinigt, 0,8–1,5 μ dick. Zellen fast kugelig, eng vereinigt. Grenzzellen nicht bekannt. Dauerzellen rund, fast dreimal so groß wie die vegetativen. — Häufig im Schlamm stehender Gewässer, Gräben, Seen.

B. Dauerzellen zylindrisch.

I. Lage der Dauerzellen unbestimmt (Dolichospermum).

1. Fäden meist gekrümmt.

334. A. Flos-aquae (Lyngb.) Bréb. — *Nostoc flos-aquae* Lyngbye. — Lager schaumig, gallertig, schlüpfrig, leicht auseinanderweichend, schwimmend, blau. Fäden eingerollt, 4–8, meist gegen 5,5 μ dick, scheidenlos. Zellen rundlich zusammengedrückt, so lang oder etwas länger als breit, 6–8 μ lang. Grenzzellen etwas länger und dicker als die vegetativen. Dauerzellen gekrümmt, schief, ungleichseitig, 7–13, öfters 9 μ dick, 20–35, zuweilen bis 50 μ lang, den Grenzzellen nahe, seltener von ihnen entfernt, mit farbloser oder gelblicher Wand und nicht selten von einer weiten Gallerthülle umgeben. — In Seen und stehenden Gewässern, Wasserblüten bildend.

335. A. circinalis (Kg.) Rabenh. — *Cylindrospermum circinale* Kg., *C. Hassallii* Kg. Taf. IV Fig. 1. — Schaumig, schwimmend. Fäden meist eingerollt,

seltener gerade, 8–14 μ dick, häufig scheidenlos. Zellen kurz, etwas kürzer als breit, rundlich zusammengedrückt. Grenzzellen fast kugelig, 8–10 μ dick. Dauerzellen gekrümmt, schief oder zylindrisch, 16–18 μ dick, in der Jugend fast kugelig, später bis fast doppelt so lang als breit, von den Grenzzellen meist entfernt, mit farbloser, glatter Wand. — In stehenden Gewässern, Wasserblüten bildend.

2. Fäden meist gerade.

a) Zellen meist nicht über 6 μ dick.

336. A. inaequalis (Kg.) Born. et Flah. — *Sphaerozyga inaequalis* Kg. — Lager flockig, schwimmend oder andere Algen bedeckend, blaugrün. Fäden 4 bis 5 μ dick, gerade, parallel, bald frei, bald in einen festeren Schleim eingehüllt und zum Teil, namentlich um die Sporen, mit deutlichen Scheiden, an den Spitzen kaum verdünnt, mit stumpfer Endzelle. Zellen kugelig, gestutzt. Grenzzellen 6 μ dick, kugelig. Dauerzellen von den Grenzzellen entfernt, in Reihen von 2–3, mit glatter, gelblicher Wand, 6–8 μ dick, 14–17 μ lang. — In stehenden Gewässern, Gräben.

337. A. laxa A. Br. — Fäden 7 μ dick, mit farblosen, kaum sichtbaren Scheiden. Zellen tonnenförmig, 4,2 bis 6 μ dick, so lang als dick. Dauerzellen zylindrisch, 6 μ dick, 14–20 μ lang, an den Enden abgerundet, mit glatter, farbloser Wand. — In stehenden Gewässern.

b) Zellen meist über 6 μ dick.

338. A. catenata (Kg.) Born. et Flah. — *Sphaerozyga catenata* Kg. — Lager gallertig, schwimmend, blaugrün. Fäden gewunden, 5–8 μ dick. Endzelle abgerundet. Scheiden an den ausgewachsenen Lagern zerfließend. Zellen tonnenförmig, meist etwas kürzer als breit. Grenzzellen fast kugelig oder länglich, etwas größer als die vegetativen, 6–9 μ dick, 9–13 μ lang. Dauerzellen in Reihen zu vielen, zylindrisch, in der Mitte etwas eingezogen, mit abgerundet-gestutzten Enden, 7–10 μ dick, 16–30 μ lang, mit bleich rötlicher, glatter Membran. — In Gräben und stehenden Gewässern.

II. Dauerzellen zu beiden Seiten einer Grenzzelle, einzeln oder in Reihen (*Sphaerozyga*).

339. A. oscillarioides. Bory. — Lager gallertig, schwarzgrün. Fäden 4,2–6, meist 5–6 μ dick, mit abgerundeter Endzelle. Zellen tonnenförmig, ungefähr so lang als breit. Grenzzellen rund, 6–8 μ dick, oder eiförmig, 6 μ dick und in der Nähe der Dauerzellen bis 10 μ lang. Dauerzellen anfangs eiförmig, später ausgesprochen zylindrisch, einzeln oder in Reihen zu 2–3, neben den Grenzzellen, 8–10 μ dick, 20–40 μ lang, mit glatter, reif sehr blaß rötlicher Membran. — In stehenden Gewässern, Sümpfen, Gräben.

340. A. torulosa Lagerh. — Lager schleimig, zart, blaugrün. Fäden 4,2 bis 5 μ dick. Endzelle spitz konisch. Zellen tonnenförmig, so lang oder etwas kürzer als breit. Grenzzellen fast kugelig oder eiförmig, 6 μ dick, 6–10 μ lang. Dauerzellen kurz, fast zylindrisch, 7–12 μ dick, fast doppelt so lang, an den Enden zusammengedrückt, in der Mitte oft leicht eingezogen, neben den Grenzzellen, mit glatter, reif blaß rötlicher Membran. — In brackigen Sümpfen und schlammigem Meeresgrunde.

341. A. anisococca (Kg.). — *Cylindrospermum anisococcum* Kg. — Schleimig-hautartig, satt blaugrün, schlüpfzig. Fäden leicht gewunden-gekrümmt, fast parallel. Zellen kugelig oder länglich, sehr feinkörnig. Grenzzellen so groß oder doppelt so groß als die vegetativen. Dauerzellen ellipsoidisch oder lang bis fast zylindrisch, bis $2\frac{1}{2}$ mal so lang als breit, meist gereiht, reif gelbbraunlich, mit ziemlich dicker Membran. Zellen 3,75–4,6 μ dick. — In stehenden Gewässern.

342. A. Bornetiana Collins. — Fäden zu einem Lager vereinigt, gerade oder etwas gekrümmt. Zellen kugelig oder etwas kürzer als breit, 12 μ breit. Grenzzellen kugelig oder länglich, gelblich, 13–14 μ breit, 13–20 μ lang. Dauerzellen zu beiden Seiten der Grenzzellen, abgerundet-zylindrisch, häufig an den Enden etwas verjüngt, 15–20 μ breit, 50–90 μ lang, mit glatter, farbloser Membran. — In stehenden Gewässern.

343. A. cylindrica Lemm. — Fäden zu einem dünnen, freudig blaugrünen Lager vereinigt, meistens gerade, parallel gelagert, ohne deutlich abgegrenzte Hüllen. Vegetative Zellen fast quadratisch oder zylindrisch, mit abgerundeten Ecken, 3–4 μ breit, 3 bis 5 μ lang; Endzelle kugelförmig, abgerundet. Grenzzellen fast kugelig, länglich oder fast zylindrisch, innerhalb einer farblosen Zelle liegend, 5 μ breit, 6 bis 8 μ lang. Dauerzellen zu beiden Seiten der Grenzzellen, einzeln oder zu 2–4 nebeneinander, abgerundet zylindrisch, 5 μ breit, 16–30 μ lang, mit glatter, farbloser Außenschicht. — In stehenden Gewässern frei schwimmend oder an Wasserpflanzen sitzend.

Gattung *Nodularia* Mertens.

Fäden von einer dünnen, wenig deutlichen und oft zerfließenden Scheide umgeben, vielzellig, frei oder zu unbestimmt geformten Lagern vereinigt. Vegetative Zellen kurz, scheibenförmig. Grenzzellen zusammengedrückt zwischen den vegetativen. Dauerzellen zu mehreren in Reihen, von den Grenzzellen getrennt, fast kugelig, mit glatter Membran.

344. N. Harveyana Thuret. — *Spermosira turicensis* Cramer, *Nodularia turicensis* Hansg. Taf. IV Fig. 2. — Fäden zart, 4–5, mitunter 6 μ dick, an beiden Enden zugespitzt und von einer stumpf kegeligen Endzelle begrenzt. Scheiden sehr zart und farblos, aber deutlich. Zellen vor der Teilung ungefähr so lang als breit oder etwas länger. Dauerzellen fast kugelig, gelbbraun, 8 μ dick. — Im Meer und im süßen Wasser, auch (var. *turicensis*) im ausfließenden Saft von Baumstämmen.

345. N. spumigena Mertens. — Fäden zu einem schleimigen Lager vereint oder einzeln, mitunter frei schwimmend, fast gerade oder gekräuselt. Scheide zarter oder dicker. Zellen sehr kurz, scheibenförmig, 3–4 mal kürzer als breit, Grenzzellen wenig größer. Dauerzellen gelbbraun, zahlreich. — var. *genuina* Born. et Flah. (*Spermosira spumigena* Rabenh.) Fäden 8 bis 12 μ dick, Dauerzellen fast kugelig,

meist 12 μ breit, 8–9 μ lang. — var. *litorea* (Thur.) Born. et Flah. (*Nodularia litorea* Thur.) Fäden 12–16 μ dick, Dauerzellen kugelig zusammengedrückt, ungefähr 14 μ breit, 10 μ lang. — var. *major* (Kg.) Born. et Flah. (*Spermosira major* Kg.) Fäden 12 bis 18 μ dick, Sporen zusammengedrückt ellipsoidisch, 14–15 μ breit und nur 6–7 μ lang. — Frei schwimmend, im Meer, in salzigem und süßem Wasser des Binnenlandes.

Gattung *Aphanizomenon* Morren.

Fäden scheidenlos, gerade, nach den Enden zu etwas verjüngt, zu kleinen, schüppchenförmigen, frei schwimmenden Flocken vereinigt. Dauerzellen zylindrisch, einzeln, ebenso wie die Grenzzellen, aber von diesen getrennt, zwischen den vegetativen Zellen. Wand der Sporen glatt.

346. *A. flos-aquae* (L.) Ralfs. — *Lymnochlyde flos-aquae* Kg. Taf. IV Fig. 3. — Flöckchen frei schwimmend, eine blaugrüne Wasserblüte bildend. Fäden ziemlich gerade, 4–6 μ dick, beiderseits allmählich zugespitzt. Zellen so lang oder doppelt so lang als breit. Grenzzellen länglich, 6–7 μ dick, 15–20 μ lang. Dauerzellen zylindrisch, 7–8 μ dick, 60–80 μ lang, mit körnigem Inhalt. — In Teichen und Seen, oft in sehr großer Menge.

347. *A. gracile* Lemm. — Trichome meist einzeln, seltener zu Bündeln vereinigt. Vegetative Zellen 2–3 μ breit und 2–6 μ lang. Grenzzellen 3 μ breit und 5,5–7 μ lang. Dauerzellen zylindrisch, mit abgerundeten Enden und leicht eingeschnürter Mitte, 4,5 bis 5,5 μ breit und 22 μ lang. — Im Plankton der Seen und Teiche.

Gattung *Cylindrospermum* Kg.

Fäden scheidenlos, kurz, durch Schleim zu einem unbestimmt ausgebreiteten Lager vereinigt. Vegetative Zellen kurz zylindrisch, länger als dick. Grenzzellen nur terminal. Dauerzellen zwischen der Grenzzelle und den vegetativen Zellen, meist einzeln, rundlich-zylindrisch bis lang zylindrisch.

A. Außenschicht der Dauerzellen papillös oder punktiert.

348. *C. majus* Kg. — *C. macrospermum* Rabenh. — Lager weit ausgebreitet, schleimig, schwarzgrün. Fäden 4–5 μ dick, blaß blaugrün. Zellen 5–6 μ lang, zylindrisch, an den Querwänden eingezogen. Grenzzellen länglich, bleich, wenig größer als die vegetativen, bis 10 μ lang. Dauerzellen dick ellipsoidisch, 10–15, meist 12 μ dick, 20–30, seltener bis 38 μ lang, mit papillös-rauher bräunlicher Membran. — Auf feuchter Erde und in stehenden, flachen Gewässern.

349. *C. humicola* Kg. — Lager zart, satt blaugrün, scheibenförmig ausgebreitet, undurchsichtig. Fäden gewundengekrümmt, nach dem einen Ende zu verjüngt, nach dem andern verdickt, lebhaft blaugrün, dicht verflochten. Zellen rund, eng verbunden, fast homogen. Grenzzellen kugelig, blaß bläulich, durchsichtig, fast doppelt so groß als die etwa 5 μ dicken, vegetativen Zellen. Dauerzellen ellipsoidisch-zylindrisch, 12 μ dick, 24 μ lang, regellos gekörnt, reif gelblichbraun. — Auf feuchtem Sandboden.

B. Außenschicht der Dauerzellen glatt.

I. Dauerzellen zylindrisch.

350. *C. stagnale* (Kg.) Born. et Flah. — *Anabaena stagnalis* Kg. Taf. IV Fig. 4. — Lager flockig ausgebreitet, angeheftet oder schwimmend. Fäden 3,8–4,5 μ dick, blaß blaugrün. Zellen bis 3–4 mal so lang als dick, an den Querwänden etwas eingezogen. Grenzzellen fast kugelig bis länglich, 6–7 μ dick, bis 16 μ lang. Dauerzellen zylindrisch, an beiden Enden abgerundet, 10–16 μ breit, 32–40 μ lang, blaugrün, mit glatter, gelblich-brauner Membran. — Verbreitet in Torfsümpfen, stehenden Gewässern, auch auf feuchter Erde.

II. Dauerzellen ellipsoidisch oder länglich.

1. Dauerzellen einzeln.

351. *C. licheniforme* Kg. — Lager schleimig, rundlich zusammenfließend, schließlich weit ausgebreitet, intensiv schwarzgrün. Fäden 4,2 μ dick, leb-

haft blaugrün. Zellen 4–5 μ lang, an den Querwänden wenig eingezogen. Grenzzellen länglich, 5–6 μ dick, 7 bis 12 μ lang. Dauerzellen länglich, an beiden Polen gestutzt, 12–14 μ dick, 20–30 μ lang, selten länger, mit glatter, rötlichbrauner Membran. — Auf feuchter Erde in Gärten, an Gräben.

352. C. muscicola Kg. — Lager ausgedehnt, schleimig, schwarzgrün. Fäden 3–4,7 μ dick, blaß blaugrün. Zellen 4 μ lang, zylindrisch, an den Scheidewänden leicht eingezogen. Grenzzellen länglich, 4 μ dick, 5–7 μ lang. Dauerzellen oval, 9–12 μ dick, 10–20 μ lang, goldbraun, mit glatter Membran. — Auf feuchter Erde.

353. C. comatum Wood. — Fäden stark gekrümmt oder eingerollt, ein dickes, gallertiges Lager von schwarzgrüner oder blaugrüner Farbe bildend. Vegetative Zellen 4–5 μ dick, zylindrisch, 1–2 mal so lang als dick. Grenzzellen kugelig oder länglich, 1–1½ mal so lang als dick, 6–7 μ dick, 6–10 μ lang, von einem dichten, an der Basis eingefügten Kranz sehr feiner Haare umgeben, mit gelblichem, durchsichtigem Inhalt. Dauerzellen länglich-zylindrisch, 9–14 μ dick, 23–29 μ lang. — In Wiesengräben, an Teichrändern.

354. C. minutissimum Collins. — Lager schwärzlich blaugrün. Vegetative Zellen zylindrisch, 2–2,7 μ breit, 4 bis 7 μ lang. Endzelle kugelförmig, Grenzzellen länglich, 4 μ breit, 6–8 μ lang. Dauerzellen einzeln oder zu zweien, länglich, 7–9 μ breit, 12–25 μ lang, mit glatter, farbloser Membran. — Auf feuchter Erde.

2. Dauerzellen reihenweise nebeneinander.

355. C. catenatum Rolfs. — Lager schleimig, kreisförmig zusammenfließend, unbestimmt, schwarzgrün. Fäden 4 μ dick, blaß blaugrün. Zellen 4–5 μ lang, an den Querwänden eingeschnürt. Grenzzellen länglich, 4 μ breit, 6–7 μ lang. Dauerzellen länglich, zu 2–8 hintereinander, 7–10 μ dick, 13–18 μ lang, mit glatter, gelber Membran. — Auf feuchtem Schlamm, in Gräben, Flüssen, stehenden Gewässern.

Gattung Aulosira Kirchner.

Fäden von einer deutlichen, häutigen Scheide umschlossen, Grenzzellen zwischen den vegetativen, Dauerzellen zylindrisch, von unbestimmter Lage. Filamente einzeln oder zu Bündeln vereinigt.

356. A. laxa Kirchner. Taf. IV Fig. 5. — Filamente blaugrün, gerade oder wenig gekrümmt, einzeln oder gebündelt. Scheiden zart, eng, farblos. Fäden 5–6 μ dick. Vegetative Zellen zylindrisch oder zusammengedrückt. Grenzzellen zylindrisch, 5–8 μ dick, gelblich, kaum dicker als die vegetativen. Dauerzellen zylindrisch, 5–7 μ dick, 20–24 μ lang. — Zerstreut zwischen andern Algen in Gräben und Sümpfen.

Gattung Microchaete Thur.

Fäden in einer deutlichen Scheide eingeschlossen. Grenzzellen endständig, seltener zwischen den vegetativen Zellen. Dauerzellen in der Nähe der Grenzzellen. Filamente einzeln oder zu kleinen aufrechten oder polsterförmigen Räschen vereinigt.

357. M. tenera Thur. — Lager klein, sternförmig. Filamente 1 mm lang, 6 bis 7 μ dick, am Grunde gekrümmt, leicht gewunden. Scheide zart, eng, farblos. Fäden 5 μ dick, blaugrün. Untere Zellen doppelt so lang als dick, obere so lang als dick. Die endständigen Grenzzellen sind länglich, die zwischen den vegetativen liegenden zylindrisch. — In stehenden Gewässern und Sümpfen.

Die ähnliche *M. Göppertiana* Kirchn. (Taf. IV Fig. 6) hat nur endständige Grenzzellen.

Gattung Desmonema Berkeley et Thwaites.

Fäden zu zwei bis mehreren in einer gemeinschaftlichen Scheide eingeschlossen, an beiden Enden leicht verdünnt. Grenzzellen einzeln und zerstreut am Grunde der Fäden. Dauerzellen eiförmig oder ellipsoidisch, einzeln oder gereiht, von unbestimmter Lage. Filamente zu strahligen Büscheln angeordnet.

358. D. Wrangelii (Ag.) Born. et Flah. Taf. IV Fig. 7. — Rasen aus

pinselförmigen, gallertigen, schwarzgrünen, 5–6 mm hohen Bündeln gebildet. Filamente aufrecht, etwas gewunden, wiederholt fast dichotom verästelt. Scheide zart, zusammenhängend, farblos oder gelb. Fäden 9–10 μ dick, blaugrün, torulös. Zellen 3mal kürzer als breit. Grenzzellen 1–2 oder fehlend. Dauerzellen eiförmig oder ellipsoidisch, einzeln oder reihenweise nebeneinander, von unbestimmter Lage. — An Felsen in Bächen und Wasserfällen, selten.

Familie Stigonemataceae.

Fäden oft mehrzellreihig, in Scheiden eingeschlossen, meist mit Grenzzellen, ohne deutlichen Gegensatz von Basis und Spitze, verzweigt, infolge von Zellteilungen parallel zur Fadenachse. Zweige meist dünner als der Hauptstamm. Vermehrung durch Hormogonien und Dauerzellen, letztere bisher selten beobachtet. Fäden frei, einzeln oder in rasigen Polstern, oder verklebt und in gallertigen Lagern.

Uebersicht der Gattungen:

- A. Fäden mit ihren Scheiden verklebt, nur aus einer Zellreihe bestehend.
- I. Lager halbkugelig-polsterförmig. Scheiden dünn, deutlich.

Capsosira.
 - II. Lager blasig, gestaltlos, gallertig. Scheiden zu gestaltloser Gallertmasse verquollen. *Nostochopsis*.
- B. Fäden frei, nicht verklebt, einzeln oder in Rasen oder Polstern.
- I. Fäden einzellreihig, höchstens auf ganz kurze Strecken mehrzellreihig.
 - a) Seitenzweige am Ende nicht verdünnt . . . *Hapalosiphon*.
 - b) Seitenzweige teilweise nach dem Ende zu verdünnt.
 1. Grenzzellen terminal oder seitlich . . . *Mastigocoleus*.
 2. Grenzzellen interkalar.

Mastigocladus.
 - II. Fäden stets streckenweise mehrzellig.
 - a) Scheiden dünn, eng, farblos.

Fischerella.
 - b) Scheiden dick, gelb bis braun.

Stigonema.

Gattung Capsosira Kg.

Fäden aus einer Zellreihe bestehend. Grenzzellen einzeln, seitlich einer vegetativen Zelle anliegend. Fäden verzweigt, aufrecht, mit zarten, deutlichen Scheiden, die seitlich miteinander zu rivulariaartigen, halbkugeligen oder polsterartigen, gallertigen Lagern verwachsen sind.

359. *C. Brebissonii* Kg. Taf. IV Fig. 8. — Lager halbkugelig, krustenförmig, öfter zusammenfließend, ziemlich fest, schwach gallertig, schwärzlich blaugrün oder braunschwarz, etwa 1 bis 3 mm hoch, im Innern meist konzentrisch gestreift. Fäden aufrecht, dicht gedrängt, unregelmäßig verzweigt, öfters gekrümmt, mit der Scheide 7–13, ohne diese 6–8 μ dick. Aestchen den Hauptfäden angedrückt, am oberen Ende abgerundet, öfters gehäuft, ziemlich starr. Vegetative Zellen einreihig, kugelig oder zusammengedrückt kugelig, 4–6 μ lang, 4–5 μ breit, mit blaugrünem Inhalt. Scheiden eng anliegend, ziemlich dick, gallertig, undeutlich geschichtet, farblos oder gelb bis gelbbraun gefärbt. Grenzzellen lateral. Dauerzellen unbekannt. — In Seen und Torfgewässern, an untergetauchten Gegenständen angeheftet, selten.

Gattung Nostochopsis Wood.

Fäden aus einer einzigen Zellreihe bestehend, mit seitlichen oder interkalaren, oft kurz gestielten Grenzzellen. Fäden verzweigt, mit verschleimenden, nicht deutlich erkennbaren, dicken, zu einer gestaltlosen Gallertmasse zusammenfließenden Scheiden, ein unregelmäßig rundliches, gelapptes oder blasiertes Lager bildend.

360. *N. lobata* Wood. Taf. IV Fig. 9. — Lager blasig sackförmig oder kugelig gelappt, 1–2 mm breit, hohl, blau- oder olivengrün bis gelbgrün. Fäden gekrümmt, etwa 1 mm lang, 4–9 mm breit, verzweigt, hell blaugrün, an den Scheidewänden meist eingeschnürt. Aestchen meist einseitig, am unteren Ende zylindrisch, oben öfters keulenförmig. Vegetative Zellen öfters bis doppelt so lang als breit. Grenzzellen seitlich oder interkalar. — In stehenden, seltener in

fließenden Gewässern frei schwimmend oder an Wasserpflanzen hängend.

361. *N. stagnalis* (Hansg.) Lemmerm. — Lager fest, rundlich oder von unregelmäßiger Form, meist 2–5 mm im Durchmesser. Hauptfäden reichlich verzweigt, oft radiär verlaufend. Aestchen einzeln oder zu 2–3 nebeneinander. Vegetative Zellen der Hauptfäden niedergedrückt, kugelig oder tonnenförmig, seltener länglich-ellipsoidisch, meist 4 bis 6 μ dick, 1–2 mal so lang, oft fast rosenkranzförmig angeordnet, die der Aestchen meist nur 2,5–4 μ dick und 2 mal so lang als breit. Grenzzellen ellipsoidisch oder länglich-zylindrisch, an den Aestchen, meist 15–18 μ lang. — In stehenden Gewässern.

Gattung *Hapalosiphon* Naeg.

Seitenzweige einseitig, dichtstehend, untereinander gleich und nach dem Ende zu nicht verdünnt, meist unverzweigt. Fäden stets nur einzellreihig, mit Grenzzellen zwischen den vegetativen.

362. *H. fontinalis* (Ag.) Bornet. — *H. Braunii* Naeg., *H. pumilus* Kirchn. Taf. IV Fig. 10. — Lager flockig-rasig, wenig schlüpfrig, lebhaft oder schmutzig blaugrün, 3 mm hoch. Hauptfäden kriechend, mit Scheide 21–24 μ dick, einzellreihig, zuweilen am Grunde von Aesten 2–3 zellreihig, nach der Oberseite zahlreiche dünnere, 9–12 μ dicke Zweige aussendend. Zellen der Hauptfäden zylindrisch bis rundlich, ebenso lang wie breit, die der Aestchen zylindrisch, bis doppelt so lang als breit. Grenzzellen interkalar, gelbbraun. Hormogonien aus 14–50 Zellen bestehend, 6 μ dick, 100–300 μ lang. Dauerzellen unbekannt. — var. *rhizomatoideus* (Reinsch.) Hansg. Lager 5–10 mm breit. Hauptfäden mit den Scheiden meist nur 9–12 μ dick, reichlich verzweigt. Aestchen 6–8 μ dick, meist parallel verlaufend und nicht selten wieder verzweigt. — var. *fischeroides* Hansg. Lager von schwarzbrauner Farbe mit einem Stich ins Olivgrüne, dünne, kleine, meist punktförmige, seltener bis $\frac{1}{2}$ cm breite, rundliche, an Steinen usw. festgewachsene Flecken bildend. Haupt-

fäden aus 2, seltener aus 1 oder 3 Reihen von übereinanderliegenden Zellen bestehend, meist nur 8–12 μ dick. Aestchen dicht gedrängt, parallel verlaufend, ohne Scheiden 5–6 μ , mit diesen 6–8 μ dick, selten über 100 μ lang, einfach, von der obersten Zellreihe der Hauptfäden entspringend. Vegetative Zellen fast viereckig, 1–1½ mal so lang als breit. Scheiden fast farblos. Grenzzellen an den Hauptfäden, seltener auch an den Aesten zerstreut, quadratisch oder ellipsoidisch bis länglich-zylindrisch. — In alten Teichen und Sümpfen, besonders in Hochmooren auf der Unterseite von Blättern oder an Moosen festsitzend.

Gattung *Fischerella* (Born. et Flah.) Gom.

Filamente kriechend, namentlich am Grunde aus zwei, oberwärts meist nur aus einer Zellreihe bestehend, an der oberen Seite reichlich verzweigt. Zweige verlängert, dünn, einreihig, später sich in Hormogonien umbildend. Scheide dünn, meist farblos.

363. *F. ambigua* (Kg.) Gom. — *Scytonema ambiguum* Kg. Taf. IV Fig. 11. — Lager dunkel olivbraun, rasig, fast plüschartig, krustig oder filzig, oft ziemlich ausgedehnt. Hauptfäden kriechend, vielfach hin- und hergebogen, 1–3 zellreihig, mit ziemlich weiten, gelbbraunen Scheiden, 6–9 μ dick. Seitenäste aufrecht, sehr dicht, zuweilen bündelig verklebt. Zellen 3–4 μ breit, fast kugelig oder zylindrisch, an den Spitzen der Zweige nur 2–3 μ dick. Grenzzellen zylindrisch. — Selten. Auf feuchtem Sandboden, zwischen Moosen.

Gattung *Stigonema* Ag.

Fäden frei, verzweigt, niederliegend oder aufsteigend, oft rasige oder polsterförmige Lager bildend. Fäden teilweise aus zwei bis mehreren Zellreihen bestehend, in Scheiden von meistens gelber bis brauner Farbe eingeschlossen. Hormogonien an der Spitze der gewöhnlichen Zweige oder in besonderen, kurzen Zweigen gebildet. Bei einigen Arten sind rundliche oder ovale Dauerzellen beobachtet.

A. Fäden nur bis 15 μ dick.

364. St. hormoides (Kg.) Born. et Flah. — Lager dünn, filzig, schwarzbraun. Fäden niederliegend, ziemlich lang, 7–15 μ dick, dicht verflochten, unregelmäßig und spärlich verzweigt. Seitenäste aufrecht oder aufsteigend, gekrümmt, fast ebenso dick wie die Hauptäste, an den Enden leicht verdünnt und stumpf abgerundet. Scheiden dick, eng anliegend, farblos, gelb oder gelbbraun. Vegetative Zellen kugelig oder bis halb so lang als breit, einreihig, stellenweise zweireihig, mit hell blaugrünem Inhalt. Grenzzellen zerstreut. — Auf torfigem Boden, an feuchten Felsen.

B. Fäden über 15 μ dick.

1. Fäden bis 45 μ dick.

365. St. ocellatum (Dillw.) Thur. Taf. IV Fig. 12. — Lager rasig oder polsterförmig, zerrissen, filzig, olivbraun bis blaugrün-bräunlich. Fäden aufrecht, am Grunde niederliegend oder kaum aufrecht-niederliegend, unregelmäßig verästelt, 20–45, selten bis 50 μ dick. Zweige an der Spitze Hormogonien bildend. Scheide dick, lamellos, farblos, gelbbraun oder braun. Zellen verschieden groß, 10–26 μ dick, 1- oder 2 reihig, öfters breiter als lang, blaugrün, oft von besonderer, oft dunkler gefärbter Hülle umgeben. Grenzzellen selten, meist seitlich, selten interkalar, gelblich. — Bei der typischen Form sind die Fäden am Grunde niederliegend, aufrecht, meist wenig verzweigt, 30–45, selten bis 50 μ dick und bilden ein rasiges, meist 3 mm und darüber hohes olivbräunliches Lager. Zweige weit abstehend, kaum schwächer als die Hauptfäden. — var. *Braunii* (Kg.) Hieron. Lager rasig, kaum bis 3 mm hoch, olivbräunlich bis blaugrün-bräunlich. Fäden meist niederliegend, stark verzweigt, meist 20–30, seltener bis 40 μ dick. Zweige schwächer als die Hauptfäden. — Verbreitet auf feuchtem Moor, am Rande von Sümpfen, selten frei schwimmend im Wasser.

366. St. panniforme (Kg.) Hieron. — Lager dicht filzig, 1–3 mm hoch, braunschwarz. Filamente 14–28, seltener bis 32 μ dick, niederliegend, verzweigt mit einzelnen oder zuletzt 2–5

genäherten, aufrecht ansteigenden Zweigen, entweder einzellreihig, mit einzelnen, aus mehreren Zellen gebildeten Gliedern oder durchweg mehrzellreihig. Zellen der einzellreihigen Fäden oft zusammengedrückt, breiter als lang, 8 bis 12 μ dick, seltener fast quadratisch-kugelig oder tonnenförmig, Zellen der mehrreihigen Fäden oder Glieder fast kugelig oder seitlich zusammengedrückt, 6–10 μ dick, mit einer besonderen, mitunter dunkler gefärbten Hülle umgeben. Inhalt blaugrün. Scheiden zuerst fast farblos, bald gelblich-bräunlich. Grenzzellen ziemlich selten, meist seitlich, selten interkalar. Hormogonien kurz, etwa 20–50 μ lang, 8–12 μ breit. — Im Gebirge an feuchten Felsen, Steinen, Holz.

367. St. tomentosum (Kg.) Hieron. — Lager rasig-filzig, bis 2 mm hoch, braunschwarz, oft spaltig-krustig. Fäden 14–28 μ dick, selten dicker. Hauptfäden niederliegend, sehr zahlreiche verlängerte, aufrechte, gewundene, oft dicht zu Bündeln verklebte Zweige aussendend, meist alle einzellreihig, mit wenigen zwei Zellen dicken Gliedern untermischt. Zellen älterer Fäden fast quadratisch-kugelig, seltener fast zylindrisch, mit einer besonderen, oft dunkler gefärbten Hülle umgeben, die der jüngeren oft zusammengedrückt, breiter als lang, 10–12 μ dick, blaugrün. Scheiden gelbbraun. Grenzzellen nicht selten, gelblich, seitlich oder häufiger interkalar. Hormogonien etwa 10 μ dick, 40–100 μ lang. — An feuchten Felsen.

368. St. minutum (Ag.) Hass. — Lager dünn, krustenförmig bis polsterartig, braun bis schwärzlichbraun, brüchig. Hauptfäden niederliegend, am Ende aufsteigend, 1 mm hoch, 18–28 μ dick, gewunden, gekrümmt, verzweigt. Zweige teils dem Hauptfaden gleich, lang, teils sehr kurz, hormogonienbildend, meist einseitig gehäuft. Scheide gelb oder gelbbraun, lamellos, in den inneren Schichten oft dunkler gefärbt. Fäden 1–4 reihig. Grenzzellen zahlreich, seitlich oder interkalar. Hormogonien kurz, 25–35 μ lang, 12–15 μ breit. — An feuchten Mauern und Felsen, verbreitet.

II. Fäden 40—70 μ dick.

369. St. informe Kg. — Lager ausgedehnt, rasig oder krustenförmig, braun bis schwärzlich-rotbraun, etwas schleimig. Fäden 1—2 mm lang, vom Grunde aufsteigend, unregelmäßig verzweigt, 40 bis 70 μ dick. Zweige gerade oder gebogen, 45 μ dick, oberseits mit Seitenzweigen, alle hormogonientragend, bald lang, bald kurz. Scheiden dick, gelbbraun, lamellos, gallertig. Zellen ungefähr 15—18 μ dick. Grenzzellen zahlreich, seitlich. Hormogonien 18 μ dick, 45 μ lang, einzeln oder in Reihen. Fäden 4—6 zellreihig. — In Sümpfen, an nassen Felsen.

Gattung *Mastigocoleus* Lagerheim.

Fäden frei, unregelmäßig verzweigt. Glieder einzellig. Zweige zweigestaltig, teils zylindrisch, teils peitschenförmig, in ein Haar auslaufend. Scheiden ununterbrochen. Grenzzellen einzeln, selten zu zwei, terminal oder seitlich, nie interkalar. Dauerzellen unbekannt. Vermehrung durch Hormogonien und vielleicht durch chroococcusartige Konidien.

370. M. testarum Lagerheim Taf. IV Fig. 13. — Filamente verschiedenartig gekrümmt, 6—10 μ dick. Scheiden zart, farblos. Fäden 3,5—6 μ dick, graublau. Zellen zylindrisch oder fast zylindrisch. Grenzzellen dicker, 6—18 μ breit und lang. — Kieler Förde, auf Schalen von *Mya arenaria*.

Gattung *Mastigocladus* Cohn.

Fäden aus einer einzigen, zuweilen am Grunde der Aeste doppelten Zellreihe gebildet. Seitenzweige dünn, teilweise nach dem Ende zu deutlich verdünnt. Grenzzellen interkalar, kugelig oder länglich, meist etwas dicker als die vegetativen. Lager hautartig.

371. M. laminosus Cohn. Taf. IV Fig. 14. — Lager hautartig, fleischig-schwammig, nicht selten mit Kalk inkrustiert, kompakt, ziemlich hart, rau, bisweilen geschichtet, schmutzig blau oder olivengrün, oft 2—4 mm dick und weit ausgebreitet. Fäden stark verflochten, teils dünn und unverästelt, teils dicker und verzweigt, 4—6 μ dick, mit deutlichen Scheiden. Zweige gegen 3 μ

dick, einzeln oder paarweise, zum Teil nach dem Ende zu deutlich verdünnt und zuweilen am Grunde aus zwei Zellreihen bestehend. Grenzzellen interkalar, einzeln, seltener zu 2, bis 6,5 μ dick. Vegetative Zellen tonnenförmig bis kurz zylindrisch, in den Zweigen länglich. Scheiden anfangs dünn, farblos, später oft verschwindend. — In warmen Quellen, auch an feuchten Mauern.

Familie *Scytonemataceae*.

Fäden einzellreihig, mit meist interkalaren Grenz- und Dauerzellen, stets in Scheiden eingeschlossen, verzweigt, am Ende nicht in ein Haar auslaufend. Verzweigung durch seitliches Hervorwachsen eines Fadenstückes aus der Scheide. Gegensatz von Basis und Spitze meist vorhanden, aber wenig deutlich. Scheiden einen bis mehrere Fäden umschließend. Filamente meist in rasenförmigen Büscheln oder Lagern. Vermehrung durch Hormogonien und Dauerzellen.

Uebersicht der Gattungen:

A. Fäden ohne Grenzzellen.

Plectonema.

B. Fäden mit Grenzzellen.

I. Fäden einzeln in der Scheide.

a) Verzweigungen unmittelbar unter einer Grenzzelle entstehend.

1. Lager flockig oder rasig, im Wasser . . . *Tolypothrix*.

2. Lager krustig-polsterig, auf dem Lande lebend.

Hassallia.

b) Verzweigungen zwischen zwei Grenzzellen entstehend.

1. Scheide sehr dick, trichterförmig geschichtet.

Petalonema.

2. Scheide dünner als der Faden . . . *Scytonema*.

II. Fäden zu mehreren in einer Scheide.

a) Fäden gerade . . *Hydrocoryne*.

b) Fäden gekrümmt, verwirrt.

Diplocolon.

Gattung *Plectonema* Thuret.

Fäden ohne Grenzzellen, verzweigt,

einzel in festen, farblosen oder gelblich gefärbten Scheiden eingeschlossen. Verzweigungen einzeln oder zu zwei zusammen.

A. Fäden ohne Scheide $3\ \mu$ und darüber dick.

372. P. Tomasinianum (Kg.) Bornet. — *Calothrix Kühniana* Kg., *Scytonema natans* Bréb. — Rasen mehr oder weniger ausgedehnt, braungrün oder seltener dunkel blaugrün, bis 2 cm hoch. Filamente biegsam, gewöhnlich verflochten, wiederholt verzweigt. Zweige oft gepaart, auch gebündelt, aufrecht abstehend oder schräg hervorbrechend. Scheiden anfangs zart, farblos, im Alter gelbbraun, lamellos, bis $3\ \mu$ dick, mit Chlorzinkjodlösung sich bläuend. Fäden blaugrün, an den Querwänden eingezogen, $11\text{--}22\ \mu$ dick. Zellen 2–6 mal breiter als lang, $3\text{--}9\ \mu$ lang, mit oft grobkörnigem Inhalt und mitunter granulierten Scheidewänden. Endzelle abgerundet. — An untergetauchten Wasserpflanzen in Bächen und stehenden Gewässern, selten frei schwimmend.

373. P. puteale (Kirchn.) Hansg. — Fäden zu blaß bläulichen oder gelblichgrünlichen, seltener fast weißlichen, kleinen Flöckchen vereinigt, mit den Scheiden $3\text{--}5$, selten bis $8\ \mu$ dick, spärlich verzweigt. Aestchen meist kurz. Vegetative Zellen $2\text{--}4\ \mu$ dick, mit an den Fadenenden deutlicher werdenden Querscheidewänden, 1–4 mal so lang als breit, mit sehr hell bläulichgrünem, öfters fast farblosem Inhalt. Scheiden meist farblos, dünn, $3\text{--}8\ \mu$ dick, seltener gelblich bis gelbbraun, verdickt und undurchsichtig. — In Brunnen und Brunnenrögen, seltener in Bächen.

B. Fäden $1\text{--}2\ \mu$ dick.

374. P. carneum (Kütz.) Lemm. — *P. roseolum* Gom. Taf. V Fig. 1. — Lager gallertig, dünnhäutig, rosenschwarz, trocken papierartig, dem Papier fest anhaftend. Fäden dicht verschlungen, stark gedreht und häufig verzweigt oder weniger gedreht und spärlicher verzweigt, sehr blaß rosa, an den Querwänden kaum eingeschnürt, $1,2\text{--}1,8\ \mu$ dick. Zweige einzeln oder gepaart. Scheiden

farblos, gewöhnlich dick, fest, zuweilen im Umfange unregelmäßig, mit Chlorzinkjodlösung sich nicht bläuend. Zellen so lang, selten länger als breit, $1,7\text{--}5\ \mu$ lang. Scheidewände durch je zwei Körnchen markiert. Endzelle abgerundet. — An Glaswänden von Warmhäusern.

375. P. Nostocorum Bornet. — Fäden schlank, verlängert, fast gerade, anfangs häufig, später spärlich verzweigt. Zweige einzeln oder gepaart. Scheiden zart, farblos, zylindrisch, mit Chlorzinkjodlösung sich nicht bläuend. Fäden bleich gelbgrün, an den Querwänden eingezogen, $1\text{--}1,5\ \mu$ dick. Zellen länger als breit, $2\text{--}2,5\ \mu$ lang, mit nicht granulierten Scheidewänden. Endzelle abgerundet. — Häufig zwischen verschiedenen andern gallertigen Algenlagern.

376. P. gracillimum (Zopf) Hansg. — *Glaucothrix gracillima* Zopf. — Lager dünnhäutig, nicht selten weit ausgebreitet, von blaß bläulicher, gelblicher bis graugrünlicher Farbe oder schmutzig gelblichgrau, in feuchtem Zustande meist schleimig. Fäden mit der Scheide $2\text{--}4\ \mu$ dick, mit einfachen oder doppelten Seitenästchen, mehr oder minder deutlich gegliedert. Vegetative Zellen 1–3 mal so lang als breit, mit hell bläulichgrünem bis fast farblosem Inhalt. Scheiden dünn, eng anliegend, meist farblos. — In Gewächshäusern, an feuchten Mauern und Fensterscheiben.

Gattung *Scytonema* Ag.

Fäden einzeln in eine Scheide eingeschlossen, mit Grenzzellen, verzweigt. Zweige einzeln oder zu 2 meist zwischen zwei Grenzzellen entstehend. Scheiden ohne äußere Hautschicht, dünner als der äußere Faden. Dauerzellen bei einigen Arten beobachtet, kugelig oder eiförmig.

A. Scheiden ungeschichtet oder mit parallelen Schichten. Scheidewände deutlich sichtbar (*Euscytonema*).

I. Wasserbewohner.

377. Sc. crispum (Ag.) Born. et Flah. — Lager rasig, verwebt, wollig, grünlichbraun oder olivgrün, $10\text{--}30$, öfter $18\text{--}36\ \mu$ dick, 3 cm und darüber lang,

kraus. Scheiden fest, hautartig, farblos, selten bräunlich. Fäden 11–30 μ dick, grün oder braunviolett. Zellen 3mal breiter als lang. Grenzzellen zusammengedrückt oder quadratisch, mäßig zahlreich, mitunter fast fehlend. — In Flüssen, Quellen, stehenden Gewässern.

378. Sc. allochrom Kg. — Lager zart, rasig, an der Oberfläche kastanienbraun, unten blaugrün. Fäden gewunden, verflochten. Zweige blaugrün, an den Spitzen rosig, stellenweise unterbrochen, deutlich gegliedert. Zellen granuliert, halb so lang als breit, 15–21 μ dick. Scheiden ziemlich eng, durchsichtig, farblos, oberwärts bräunlich, undeutlich lamellös, glatt, glashell. Grenzzellen einzeln, abgerundet, farblos oder blaßbraun, von Fadendicke. — In Bächen, selten.

II. Landbewohner.

379. Sc. ocellatum Lyngbye. — Drilosiphon Julianus A. Braun. — Lager polsterförmig, schwarz oder grau-stahlblau. Filamente 10–18 μ dick, bis 3 mm lang, verwebt, verzweigt. Zweige kurz. Scheiden fest, bräunlich. Fäden 6–14 μ dick, olivgrün. Zellen kürzer als breit bis quadratisch. Grenzzellen fast quadratisch, gelb. — Auf Erde, an Mauern und Felsen.

380. Sc. Hofmanni Ag. — Drilosiphon Julianus Kg. — Lager polsterförmig, weit ausgebreitet, 1–3 mm hoch, schwarz-blaugrün oder, mit Kalk inkrustiert, amethystfarben-grün bis blaugrau. Filamente 7–12, selten bis 15 μ dick, zu senkrechten Bündeln vereinigt. Zweige gehäuft, Scheiden fest, häutig. Fäden 5–10 μ dick, olivgrün-blaugrün. Zellen so lang als breit. Grenzzellen lang. — An feuchten Orten auf Holz, Steinen, Erde.

381. Sc. fasciculatum Kg. — Lager rasig-filzig, dunkel violett-bräunlich. Fäden aufsteigend, gebündelt, wenig verzweigt, die inneren freudig blaugrün, deutlich gegliedert. Zellen 8–11 μ dick, granuliert, so lang oder halb so lang als breit. Zweige zerstreut, meist paarweise, an der Spitze rötlich. Scheiden gelb oder bräunlich, aufwärts farblos,

durchsichtig. — Auf Heideboden im Gebirge, zwischen Moos.

382. Sc. lignicola Naeg. — Sehr klein. Fäden und Zweige sehr kurz, aufsteigend, am Grunde verwachsen, gebündelt, nach der Spitze zu etwas verdickt-keulenförmig, die inneren blaß blaugrün, deutlich gegliedert, die Scheiden überragend. Zellen granuliert, 8 bis 11 μ dick, 1–2mal breiter als lang, am Ende oft rosig. Scheiden dick, goldrot, am Ende bleicher bis fast farblos, geschlossen, stumpf abgerundet. — Auf feuchtem Holz.

B. Scheiden lamellös, mit divergierenden Schichten. Zweige meist paarweise in einem fast rechten Winkel hervorbrechend (Myochrotes).

383. Sc. tolypotrichoides Kg. — Lager, rasig, schwimmend, kugelig, zentimeterbreit, bräunlichgrün. Filamente 10 bis 15 μ dick, vom Zentrum ausstrahlend, 5–6 mm lang, wiederholt verzweigt. Zweige steif, dem Hauptfaden gleich. Scheiden farblos, später goldbraun, lamellös, äußere Schichten oft farblos. Fäden 8–12 μ dick, gelb-olivgrün. Zellen so lang oder länger als breit, dicht granuliert, kaum unterschieden. Grenzzellen verschieden, teils kurz, teils lang. — Schwimmend in stehenden Gewässern.

384. Sc. mirabile (Dillw.) Born. et Flah. — Lager lappig, weit ausgebreitet, schwammig-filzig, schwarzbraun oder schwarzgrünlich. Filamente gedreht, verflochten, 2–4 mm hoch, selten bis zu 1 cm, 15–21 μ dick. Scheiden lamellös, wenig tütenförmig, gelbbraun, mit kaum divergierenden Lamellen, am Scheitel der Endzelle zart. Fäden 6 bis 12 μ dick, gelbgrün. Zellen unten länger zylindrisch, nach oben zu mehr scheibenförmig. Grenzzellen braun, so lang oder länger als breit. — An feuchten oder nassen Felsen, seltener an Moosen in Torflöchern oder in ruhigen Gewässern.

385. Sc. Myochroum (Dillw.) Ag. Taf. V Fig. 2. — Lager lappig, weit ausgebreitet, schwammig-filzig, braunschwarz oder schwärzlichgrün. Filamente gedreht, verwirrt, 2–15 mm lang,

18—36 μ dick. Scheiden lamellos, gelbgrün, mit divergierenden Schichten, oben tütenförmig, über der Endzelle dick. Fäden 6—12 μ dick, gelbgrün. Zellen unten länger, zylindrisch, oben scheibenförmig. Grenzzellen so lang oder länger als breit. Dauerzellen kugelig, gelbbraun. — Auf feuchter Erde, an nassen Mauern und Felsen.

386. Sc. polymorphum Naeg. et Wartm. — Lager filzig, dunkel blaugrün oder braun. Fäden verschieden gekrümmt, locker verflochten, wenig verzweigt, schlank, die inneren lebhaft blaugrün, bald deutlich, bald undeutlich gegliedert. Zellen granuliert, nicht torulös, $\frac{1}{2}$ —3mal so lang als breit. Zweige sehr zierlich, einzeln oder gepaart, an der Spitze oft rosig. Scheiden farblos oder gelbbraunlich, deutlich lamellos. Grenzzellen interkalar, länglich, farblos oder blaß bräunlich. Fäden 6,5 bis 14 μ dick. — Auf feuchtem Heideboden, oft Moose überziehend.

Gattung *Petalonema* Berkeley.

Filamente ähnlich wie bei *Scytonema* gebaut, aber mit dünnen Fäden und sehr dicken, aus trichterförmigen, tütenförmig ineinander geschobenen Abschnitten bestehenden, außen mit fester Schicht versehenen Scheiden. Untere Zweige zu zwei, obere einzeln unter einer Grenzzelle entstehend.

387. P. crustaceum (Ag.) Kirchn. — *Scytonema crustaceum* Ag. — Lager polsterförmig, schwarz, etwa 1,5 mm hoch. Filamente 15—21 μ dick, kurz aufrecht, gehäuft, oft leicht verdickt, niederliegend, oft verzweigt. Zweige aufsteigend, kurz, zu zwei, am Grunde vereinigt, weiterhin frei. Scheiden gallertig, einfarbig, gelbbraun, lamellos, mit divergierenden Lamellen. Fäden 6 bis 8 μ dick, blaugrün. Zellen fast quadratisch oder zusammengedrückt. Grenzzellen länglich. — An nassen Felsen.

388. P. velutinum (Rabenh.) Mig. — Lager polsterförmig-filzig, weit ausgebreitet, 3—5 mm hoch, schwarz-bräunlich. Filamente 12—30 μ dick, in senkrechte, bis zur Mitte vereinigte, an der Spitze leicht verdickte Bündel dicht zusammengedrängt. Scheiden schleimig,

gelbbraun, lamellos, oben tütenförmig, mit divergierenden Lamellen, im Umfange unregelmäßig. Fäden 9—15 μ dick, blaugrün. Zellen torulös, kürzer als breit. Grenzzellen zusammengedrückt. — Auf feuchter Erde, besonders an Thermen.

389. P. involvens A. Braun. — Lager dicht, dick, schwammig-gallertig, schmutzig blaugrün, innen braun. Filamente dicht verwirrt, in Bündel vereinigt, 15—30 μ dick. Zweige aufrecht angedrückt. Scheiden gallertartig, lamellos, Schichten erweitert, innere Schichten gelbbraun, äußere bleich, durchsichtig, im Umfange unregelmäßig angeschwollen. Fäden 6—12 μ dick, blaugrün. Grenzzellen fast kugelig bis länglich, gelblich-fleischfarben. — In stehenden Gewässern, Wasserpflanzen überziehend.

390. P. alatum Berkeley. — *Arthrospira Grevillei* Kg. Taf. V Fig. 3. — Lager rasig, schleimig, schwarzbräunlich. Filamente gewunden, aufrecht oder angedrückt, 4—8 mm lang, 24—66 μ dick. Zweige kurz, abstehend. Scheiden vielfältig lamellos, tütenförmig, mit sehr erweiterten Lamellen, an der Oberfläche glatt, innere Schichten gelbbraun, an den Grenzzellen eingezogen, äußere farblos. Fäden blaugrün. Zellen 9 bis 15 μ dick, kürzer als breit. Grenzzellen braun, kugelig. — An von Wasser überrieselten Felsen, auch in Sümpfen.

Gattung *Tolypothrix* Kg.

Fäden einzeln in der Scheide, verzweigt, mit Grenzzellen. Verzweigungen einzeln in der Regel unterhalb einer Grenzzelle entstehend. Dauerzellen kugelig, oval oder ellipsoidisch, einzeln oder reihenweise, von unbestimmter Lage. Filamente ein flockiges oder rasiges Lager bildend, meist im Wasser lebend.

A. Fäden 6—8 μ dick.

391. T. tenuis Kg. Taf. V Fig. 4. — Rasig-flockig, seltener in ein polsterförmiges Lager ausgebreitet, blaugrün, im Alter bräunlich. Filamente 2 cm hoch, wiederholt verzweigt. Zweige aufrecht abstehend, gewunden-gekrümmt. Schei-

den 8–10 μ dick, hautartig zart, am Grunde der Zweige meist aufgeblasen, farblos oder gelblich. Fäden 6–8 μ dick, zylindrisch, blaugrün. Zellen so lang oder länger als breit. Grenzzellen zu 1–5, öfters ungefärbt. — An untergetauchten Pflanzen oder frei schwimmend in ruhigen Gewässern, an Steinen und Felsen in Bächen.

B. Fäden über 8 μ dick.

392. T. distorta Kg. — Flockig-rasig oder zu einem polsterförmigen Lager ausgedehnt, blaugrün oder bräunlich. Filamente 1–3 cm lang, 10–15 μ dick, wiederholt verzweigt. Zweige aufrecht, abstehend, gewunden-gekrümmt. Scheiden häutig, zart, stellenweise am Grunde der Zweige aufgeblasen, farblos, seltener gelbbraun. Fäden 9–12 μ dick, zuweilen torulös, blaugrün. Zellen so lang oder halb so lang als breit. Grenzzellen einzeln, seltener zu 2–3. — In stehenden Gewässern und Sümpfen, schwimmend oder an Steinen und Wasserpflanzen festhaftend.

393. T. lanata (Desv.) Wartm. — Rasig-flockig, selten in ein polsterförmiges Lager ausgedehnt, blaugrün, im Alter bräunlich. Filamente 2 cm hoch, 10–12 μ dick, wiederholt verzweigt. Zweige aufrecht abstehend, gewunden-gekrümmt. Scheiden hautartig, zart, am Grunde der Scheiden meist aufgeblasen, farblos oder gelblich. Fäden ungefähr 10 μ dick, blaugrün, zylindrisch. Zellen so lang oder länger als breit. Grenzzellen zu 1–4, oft farblos. — In ruhigen Gewässern, an untergetauchten Wasserpflanzen oder frei schwimmend.

394. T. penicillata (Ag.) Thur. — Pinselig-rasig, satt bräunlich. Filamente bis 2 cm lang, wiederholt verzweigt, Zweige vom Grunde aufrecht, gewunden-gekrümmt, verlängert. Scheiden 12 bis 17 μ dick, fest, hautartig, in der Jugend farblos, im Alter bräunlich. Fäden ungefähr 10 μ dick, zylindrisch, blaugrün. Zellen 4–12 μ lang. Grenzzellen meist einzeln, gelb. — An Pflanzen, Steinen und Holz in rasch fließenden Gewässern.

395. T. helicophila Lemm. — Fäden zu kleinen, festsitzenden Räschen ver-

einigt, reichlich verzweigt, 7–11 μ breit. Scheiden eng anliegend, schleimig, außen uneben, farblos. Vegetative Zellen 4–5 μ breit, quadratisch oder kürzer oder länger als breit, an den Scheidewänden kaum eingeschnürt. Grenzzellen einzeln, meist zylindrisch, seltener fast quadratisch, farblos. — In stehenden Gewässern an Schneckenschalen und Wasserpflanzen.

396. T. polymorpha Lemm. — Fäden zu einem freischwimmenden, blaugrünen oder braunen, polsterförmigen Lager vereinigt, 15–17 μ breit. Scheiden fest, farblos, aus einer sehr zarten äußeren und einer kräftigen, inneren Schicht bestehend. Vegetative Zellen 12–13 μ breit, quadratisch oder kürzer als breit, seltener länger, an den Scheidewänden leicht eingeschnürt. Grenzzellen quadratisch, rundlich oder zylindrisch, meist zu 4–7, seltener zu 3 nebeneinander, farblos. — In stehenden Gewässern.

Gattung Hassallia Berkeley.

Filamente brüchig, verzweigt, Zweige einzeln durch seitliches Hervorbrechen des Fadens entstehend, unter einer Grenzzelle, selten zwischen zwei Grenzzellen. Scheide zart, trocken brüchig. Filamente zu einem krustig-filzigen Lager vereinigt, klein, nicht im Wasser.

397. H. Bouteillei (Bréb.) Born. et Flah. — Lager rasig, eingesenkt, kreisförmig, schwarzbraun, bis 2 mm breit. Filamente 0,1 mm lang, 5–7 μ dick, verzweigt. Zweige äußerst leicht abfallend. Scheiden eng, sehr zart, goldbraun oder farblos, sehr brüchig, an der Oberfläche meist zerfasert. Fäden 4–5 μ dick, torulös, olivgrün. Zellen etwas kürzer als breit. Grenzzellen einzeln, basal, goldgelb. — In kleinen Vertiefungen feuchter Kalksteinwände.

398. H. byssoidea (Berk.) Hass. — Lager polsterförmig-filzig, bräunlichgrün. Fäden 1 mm hoch, 10–15 μ dick, unregelmäßig verzweigt. Zweige kurz, aufrecht abstehend. Scheiden eng, zart, goldgelb oder braun, sehr brüchig, röhrig, zusammenhängend, mitunter etwas tütenförmig. Fäden 9–11 μ dick,

torulös, olivgrün. Zellen 2—3 mal kürzer als breit; Grenzzellen basal, zu 1, selten zu 2. — Auf Erde, Steinen, Holz.

Gattung *Diplocolon* Naegeli.

Fäden verzweigt, zu mehreren in einer Scheide eingeschlossen, gebogen und durcheinander gewirrt. Verzweigungen zwischen, seltener unter den Grenzzellen entstehend. Dauerzellen nicht bekannt. Filamente in einem unregelmäßigen, keulenförmigen Lager vereinigt.

399. *D. Heppii* Naegeli. Taf. V Fig. 5. — Rasen krummig-gallertig, braunschwärzlich. Lager keulenförmig, gallertig, unregelmäßig erweitert, bis zu 1 mm dick, gelbbraun. Fäden 20—28 μ dick, in der Scheide wiederholt verzweigt, gewunden gekrümmt, dicht verflochten. Scheiden lamellos, gelbbraun. Fäden schmutzig blaugrün, torulös. Zellen und Grenzzellen 6—10 μ dick, fast kugelig. — An Kalkfelsen in der Schweiz.

Gattung *Hydrocoryne* Schwabe.

Fäden unregelmäßig verzweigt, zu mehreren in einer dünnen, farblosen Scheide eingeschlossen. Verzweigungen sehr lang, nebeneinander liegend, ziemlich gerade. Vegetative Zellen kugelig oder ellipsoidisch. Grenzzellen ohne bestimmte Anordnung. Dauerzellen nicht beobachtet. Filamente zu formlosen Lagern vereinigt.

400. *H. spongiosa* Schwabe. Taf. V Fig. 6. — Lager hautartig, ausgedehnt, aus dicht verwebten Fäden gebildet. Filamente 4—6 μ dick, spärlich verzweigt. Scheiden hart, eng, zusammenhängend, farblos. Fäden 3—4 μ dick, perlschnurartig, bleich blaugrün. Zellen rundlich zusammengedrückt. Grenzzellen interkalar, länglich. — An untergetauchten Pflanzen.

Familie Rivulariaceae.

Fäden aus einer Zellreihe, mit deutlichem Gegensatz von Basis und Spitze bestehend, oben in ein verdünntes, farbloses Haar auslaufend, einfach oder verzweigt, mit oder ohne Grenzzellen, stets mit meist deutlichen, aber engen Schei-

den. Filamente einfach oder verzweigt, selten einzeln, meist zu gallertigen, pinselförmigen Rasen oder Polstern vereinigt. Vermehrung durch Hormogonien. Nicht bei allen Gattungen sind Dauerzellen beobachtet. Selten kommt Vermehrung durch einzellige Konidien vor.

Uebersicht der Gattungen:

A. Fäden ohne oder nur äußerst selten mit Grenzzellen.

I. Fäden am Grunde in einzellige, kugelige Konidien zerfallend.

Leptochaete.

II. Fäden nicht Konidien bildend.

1. Fäden am Grunde in eine, dem Substrat angewachsene, aus rundlich-eckigen Zellen bestehende Schicht übergehend.

Amphithrix.

2. Fäden ohne solche Schicht.

Homoeothrix.

B. Fäden mit Grenzzellen.

I. Fäden frei oder verzweigte Büschel bildend oder zu einem rasigen bis krustigen Lager vereinigt.

1. Fäden einzeln in den Scheiden.

Calothrix.

2. Fäden zu 2—6 in einer Scheide.

Dichothrix.

II. Fäden in kugelige bis halbkugelige, nur durch Zusammenfließen auch krustige Lager vereinigt.

1. Filamente einfach. *Isactis.*

2. Filamente verzweigt.

a) Dauerzellen fehlen.

Rivularia.

b) Dauerzellen vorhanden.

Gloeotrichia.

Gattung *Leptochaete* Borzi.

Filamente dünn, unverzweigt, aufrecht, parallel, zu einem dünnen, haut- oder krustenartigen Lager vereinigt, mit engen, dünnen Scheiden, ohne Grenzzellen. Vermehrung durch Hormogonien und durch einzellige, kugelige Konidien, die am Grunde der Filamente entstehen (zuweilen im Lager anderer Algen).

401. *L. crustacea* Borzi. Taf. V Fig. 7. — Lager blaugrün, weit und unbegrenzt

ausgebreitet, dünn. Fäden mit sehr engen Scheiden, undeutlich gegliedert, bis $8\ \mu$ dick. In Italien. — var. *gracilis* Hansg. — Lager krustenartig, an der Oberfläche leicht warzenförmig uneben; gelb- bis schwärzlichbraune Fäden, meist nur $4\text{--}5\ \mu$ breit, bis 300, seltener mehr μ lang, am oberen Ende in eine zarte, farblose Haarspitze auslaufend, dicht gehäuft und fast parallel nebeneinander verlaufend, undeutlich gegliedert, mit gelblichen bis goldgelben, eng anliegenden Scheiden versehen. — Feuchte Kalksteinfelsen in Tirol.

402. L. stagnalis Hansg. — Fäden $3\text{--}4,5\ \mu$ dick, nur $30\text{--}50\ \mu$ lang. Scheiden farblos. — Wiesentümpel bei Cimelic in Böhmen.

403. L. nidulans Hansg. — Fäden am Grunde $2\text{--}4,5\ \mu$ dick, $15\text{--}45\ \mu$ lang mit blaugrünem Inhalt. Scheiden goldgelb bis gelbbraun. — In einem Teiche in Böhmen im Lager von *Clathrocystis aeruginosa* und ähnlichen Algen.

404. L. rivularis Hansg. — Fäden am Grunde $3\text{--}4\ \mu$ dick, $12\text{--}18\ \mu$ lang, mit blaß olivgrünem Inhalt. — An untergetauchten Steinen und Hölzern in schnellfließenden Bächen im Böhmerwald.

Gattung *Amphithrix* Kg.

Filamente dünn, unverzweigt, in ein hinfälliges Haar auslaufend, von einer zelligen, dem Substrat aufgewachsenen Unterlage sich erhebend und krustige oder rasige Lager bildend, mit dünnen und engen Scheiden, ohne Grenzzellen. Dauerzellen nicht bekannt.

405. A. ianthina (Mont.) Born. et Flah. Taf. V Fig. 8. — Lager zart, krustig, amethystfarben. Filamente $0,3$ bis $0,5\ \text{mm}$ lang, $1,5\text{--}2,25\ \mu$ dick, aufrecht, purpurn, steif, sehr eng bescheidet. Scheide zart, einförmig. Fäden blaß blaugrün, Zellen ungefähr so lang als breit. Hormogonien $20\ \mu$ lang. — An unter Wasser liegenden Steinen, an den Wänden von Quellen, in Österreich. — Eine andere Art, *A. Laminariae* Kuck., kommt im Meerwasser auf Laminarien bei Helgoland vor.

Gattung *Homoeothrix* (Thuret) Kirchner.

Filamente einfach oder verzweigt, ohne zellige Unterlage, mit farblosen Scheiden, ohne Grenzzellen, zu einem rasen- oder polsterförmigen Lager vereinigt. Dauerzellen nicht beobachtet. Grenzzellen sind nur sehr selten beobachtet worden.

406. H. Juliana (Menegh.) Kirchn. Taf. V Fig. 9. — Filamente zerstreut oder in ein unterbrochenes, olivgrünes, trocken, mitunter ins Amethystfarbene spielendes Lager dicht vereinigt, aufrecht, einfach, starr, $2\ \text{mm}$ hoch, 10 bis $15\ \mu$ dick, am Grunde oft verdickt. Scheide zart, eng, farblos, nicht lamellos. Fäden $9\text{--}12\ \mu$ dick, in ein langes, brüchiges Haar auslaufend. Zellen 3 mal breiter als lang. Hormogonien $4\text{--}5$ mal länger als breit. — An Steinen und Wasserpflanzen in süßem Wasser.

407. H. endophytica Lemm. — *Calothrix endophytica* Lemm. — Fäden gerade, selten etwas gekrümmt, einzeln, unverzweigt, ca. $15\ \mu$ breit. Scheiden mehr oder weniger weit, manchmal außen etwas uneben, farblos. Trichome nach der Spitze zu allmählich verjüngt, in ein Haar ausgezogen, $6\text{--}9\ \mu$ breit. Zellen etwa $1,5\ \mu$ lang, an den Scheidewänden granuliert, zuweilen leicht eingeschnürt. — In stehenden Gewässern im Lager von *Batrachospermum*.

Gattung *Dichothrix* Zanardini.

Fäden ziemlich regelmäßig dichotom verzweigt, oft zu $2\text{--}6$ in einer gemeinschaftlichen Scheide. Grenzzellen basal oder interkalar. Dauerzellen nicht beobachtet. Filamente zu pinsel- oder polsterförmigen Lagern vereinigt.

408. D. Baueriana (Grunow) Born. et Flah. Taf. V Fig. 10. — Filamente rasig-pinselartig oder in ein weit ausge dehntes Lager vereinigt, grün oder braun, gewunden, bis $1\ \text{cm}$ hoch, $15\ \mu$ dick. Scheiden eng, gallertig, weich, einförmig, farblos oder gelblich. Fäden $5\text{--}7,5$, selten bis $9\ \mu$ dick, freudig grün, allmählich in ein längeres Haar verdünnt, torulös. Zellen halb so lang oder so lang als breit, an den Querwänden

ingeschnürt. Grenzzellen kugelig oder halbkugelig. — An Steinen, Mauern, Holz in Quellen und Seen, auch an überrieselten Felsen.

409. D. Orsiniana (Kg.) Born. et Flah. — Rasen aus pinselförmigen, gallertigen, grünbraunen, 2—3 mm hohen Bündeln zusammengesetzt. Filamente gebogen, aufrecht, strahlig, am Ende 10 bis 12 μ dick. Zweige angedrückt, nur am Grunde von der gemeinschaftlichen Scheide umhüllt. Scheide ziemlich dick, anliegend, gelb; unten bräunlich und fast undurchsichtig, weich, gleichförmig. Fäden 6—7,5 μ dick, olivgrün, allmählich in ein Haar verlängert. Zellen kürzer als breit. Grenzzellen basal. — An Felsen und Steinen, in Flüssen und Wasserfällen.

410. D. gypsophila (Kg.) Born. et Flah. — Rasen zerstreut oder in ein ziemlich zusammenhängendes Lager vereinigt, sehr oft zwischen Hypheothrixfäden nistend und mit Kalktuff inkrustiert. Filamente etwa 2 mm hoch, 15 bis 18 μ dick, aufrecht, pinselförmig. Obere Zweige angedrückt, abwärts von der gemeinsamen Scheide umhüllt. Scheide dick, lamellos, glatt, goldbräunlich, zuletzt undurchsichtig, tütenförmig, mit an der Spitze erweiterten, gestutzten, zerrissenen Tüten. Fäden olivgrün, 6—8 μ dick, in ein langes Haar auslaufend. Zellen so lang oder etwas kürzer als breit. — An feuchten, auch von Meerwasser benetzten Kalkfelsen und Mauern.

Gattung Calothrix Ag.

Fäden einfach oder verzweigt, mit je nur einen Faden einschließender, deutlicher Scheide, einzeln oder meist rasenförmige, polsterartige oder büschelige Lager bildend. Grenzzellen stets vorhanden, interkalar oder basal. Dauerzellen, wo beobachtet, am Grunde der Fäden, einzeln oder reihenförmig hintereinander.

A. Marine Arten.

1. Im Lager anderer Algen.

411. C. parasitica (Chauv.) Thur. — Filamente gesellig im Thallus von Nematolion lebend, blaugrün, kaum $\frac{1}{2}$ mm

lang, 9—10, seltener bis 15 μ im mittleren Teil dick, am Grunde gekrümmt, zwiebelförmig, bis 24 μ dick. Scheiden zart, farblos, am Ende oft trichterförmig erweitert. Fäden 7—8 μ dick, in ein sehr langes, gewundenes Haar auslaufend. Zellen kurz, Grenzzellen basilar. Hormogonien zu mehreren in der Scheide, 4—5mal länger als breit. — In Nematolionarten im Meere.

II. Nicht im Lager anderer Algen.

1. Grenzzellen nur basal.

412. C. confervicola (Roth.) Ag. — Fäden gesellig, sternförmig-bündelig, an größeren Algen angeheftet, schwarzgrün oder stahlblau, trocken ins Violette gehend, brüchig, 2—3 mm lang, 12 bis 25 μ dick. Scheide eng, homogen, meist völlig farblos, weich, oberwärts gallertig. Fäden ohne Scheide 10—18 μ dick. Zellen 4—5 mal breiter als lang. Grenzzellen zu 1—2, basal. Hormogonien zahlreich in einer Scheide, 4—6 mal so lang als breit. — Im Meere.

413. C. pulvinata Ag. — Lager schwammig, porös-bündelig, an der Oberfläche rauh, dunkelgrün, trocken, oft ins Blaugrün gehend, weit ausgebreitet. Filamente aufrecht, gewunden, 2—3 mm hoch, 15—18 mm dick, am Grunde kaum verdickt, in unregelmäßige Bündel zusammengeklebt, spärlich verzweigt. Scheide dick, fest, lamellos, farblos oder bräunlich, tütenförmig. Fäden 8—12 μ dick, olivgrün, in ein sehr kurzes Haar auslaufend. Zellen 2 bis 3 mal kürzer als breit. Hormogonien 4—6 mal länger als breit, oft innerhalb der Scheide entwickelt. — In der Nordsee etwas unter der oberen Flutgrenze an Steinen, Mauern, Erde, Pfählen, größeren Algen.

2. Grenzzellen, basal und interkalar.

414. C. aeruginea Thur. — Filamente gesellig, größere Algen mit einem fast ununterbrochenen, oberflächlichen Schleier überziehend, lebhaft blaugrün, $\frac{1}{2}$ mm hoch, 9—10, selten 12 μ dick, am Grunde niederliegend, etwas verdickt. Scheide verhältnismäßig dick, meist gänzlich farblos, seltener am Grunde gelb, einförmig, weich, an der

Spitze gallertig. Fäden 7—9 μ dick, in ein langes Haar auslaufend. Zellen kurz. Grenzzellen zu 1—2 basilar, zuweilen auch vereinzelt interkalar. Hormogonien zahlreich, in der Scheide, 4—6mal so lang als breit. — An verschiedenen Algen im Meere.

415. C. fasciculata Ag. — Lager rasig, ausgedehnt, schwarzgrün. Filamente aufrecht, wenig gebogen, 2 bis 3 mm hoch, 12—21 μ dick, am Grunde wenig verdickt, im Alter verzweigt. Zweige teils allseitig zerstreut, einzeln oder paarweise, teils im mittleren Faden teil einseitig, bündelweise gedrängt entstehend. Scheide ziemlich dick, lamellos, fest, farblos oder im Alter gelbbraun. Fäden 8—12 μ dick, blaugrün, am Ende in ein Haar auslaufend. Zellen 2—3mal breiter als lang. Grenzzellen in ausgebildeten Fäden basal und interkalar. — An Klippen im Meere.

B. Süßwasserbewohner.

I. Fäden am Grunde zwiebelartig angeschwollen.

416. C. fusca (Kg.) Born. et Flah. — Fäden zerstreut oder gesellig, im gallertigen Lager anderer Algen wohnend, $\frac{2}{10}$ — $\frac{3}{10}$ mm hoch, 12—14 μ dick, am Grunde gekrümmt, zwiebelig verdickt. Scheiden ziemlich dick, farblos, an der Spitze gallertig zerfließend. Fäden 7 bis 8 μ dick, in ein langes Haar auslaufend. Zellen kurz, Grenzzellen basilar. — In den Gallertlagern anderer Algen, wie Batrachospermum, Chaetophora u. a. wohnend.

417. C. Braunii Born. et Flah. — Lager sammetglänzend, rasig, blaugrün. Filamente dicht aneinandergedrängt, parallel, gerade, $\frac{1}{2}$ mm lang, 9—10 μ dick, am Grunde gekrümmt und verdickt. Scheide zart, eng, farblos, einförmig. Fäden 6—7 μ dick, in ein sehr langes Haar auslaufend, oft torulös. Zellen meist etwas kürzer als lang. Grenzzellen basal. — Untergetaucht im Süßwasser.

II. Fäden am Grunde nicht zwiebelartig angeschwollen.

418. C. adscendens (Naeg.) Born. et Flah. — Filamente zerstreut oder gesel-

lig, lebhaft blaugrün, 1 mm hoch, 18 bis 24 μ dick, vom Grunde bis zur Spitze verjüngt. Scheide dick, gallertig, lamellos, später tütenförmig, farblos. Fäden im mittleren Teile 12 μ dick. Zellen so lang bis halb so lang als breit. Grenzzellen basal. — An Wassermoosen.

419. C. parietina (Naeg.) Thur. Taf. V Fig. 11. — Filamente zerstreut oder in ein zartes, krustiges, braunes oder schwärzliches Lager vereinigt, $\frac{1}{4}$ bis 1 mm hoch und aufrecht, oder länger und niederliegend, gewunden-gedreht, überall 10—12 μ dick oder ganz am Grunde etwas verdickt. Scheide ziemlich dick, gelbbraun, wenig durchsichtig, brüchig, bald einförmig, bald mehrfach tütenförmig, mit oberwärts erweiterten, zerschlitzten Tüten. Fäden bleich olivgrün, 5—10 μ dick, in ein dünnes Haar auslaufend. Zellen 2—3mal breiter als lang. Grenzzellen basal, sehr selten auch interkalar. Hormogonien zu wenigen in der Scheide, 3mal länger als breit. — An feuchten oder überschwemmten Orten, auf Erde, Steinen, an Holz.

Gattung Isactis Thuret.

Filamente einfach oder spärlich verzweigt, aufrecht und parallel, zu einem dünnen, krustenförmigen, dem Substrat aufgewachsenen Lager vereinigt. Grenzzellen basal, Dauerzellen unbekannt.

420. I. plana (Harv.) Thur. Taf. V Fig. 12. — Lager grünbräunlich oder schwärzlich, trocken meist ins Schwarzpurpurne gehend. Filamente am Grunde niederliegend, bis zu $\frac{1}{2}$ mm hoch, gedrängt. Scheiden eng, farblos, mitunter gelb, kaum unterscheidbar. Fäden 7 bis 9 μ dick, blaugrün oder violettgrün, in ein sehr langes Haar auslaufend. Zellen kürzer als breit. — Im Meer an Steinen, Felsen, Muscheln, größeren Algen.

Gattung Rivularia (Roth.) Ag.

Lager halbkugelig bis kugelig, oft hohl, an Wasserpflanzen sitzend oder frei schwimmend. Fäden radial angeordnet, meist abgesetzt, nach der Spitze zu sich verjüngend, Grenzzellen am Grunde der Fäden und Zweige, Dauerzellen fehlen. Vermehrung außer durch

Hormogonien auch noch bei einzelnen Arten durch am Grunde der Fäden sich bildende Konidien.

A. Lager auch in entwickeltem Zustande voll.

I. Lager mit Kalk inkrustiert.

421. R. dura Roth. — Lager klein, schwarzgrün, ziemlich hart, mit Kalk inkrustiert, etwa $\frac{1}{2}$ mm breit. Fäden dicht, mit engen Scheiden, in eine lange Haarspitze auslaufend. Zellen 4–9 μ dick, am Grunde so lang als breit, weiter oben bis 3mal kürzer, mit blaugrünem oder violetter Inhalt. Scheiden farblos, undeutlich geschichtet. — An Wasserpflanzen und Steinen in Gräben und Teichen.

422. R. minutula (Kg.) Born. et Flah. Taf. V Fig. 13 u. 14. — Lager kugelig oder halbkugelig, oft mehrere zusammenfließend, bis 8 mm im Durchmesser, meist mohnkorn- bis erbsengroß, weich oder meist mit Kalk inkrustiert, blaugrün oder olivenbraun. Fäden leicht voneinander trennbar, allmählich in eine farblose Haarspitze auslaufend. Vegetative Zellen 9–12,5 μ dick, am unteren Fadenende so lang bis halb so lang, am oberen 3–4mal kürzer als breit, mit deutlichen Scheidewänden und hell blaugrünem Inhalt. Scheiden weit, bis 27 μ breit, geschichtet, oben zerschlitzt und trichterförmig erweitert, farblos oder bräunlich gefärbt. Grenzzellen halbkugelig bis länglich-ellipsoidisch, dicker als die untersten vegetativen Zellen. — In Teichen, Torfsümpfen, Wassergräben.

423. R. rufescens (Naeg.) Born. et Flah. — Lager anfangs halbkugelig, später krustig zusammenfließend, sehr hart, steinartig, bis 1 cm dick, olivgrün bis braun, innen konzentrisch geschichtet. Fäden locker vereinigt. Scheiden weit, lamellos, tütenförmig, mit aufwärts erweiterten Tüten, farblos oder öfters bräunlich, ungefähr 30 μ dick. Fäden 8–12 μ dick. Zellen so lang oder etwas kürzer als breit, torulös, blaugrün, allmählich in ein kurz gegliedertes, dickes Haar auslaufend. Grenzzellen länglich. — An Felsen und Steinen in kalkhaltigem Wasser.

424. R. haematites Ag. — Lager halbkugelig, später krustig zusammenfließend, sehr hart, steinartig, bis 1 cm dick, olivgrün, trocken oft blaugrün, innen konzentrisch geschichtet, Fäden dicht. Scheiden eng, farblos, seltener gelb, brüchig, stark lichtbrechend, nach oben erweitert. Fäden 4–7,5 μ dick. Zellen unten doppelt so lang, in der Mitte so lang und oben halb so lang als breit. Spitze in ein sehr langes Haar ausgezogen. — An überspülten Felsen in rasch fließenden Gewässern, namentlich im Gebirge.

II. Lager nicht mit Kalk inkrustiert.

425. R. atra Roth. — Lager kugelig, einzeln oder zusammenfließend, schwarzgrün, bis 4 mm dick. Filamente gedrängt, bei Druck nicht auseinanderweichend. Scheiden eng, kaum unterscheidbar, aufwärts erweitert, farblos oder gelb. Fäden 2,5–5 μ dick, blaugrün, in ein langes, zartes Haar verlängert. Untere Zellen kaum länger als breit, obere kürzer. — In der Ebbe- und Flutgrenze des Meeres an Holz, Steinen, Muscheln, Erde.

B. Lager in entwickeltem Zustande hohl.

426. R. nitida Ag. — Lager kugelig, ausgedehnt, faltig-runzelig, olivgrün, weich, bis 3 cm breit, hohl. Filamente gedrängt, bei Druck nicht auseinanderweichend. Scheiden eng, kaum unterscheidbar, aufwärts erweitert, farblos oder gelbbraun. Fäden zylindrisch, 2 bis 5 μ dick, olivgrün, in ein zartes, sehr langes Haar auslaufend. Untere Zellen 3–4mal so lang als breit, obere kürzer. — Am Meeresstrande auf feuchter Erde, an Felsen oder auch zwischen Meerespflanzen.

Gattung *Gloeotrichia* Ag.

Lager kugelig oder halbkugelig, oft hohl, an Wasserpflanzen festsitzend oder frei schwimmend. Fäden radial angeordnet, sich allmählich verdünnend, schlank. Grenzzellen am Grunde der Fäden und Zweige. Dauerzellen vorhanden, unmittelbar über den Grenzzellen.

A. Lager hart.

427. **Gl. Pisum** (Ag.) Thur. — *Rivularia Pisum* Ag. — Lager klein, meist 1—2 mm, selten bis 1 cm im Durchmesser, schwarzgrün, hart. Filamente gedrängt, bei Druck nicht leicht auseinanderweichend. Fäden 4—7 μ dick, olivgrün, in ein Haar verlängert. Zellen fast quadratisch. Dauerzellen 9—15 μ dick, 100—400 μ lang, Membran mit der Scheide verwachsen. — An untergetauchten Wasserpflanzen in ruhigen Gewässern, zuweilen frei schwimmend.

B. Lager weich.

428. **Gl. natans** Rabenh. — Lager kugelig, bis 10 cm weit, blasig, hohl, schmutzig olivgrün, weich. Fäden locker vereinigt, bei Druck leicht auseinanderweichend. Fäden 7—9 μ dick, olivgrün, in ein dickes Haar auslaufend. Untere Zellen tonnenförmig, so lang als breit, obere kürzer. Dauerzellen 40—250 μ lang, ohne Scheide 10—18 μ breit. Äußere Hülle weit, oft bis 40 μ erweitert, querwellig-faltig, farblos oder bräunlich, an der Oberfläche glatt. (Vielleicht zweijährig.) — An untergetauch-

ten Wasserpflanzen oder frei schwimmend in Gräben und stehenden, torfigen Gewässern.

429. **Gl. echinulata** Richter. Taf. V Fig. 15. — Lager voll, weich, stets schwimmend, trocken $\frac{1}{2}$ —1 $\frac{1}{2}$ mm breit, lauchgrün, meist kugelig, zuweilen linsenförmig, seltener etwas zylindrisch, an der Oberfläche durch lang hervorragende Haare zottig. Filamente radial angeordnet, locker vereinigt, durch Druck leicht auseinanderweichend, trocken zusammenhängend. Fäden in ein langes Haar auslaufend. Untere Zellen kugelig, meist lauchgrün oder grau, homogen, mittlere tonnenförmig, lauchgrün, mit rötlich erscheinenden Gasvakuolen, die oberen zylindrisch, oft lang zugespitzt; Endzellen farblos. Grenzzellen länglich oder kugelig. Scheiden eng, farblos, erst nach der Sporenreife erkennbar. Sporen zylindrisch, grau, kernig, ohne Scheide 8—10 μ breit, 50 μ lang. Grenzzellen 7—10 μ im Durchmesser. Untere vegetative Zellen 9—10 μ lang, 9 μ breit, mittlere 4,5 μ lang, 4,5—9 μ breit, obere 4—3 μ breit, oberste 2—1 μ breit. — Schwimmend und Wasserblüten bildend. Holstein.

Erklärung zu den Tafelabbildungen.

Taf. I.

- Fig. 1. *Chroococcus turgidus*, drei verschiedene Entwicklungszustände.
 „ 2. „ *caldariorum*.
 „ 3. *Synechococcus aeruginosus*.
 „ 4. *Dactylococcopsis raphidioides*.
 „ 5. *Gloeocapsa sanguinea*.
 „ 6. *Entophysalis granulosa*.
 „ 7. *Gloeotheca rupestris*.
 „ 8. *Aphanocapsa testacea*.
 „ 9. *Aphanothece stagnina*.
 „ 10. *Microcystis flos-aquae*.
 „ 11. *Clathrocystis aeruginosa*, a. Kolonie schwach vergr., b. Zellen stark vergr.
 „ 12. *Gomphosphaeria aponina*.
 „ 13. *Coelosphaerium Kützingianum*.
 „ 14. *Merismopedia glauca*.
 „ 15. *Holopedium Dieteli*, a. Kolonie, b. Zellen von der Seite, c. Zellen von oben.

Taf. II.

- Fig. 1. *Tetrapedia gothica*.
 „ 2. *Oncobyrsa lacustris*.
 „ 3. *Hyella caespitosa*.
 „ 4. *Xenococcus Kernerii*.
 „ 5. *Pleurocapsa fluviatilis*.
 „ 6. „ *cuprea*.
 „ 7. *Dermocarpa prasina*.
 „ 8. *Clastidium setigerum*.
 „ 9. *Chamaesiphon confervicola*.
 „ 10. *Spirulina major*.
 „ 11. *Arthrospira Jennerii*.
 „ 12. *Oscillaria rubescens*.
 „ 13. „ *princeps*.
 „ 14. „ *tenuis*.
 „ 15. „ *formosa*.

- Fig. 16. *Phormidium autumnale*.
 „ 17. „ *subfuscum*.
 „ 18. *Symploca muscorum*, a. einzelnes Bündel schwach vergr., b. Faden stark vergr.
 „ 19. *Hypheothrix lateritia*.

Taf. III.

- Fig. 1. *Lyngbya aestuarii*.
 „ 2. *Microcoleus vaginatus*, a. Fadenbündel in der Scheide, b. Fadenende.
 „ 3. *Hydrocoleum homoeotrichum*.
 „ 4. *Schizothrix purpurascens*.
 „ 5. *Symplocastrum Friesii*.
 „ 6. *Inactis fasciculata*.
 „ 7. *Isocystis infusionum*.
 „ 8. *Nostoc sphaericum*, a. erwachsene Kolonie in nat. Gr., b. junge Kolonie schwach vergr., c. einzelnes Fadenstück stark vergr.

Taf. IV.

- Fig. 1. *Anabaena circinalis*, a. Faden, b. Dauerzelle.
 „ 2. *Nodularia Harveyana*.
 „ 3. *Aphanizomenon flos-aquae*, a. Fadenbündel schw. vergr., b. Fadenstück mit Grenzzelle und Dauerzelle stark vergr.
 „ 4. *Cylindrospermum stagnale*.
 „ 5. *Aulosira laxa*.
 „ 6. *Microchaete Goeppertiana*.
 „ 7. *Desmonema Wrangelii*.
 „ 8. *Capsosira Brebissonii*.
 „ 9. *Nostochopsis lobata*, a. Kolonie, b. Faden stark vergr.
 „ 10. *Hapalosiphon fontinalis*.

- Fig. 11. *Fischerella ambigua*.
 „ 12. *Stigonema ocellatum*.
 „ 13. *Mastigocoleus testarum*.
 „ 14. *Mastigocladus laminosus*.

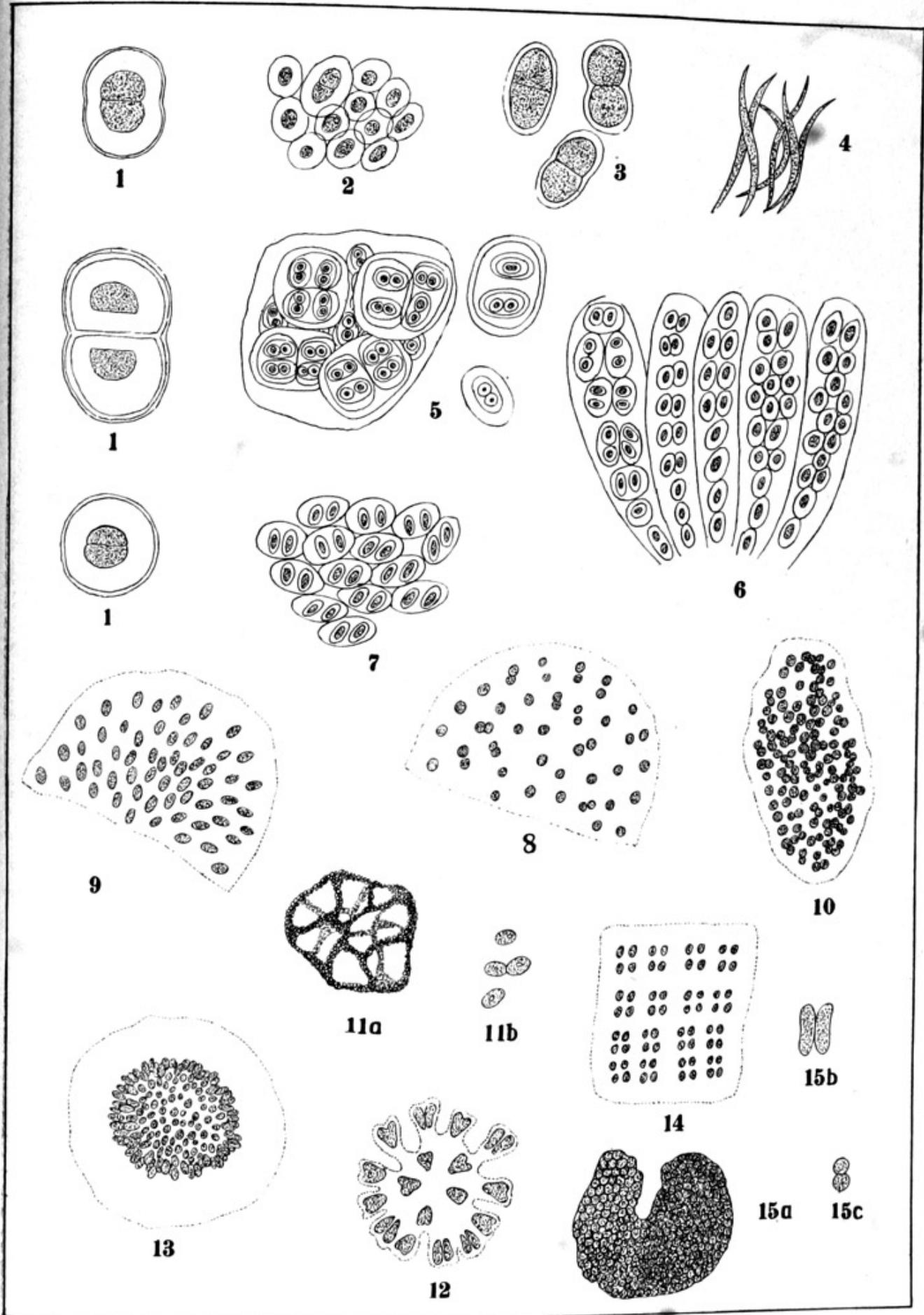
Taf. V.

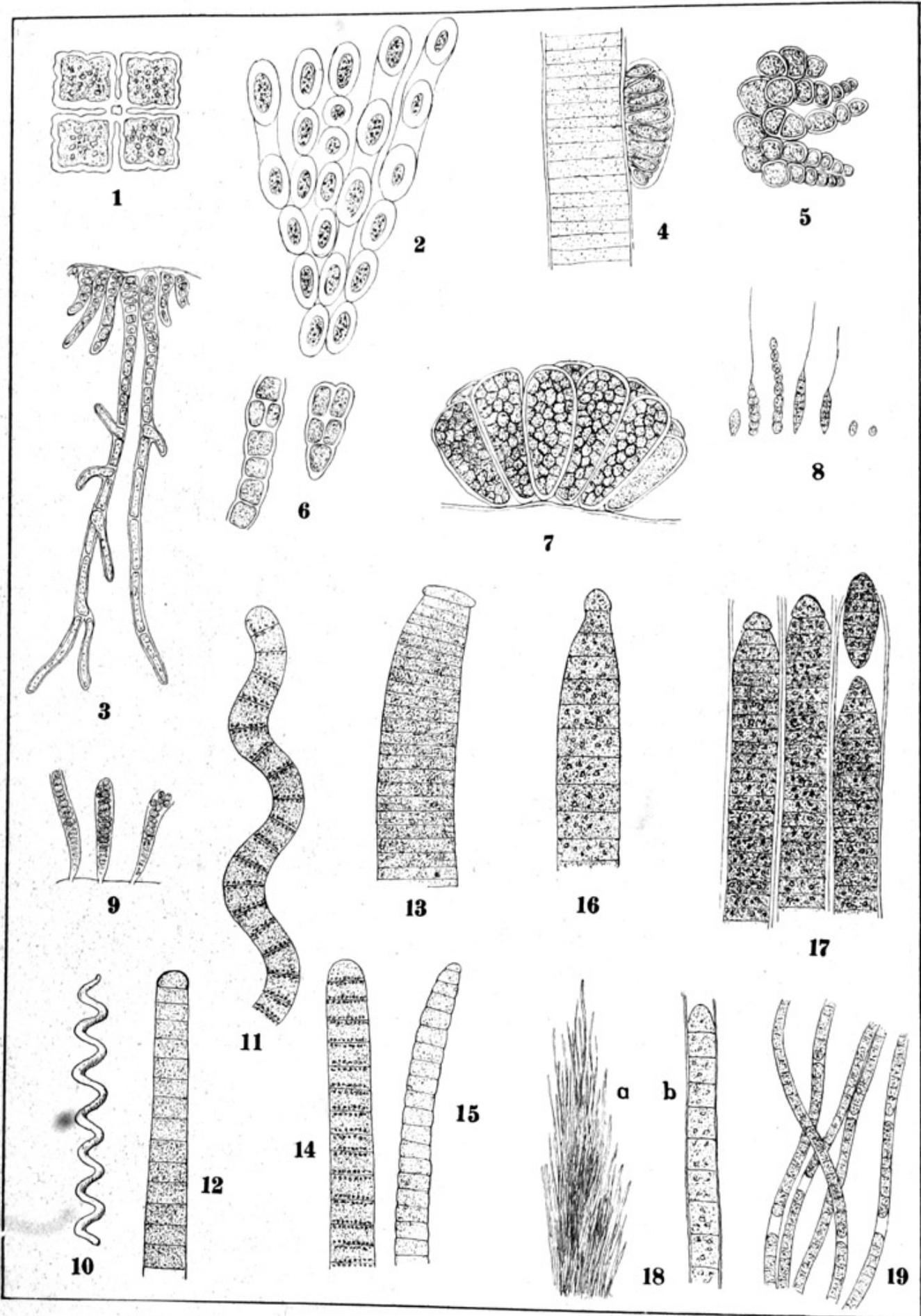
- Fig. 1. *Plectonema carneum*.
 „ 2. *Scytonema Myochroum*.
 „ 3. *Petalonema alatum*.
 „ 4. *Tolypothrix tenuis*.
 „ 5. *Diplocolon Heppii*.
 „ 6. *Hydrocoryne spongiosa*.
 „ 7. *Leptochaete crustacea*.

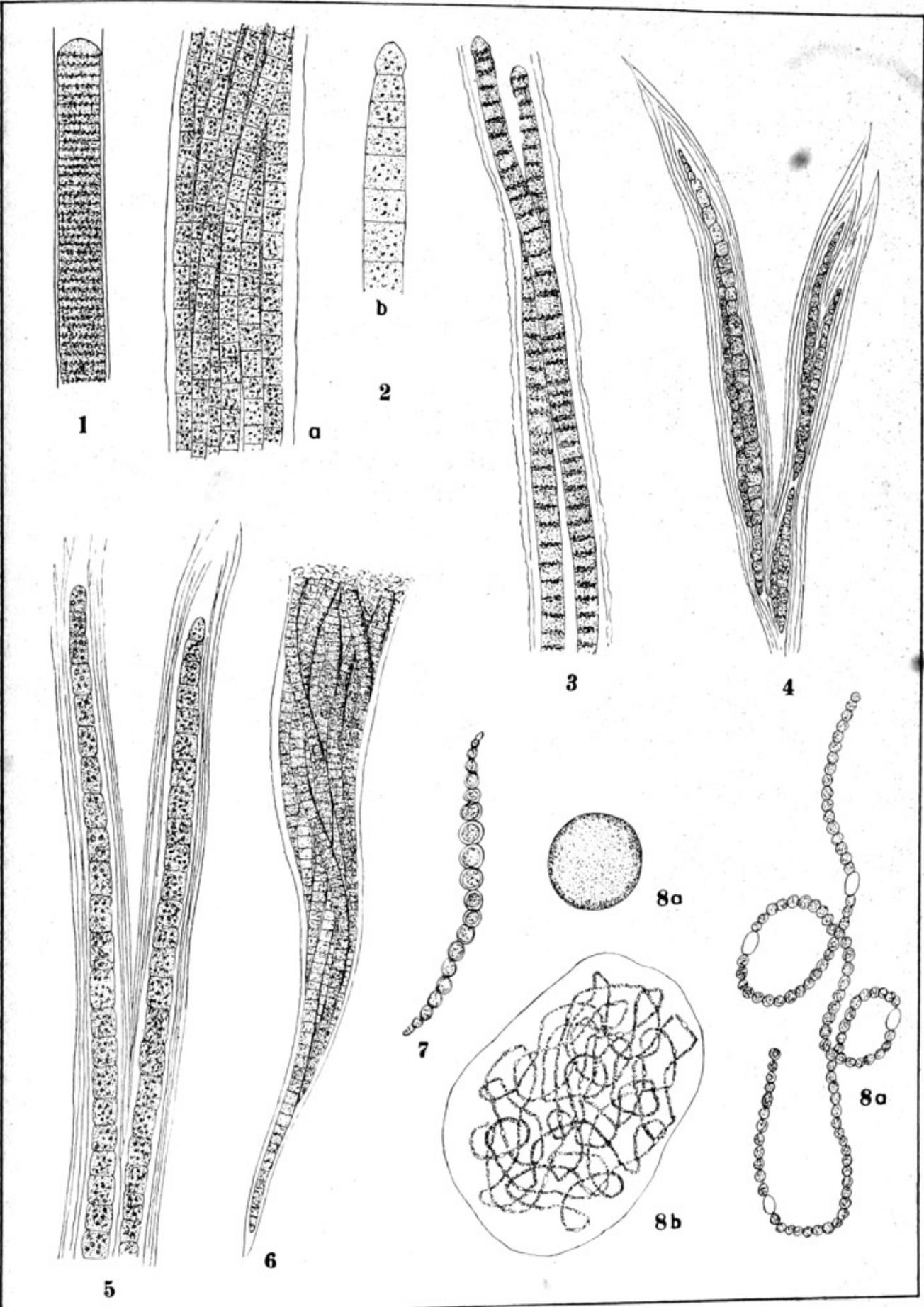
- Fig. 8. *Amphithrix ianthina*.
 „ 9. *Homoeothrix Juliana*.
 „ 10. *Dichothrix Baueriana*.
 „ 11. *Calothrix parietina*.
 „ 12. *Isactis plana*.
 „ 13. *Rivularia minutula*, Faden stark
 vergr.
 „ 14. „ „ „ Teil eines
 Lagers unter dem Deckglas
 zerquetscht, bei schwacher
 Vergrößerung.
 „ 15. *Gloeotrichia echinulata*, Teil
 eines Fadens mit Dauerzelle
 und endständiger Grenzzelle.

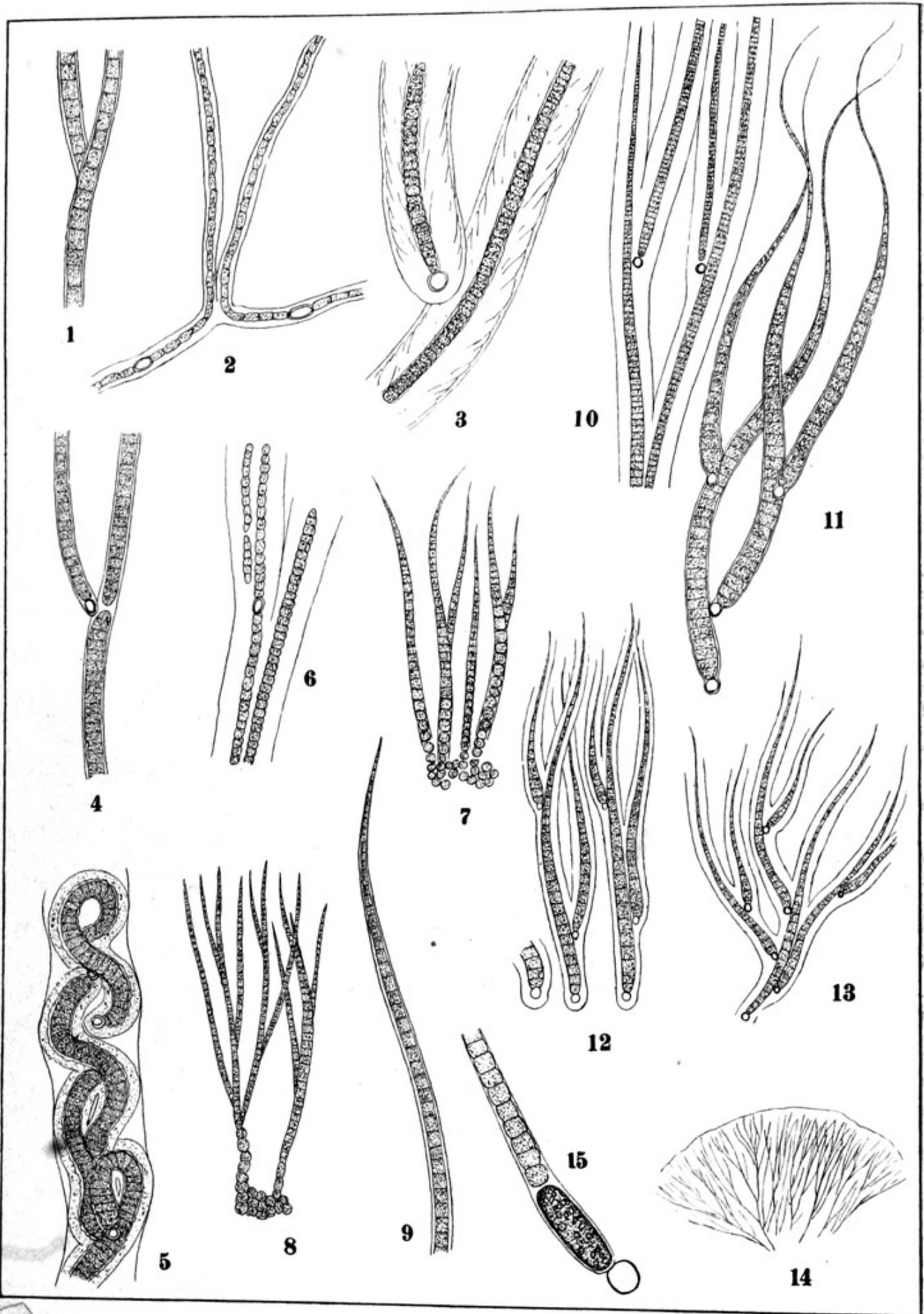
Register.

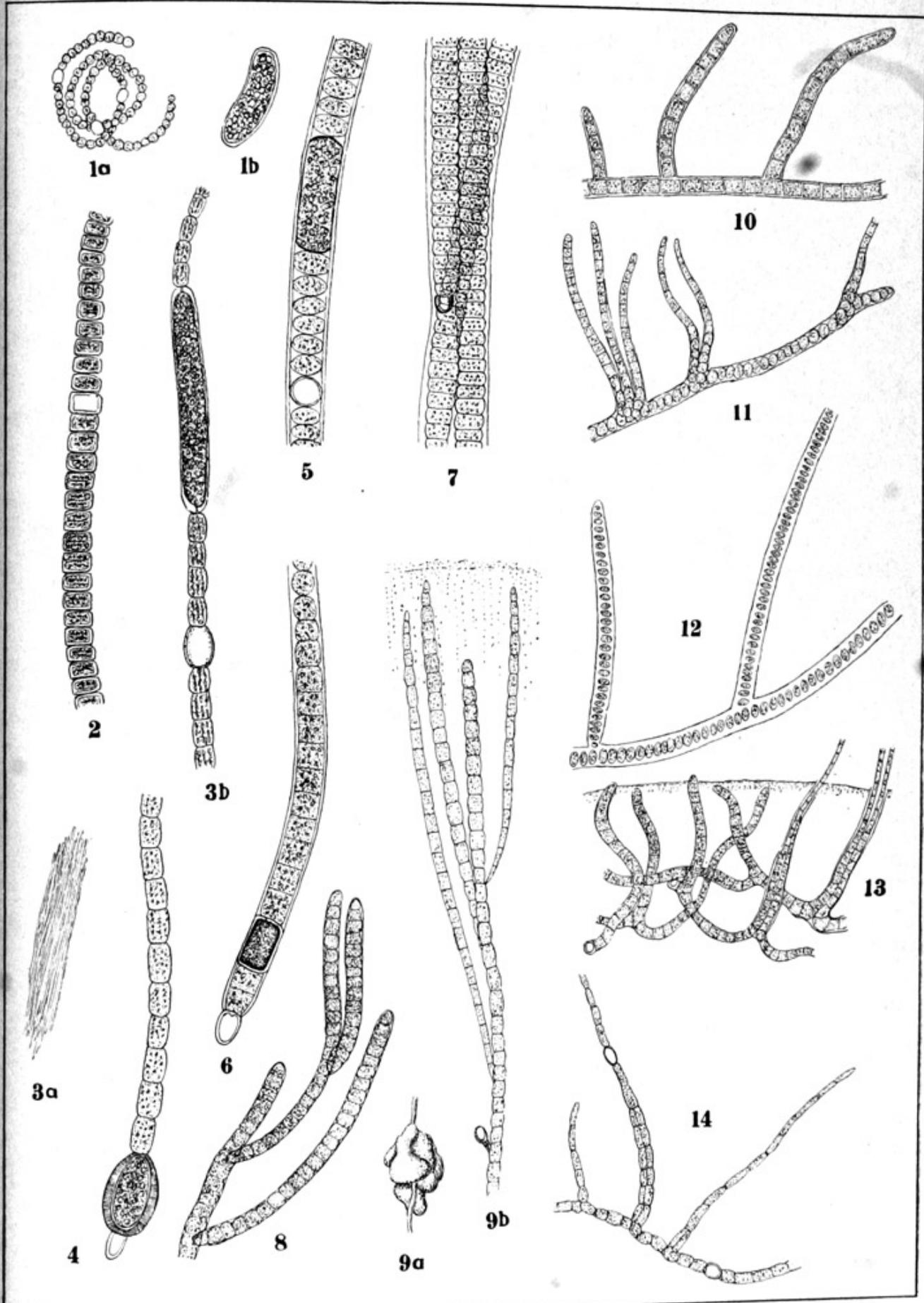
	Seite		Seite		Seite
A					
Amphithrix	63	Aulosira	53	Clathrocystis reticulata	18
— ianthina	63	— laxa	53	— stagnalis	18
Anabaena	49	C			
— anisococca	51	Calothrix	64	Coelosphaerium	18
— Bornetiana	51	— adscendens	65	— aerugineum	18
— catenata	50	— aeruginea	64	— holopediforme	18
— circinalis	50	— Braunii	65	— Kützingianum	18
— cylindrica	51	— confervicola	64	— minutissimum	18
— endogena	50	— fusca	65	— natans	18
— Flos-aquae	50	— fasciculata	65	— pallidum	18
— inaequalis	50	— parasitica	64	Cylindrospermum	52
— minutissima	50	— parietina	65	— catenatum	53
— oscillarioides	51	— pulvinata	64	— comatum	53
— torulosa	51	Capsosira	54	— humicola	52
— variabilis	49	— Brebissonii	54	— licheniforme	52
Aphanizomenon	52	— Chamaesiphon	23	— majus	52
— Flos-aquae	52	— curvatus	23	— minutissimum	53
— gracile	52	— fuscus	23	— muscicola	53
Aphanocapsa	14	— gracilis	23	— stagnale	52
— biformis	15	— incrustans	23	D	
— brunnea	15	— polonicus	23	Dactylococcopsis	9
— concharum	14	— Schiedermayeri	23	— acicularis	9
— flava	15	Chamaesiphonaceae	20	— fascicularis	9
— fonticola	14	Chroococcaceae	6	— raphidioides	9
— fuscolutea	14	Chroococcus	6	— rupestris	9
— hyalina	14	— atrovirens	7	Dermatocarpa	22
— montana	14	— aurantiofuscus	8	— Leibleinii	22
— Naegelii	14	— bituminosus	8	— prasina	22
— pulchra	14	— caldariorum	8	— violacea	22
— rivularis	15	— cinnamomeus	8	Desmonema	53
— sordida	14	— cohaerens	7	— Wrangelii	53
— testacea	15	— fuscoater	8	Dichothrix	63
— thermalis	14	— fuscoviolaceus	9	— Bauेरiana	63
— virescens	14	— helveticus	7	— gypsophila	64
Aphanothece	15	— lilacinus	8	— Orsiniana	64
— caldariorum	16	— limneticus	8	Diplocolon	62
— Castagnei	15	— limneticus	8	— Heppii	62
— coerulescens	16	— macrococcus	8	E	
— microscopica	15	— minor	7	Entophysalis	13
— microspora	15	— minutus	7	— granulosa	13
— minuta	16	— monetarum	9	F	
— Naegelii	16	— pallidus	8	Fischerella	55
— nidulans	15	— protogenitus	7	— ambigua	55
— pallida	16	— rufescens	8	G	
— prasina	16	— sabulosus	7	Gloeocapsa	9
— saxicola	15	— turgidus	7	— aeruginosa	10
— stagnina	16	— varius	7	— alpina	11
— Trentepohllii	16	Clastidium	22	— ambigua	11
Arthrospira	24	— setigerum	23		
— Jenneri	25	Clathrocystis	17		
		— aeruginosa	17		











Das erste botanische Werk mit Präparaten!

Anatomie u. Entwicklungsgeschichte der Phanerogamen

Dargestellt in mikroskopischen

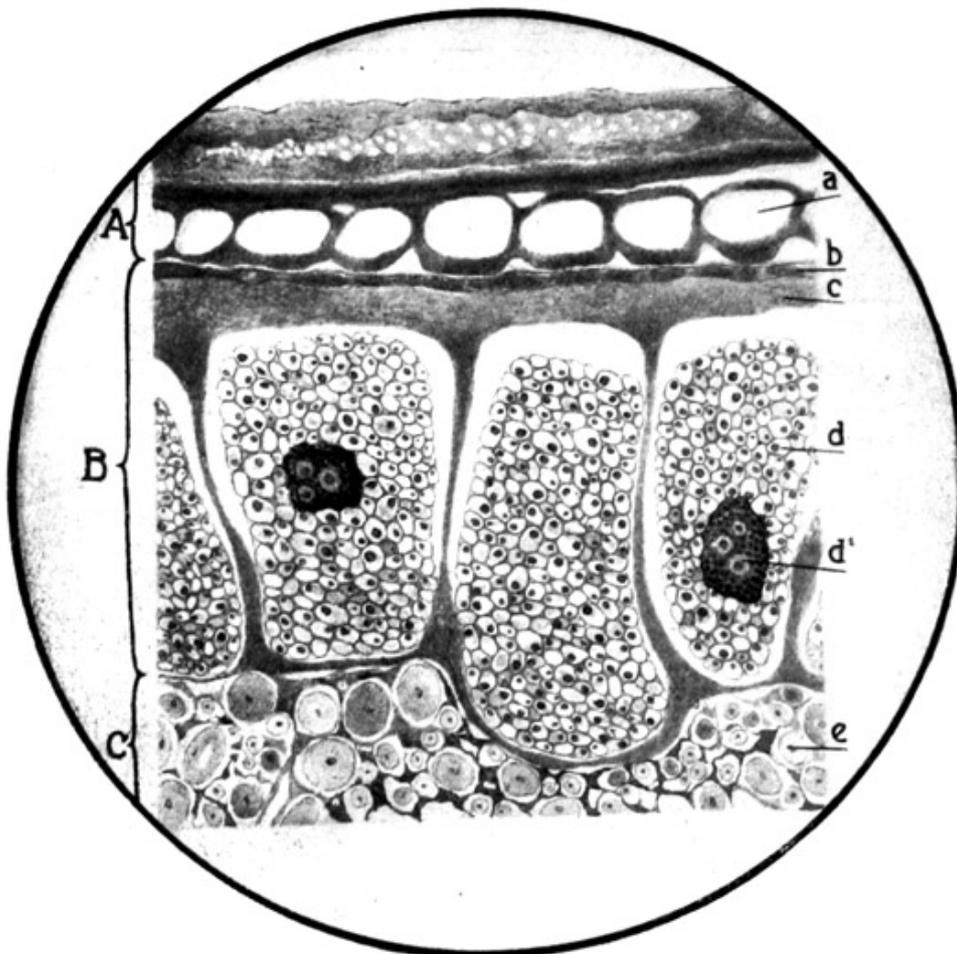
Original-Präparaten

mit begleitendem Text und erklärenden Zeichnungen

von

Prof. Dr. Fr. Sigmund

Querschnitt durch den Rand eines Weizenkorns
(Abbildung eines der Präparate)



A = Samenhaut
B = eiweißführende Epidermis
C = stärkeführende Parenchym

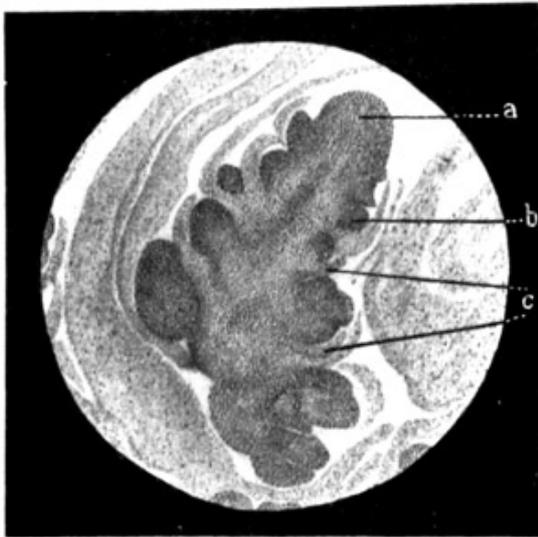
a = quertroffene Zellen der Samenhaut,
b, c = Kutikularschicht, äußere Hautschicht der
Epidermis, d = Eiweißkristalle, d' = Zellkern
mit Nukleolen, e = Stärkekorn

Ein neues Präparaten-Werk von Prof. Sigmund

Vorzügliches Lehrmittel für botanische Biologie

Text- und Bildproben aus der 1. Lieferung:

Bildungsgewebe oder Meristeme. Sie bestehen aus embryonalen Zellen von kubischer oder prismatischer Form und zeichnen sich alle durch einen großen Zellkern, reichliches Plasma und dünne Zellwand aus, durch deren fortgesetzte Teilung nimmt der Pflanzenkörper an Masse zu, er wächst. Wenn das Meristemgewebe durch direkte Teilung aus der Eizelle selbst hervorgegangen ist und während des gesamten Wachstums der Pflanze immer auf der gleichen embryonalen Stufe bleibt, heißt es Urmeristem. Solches findet sich stets an den äußersten Spitzen

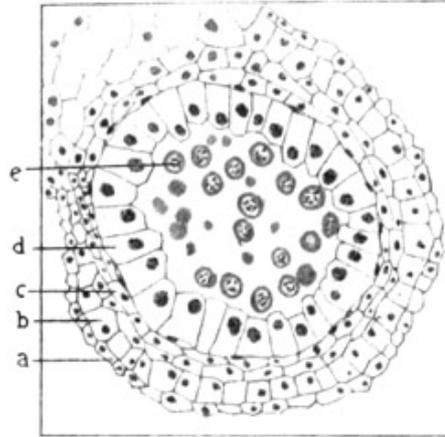


Längsschnitt durch die Vegetationsspitze von *Asparagus officinalis*.

a: Vegetationskegel; b: Anlage seitlicher Sprosse; c: Blattanlagen.

(Vegetationsspitzen) von Stamm und Wurzel. Die beiden Präparate „Wurzelspitze von *Lilium candidum*“ (Abb. 1) und „Vegetationsspitze des Spargels“ (Abb. 15) stellen diese typische Gewebe dar. Nahe hinter dem eigentlichen Vegetationspunkt beginnen die Meristemzellen bereits in Dauergewebe überzugehen, sie differenzieren sich. In den genannten Präparaten beobachten wir dies sowohl an der Streckung der Zellen, an der Veränderung des Zellinhaltes und der Zellwand. Bisweilen bleiben Gruppen von Urmeristemzellen zwischen dem übrigen, bereits vollständig differenzierten Dauergewebe meristematisch, um später die Grundlage für

neue Meristeme oder Dauergewebe (Kambium) zu bilden, oder es bilden sich schon fertige Dauerzellen in Meristemzellen um,

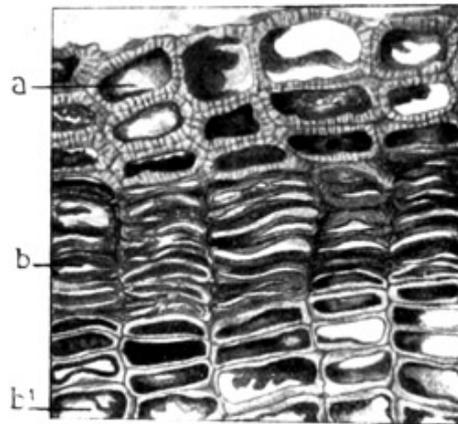


Querschnitt durch einen Pollensack einer Lilie.

a: Epidermis; b: Zellen der späteren Faserschicht; c: Zellen der Wandschicht (zum Teil schon plattgedrückt); d: Tapetenschicht; e: Pollen in Reduktionstellung.

indem durch rasch aufeinanderfolgende Teilungen aus ihnen ein Meristem hervorgeht, das durch weitere Teilung ein neues Dauergewebe von anderem Bau und anderer Funktion erzeugt (Korkbildung).

Mechanischen Zwecken dienen auch die Sklerenchymzellen in dem Präparat „Borke einer alten Föhre, längs“ (Abb. 9). Die Zellen sind von ovalem Umrisse, dickwandig



Sklerenchym- und Korkzellen aus einem Längsschnitt durch die Föhrenborke.

a: Sklerenchymzelle; b: (ältere) zusammengedrückte Korkzellen; b': jüngere Korkzellen.

und mit Zellinhalt erfüllt. Aus ergänzenden Querschnittsbildern schließen wir, daß sie nach fast allen Richtungen von gleichmäßiger Ge-

Vorzüglich technische Ausführung der Präparate

Im vorliegenden Präparatenwerk, das durch erläuternden Text und erklärende Tafeln ergänzt wird, bringt der Autor den Bau und die Entwicklung der Phanerogamen zur Darstellung. Die Pflanzenarten und ihre Organe wurden so ausgewählt, daß **der typische Bau der ganzen Klasse in den Vordergrund tritt.**

Wo es zur räumlichen Rekonstruktion eines Organs nötig erschien, wurden mehrere verschieden orientierte Schnitte geführt. Die mikroskopischen Präparate sind fast durchweg mit dauerhaften Farben derart gefärbt, daß durch die verschiedenen Farbtöne auch verschiedene Gewebe und Zellbestandteile deutlich unterscheidbar werden (verholzte und unverholzte Zellmembran, Tüpfel, Kern, Plasma, Inhaltkörper).

Dem Autor lag daran, die Anatomie der fertigen Organe durch jugendliche Entwicklungszustände zu ergänzen, weil dadurch allein der oft komplizierte Bau erwachsener Organe verständlich wird. Schnitte durch den verholzten Stamm werden durch solche vom grünen Zweige und durch die Vegetationsspitze ergänzt; die fertige Wurzel findet ihre Erklärung durch Schnitte, die die Vegetationsspitze in verschiedener Höhe längs und quer treffen. — Das Blatt erscheint als durchsichtiges Totalpräparat und als Querschnittbild; Schnitte durch Licht- und Schattenblätter, durch saftige und Trockenblätter lassen alle Einzelheiten der Epidermis, des Spaltöffnungsapparates und des Parenchyms erkennen.

Besondere Sorgfalt und Mühe

wurde auf die Darstellung des Blütenbaues, der Pollen- und Embryosackentwicklung, der Samenbildung und Keimung verwendet. 40 Präparate wurden zur Erklärung dieser schwierigen Verhältnisse angefertigt. Die Pollenentwicklung wird, angefangen von der Pollenmutterzelle bis zur Keimung des Pollenschlauches, in allen wichtigen Phasen zur Anschauung gebracht, desgleichen der Embryosack von der Embryosackmutterzelle bis zur Fertigstellung des Endosperms und des Embryos. Durch die

sorgfältige Auswahl und Konservierung

des stets lebensfrischen Materials wird dieses Werk nicht nur für die Lehrer höherer Schulen

ein hervorragendes Lehrmittel

sein, sondern auch dem Naturforscher und Naturfreunde reichlich Beobachtungsmaterial bieten.

Das Werk umfaßt zehn Lieferungen mit folgendem Inhalt:

1. Lfg. Allgemeine Anatomie der Phanerogamen. — Die erste Lieferung behandelt die **allgemeine Anatomie der Phanerogamen** in der Weise, daß zur Besprechung der charakteristischen Gewebe Präparate aus dem Gesamtwerk zusammengezogen wurden. Die Lieferung bildet dadurch ein für sich abgeschlossenes Ganzes.
2. Lfg. } Bau des phanerogam. Stammes. Längs- und Querschnitte durch den grünen und verholzten Stamm der Nadelhölzer, des monokotylen und dikotylen Stammes. Bau der
3. Lfg. } primären und sekundären Rinde, des Korkes, der Borke.
4. Lfg. } Wurzel der Nadelhölzer, des monokotylen und dikotylen Pflanzen-Spitzenwachstums,
5. Lfg. } Entstehung der Gefäße, sekundäres Deckenwachstum verholzter Wurzeln, Luftwurzel, parasitische Wurzel, Wurzelsymbiose mit Bakterien und Pilzen-Statolithen in der Wurzelhaube.
6. Lfg. Das Blatt. Blatt der Nadelhölzer, der dikotylen und monokotylen Pflanzen-, Licht- und Schattenblätter, saftige und Trockenblätter. Laubfall.
7. Lfg. Entstehung und Reifung des Pollens (Pollenmutterzellen, Reduktionsteilungen, Keimung)
8. Lfg. } Bau und Entwicklung des Fruchtknotens, des Embryosackes und des Endosperms.
9. Lfg. }
10. Lfg. Samenbildung, Samenbau und Keimung.

Für Lehrer, Studenten, Schüler und Naturfreunde gleich wertvoll

Das Werk findet überall Anerkennung

Inhalt der einzelnen Lieferung:

1. Eine **Mappe** mit 10 gebrauchsfertigen mikroskopischen Präparaten auf 10 Objektträgern montiert. Jedes Präparat trägt auf eleganter Prägetikette die Bezeichnung des Schnittes.
2. Ein **Erläuterungsheft** mit erklärenden, schwarzen Schnittabbildungen nach Original-Zeichnungen oder Photographien des Herausgebers.

Preis jeder Lieferung:

Bei Einzelbezug M 10.50, bei Vorausbestellung nur M 9.50

Der Besteller hat sich nur zu verpflichten, alle 10 Lieferungen jeweilig beim Erscheinen abzunehmen. Vierteljährlich erscheint eine Lieferung.

Portoauslagen hat der Besteller zu tragen

Lieferung 1:

Allgemeine Anatomie der Phanerogamen

(diese Lieferung ist in sich vollkommen abgeschlossen) wird zum Preise von M 10.50 einzeln abgegeben.

Einige Urteile über das Phanerogamen-Werk:

Prof. Dr. R. v. Wettstein, Wien, Direktor des Botanischen Gartens und Institutes der k. k. Universität:

„Ich habe mir die mir übersendeten Präparate über die Anatomie und Morphologie der Phanerogamen von Herrn Professor Sigmund genau angesehen und kann nur sagen, daß dieselben in jeder Hinsicht den weitestgehenden Anforderungen **vollkommen entsprechen**. Sie sind nicht nur technisch in vorzüglicher Weise hergestellt, sondern beweisen auch eine sehr sorgfältige Auswahl, so daß mit einer relativ kleinen Anzahl von Präparaten sehr verschiedenartiges demonstriert werden kann. Es sind bis jetzt schon vielfach mikroskopisch-botanische Präparate in den Handel gebracht worden; ich habe viele derselben zu sehen Gelegenheit gehabt; ich habe aber darunter **keine** gesehen, die nur einigermaßen den **Vergleich** mit den vorliegenden **aushalten** würden. Die Sammlung wird nicht nur vielen Liebhabern großen Genuß bereiten, sondern sie stellt vor allem anderen ein außerordentlich wertvolles Lehrmittel dar.“

Prof. Dr. W. Schmidt, Leipzig:

„Ich kann soviel sagen, daß ich diese Präparate für sehr **gut und brauchbar** halte; es sind schöne große Schnitte von vorzüglicher Färbung, die Bilder, die sie geben, wie z. B. das der Vegetationsspitze des Spargels, **herausragend klar**. Ich **freue mich** also auf die Fortsetzung.“

Prof. Dr. Graebner, Berlin:

„Die übersandten Präparate sind sehr schön, und ich halte die Idee der Herausgabe dieser Präparate für äußerst glücklich, denn nicht nur dem Studenten sparen sie Zeit, sondern vor allen Dingen dem Lehrer, der nicht immer Zeit hat, alles zu beschaffen und zu schneiden. Auch für Mikroprojektion sind sie ein vorzügliches Material und von unschätzbarem Wert.“

Prof. Dr. W. Migula, Eisenach:

„Die **technische Ausführung** der Präparate ist im **allgemeinen vorzüglich**, namentlich auch die Färbung.“

Dr. Georg Stehli, Stuttgart:

Sigmunds Phanerogamenwerk bildet ein würdiges Seitenstück zu seiner vortrefflichen physiologischen Histologie des Menschen- und Säugetier-Körpers. Die mikroskopischen Präparate sind durchweg **tadellos konserviert und prächtig gefärbt**. Ihre Auswahl ist für die Darstellung des typischen Baues der Phanerogamen äußerst zweckmäßig. Verbunden mit einem erläuternden Text und instruktiven Abbildungen nach Originalzeichnungen des Herausgebers, halte ich das **preiswerte Werk** für Forscher und Student, für Lehrer und Schule sowie für Liebhaber gleich **wertvoll**.

Zu Bestellungen wolle man freundlichst den inliegenden Bücherzettel verwenden

Stuttgart, Pfizerstr. 5

Geschäftsstelle des Mikrokosmos

Lebende Originalität bietet nur das Präparat



Bücherzettel.



An die

Geschäftsstelle des Mikrokosmos

Stuttgart

Pfizerstr. 5

Das Werk findet überall Anerkennung

Inhalt der einzelnen Lieferung:

1. Eine Mappe mit 10 gebrauchsfertigen mikroskopischen Präparaten auf 10 Objektträgern montiert. Jedes Präparat trägt auf eleganter Prägeetikette die Bezeichnung des Schnittes.
2. Ein Erläuterungsheft mit erklärenden, schwarzen Schnittabbildungen nach Original-Zeichnungen oder Photographien des Herausgebers.

Preis jeder Lieferung:

Bei Einzelbezug M 10.50, bei Vorausbestellung nur M 9.50

Der Besteller hat sich nur zu verpflichten, alle 10 Lieferungen jeweilig beim Erscheinen abzunehmen. Vierteljährlich erscheint eine Lieferung.

Portoauslagen hat der Besteller zu tragen.

Lieferung 1:

Allgemeine Anatomie der Phanerogamen

(diese Lieferung ist in sich vollkommen abgeschlossen) wird zum Preise von M 10.50 einzeln abgegeben.

Einige Urteile über das Phanerogamen-Werk:

Prof. Dr. R. v. Wettstein, Wien, Direktor des Botanischen Gartens und Institutes der k. k. Universität:

„Ich habe mir die mir übersendeten Präparate über die Anatomie und Morphologie der Phanerogamen von Herrn Professor Sigmund genau angesehen und kann nur sagen, daß dieselben in jeder Hinsicht den weitestgehenden Anforderungen vollkommen entsprechen. Sie sind nicht nur technisch in vorzüglicher Weise hergestellt, sondern beweisen auch eine sehr sorgfältige Auswahl, so daß mit einer relativ kleinen Anzahl von Präparaten sehr verschiedenartiges demonstriert werden kann. Es sind bis jetzt schon vielfach mikroskopisch-botanische Präparate in den Handel gebracht worden; ich habe viele derselben zu sehen Gelegenheit gehabt; ich habe aber darunter keine gesehen, die nur einigermaßen den Vergleich mit den vorliegenden
wird nicht
bereiten,
außerorde

Prof. Dr. Graebner, Berlin:

„Die übersandten Präparate sind sehr schön, und ich halte die Idee der Herausgabe dieser Präparate für äußerst glücklich, denn nicht nur dem Studenten sparen sie Zeit, sondern vor allen Dingen dem Lehrer, der nicht immer Zeit hat, alles zu beschaffen und zu schneiden. Auch für Mikroprojektion sind sie ein vorzügliches Material und von unschätzbarem Wert.“

Prof. Dr. W. Migula, Eisenach:

„Die technische Ausführung der Präparate ist im allgemeinen vorzüglich, namentlich auch die Färbung.“

Dr. Georg Stehli, Stuttgart:

Sigmunds Phanerogamenwerk bildet ein

Bestellschein.

An die Geschäftsstelle des Mikrokosmos, Stuttgart, Pfizerstraße 5.

Senden Sie mir

1 Exemplar der Präparat-Lieferungen 1—10 von Sigmund, „Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Phanerogamen“ zum Subskriptionspreis je von M 9.50, lieferbar jeweils sofort bei Erscheinen (jährlich 2—4 Lieferungen).
Daraus einzeln:

1 Exemplar Sigmund, Allgemeine Anatomie der Phanerogamen mit Text (die Lieferung ist in sich vollkommen abgeschlossen) zum Preise von M 10.50.
Ratenbezug gegen monatl. Zahlung von M 4.— bis M 6.—, je nach Vereinbarung.
Der Betrag geht gleichzeitig an Sie ab — ist jeweils durch Nachnahme zu erheben — wird in monatlichen Raten von M gezahlt.

Stuttga

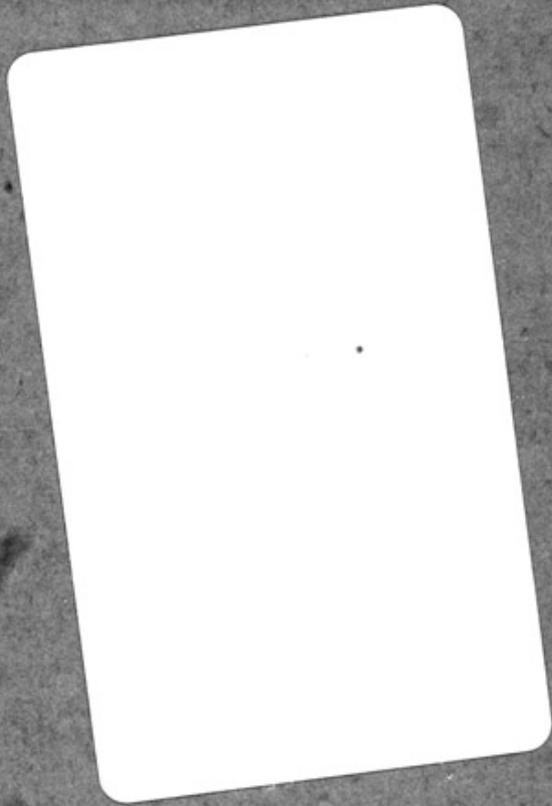
Lebe

Name: Adresse:

(genau!)

Stand: Tag:

Nichtzutreffendes ist durchzustreichen.



Handbücher für die praktische / naturwissenschaftliche Arbeit /

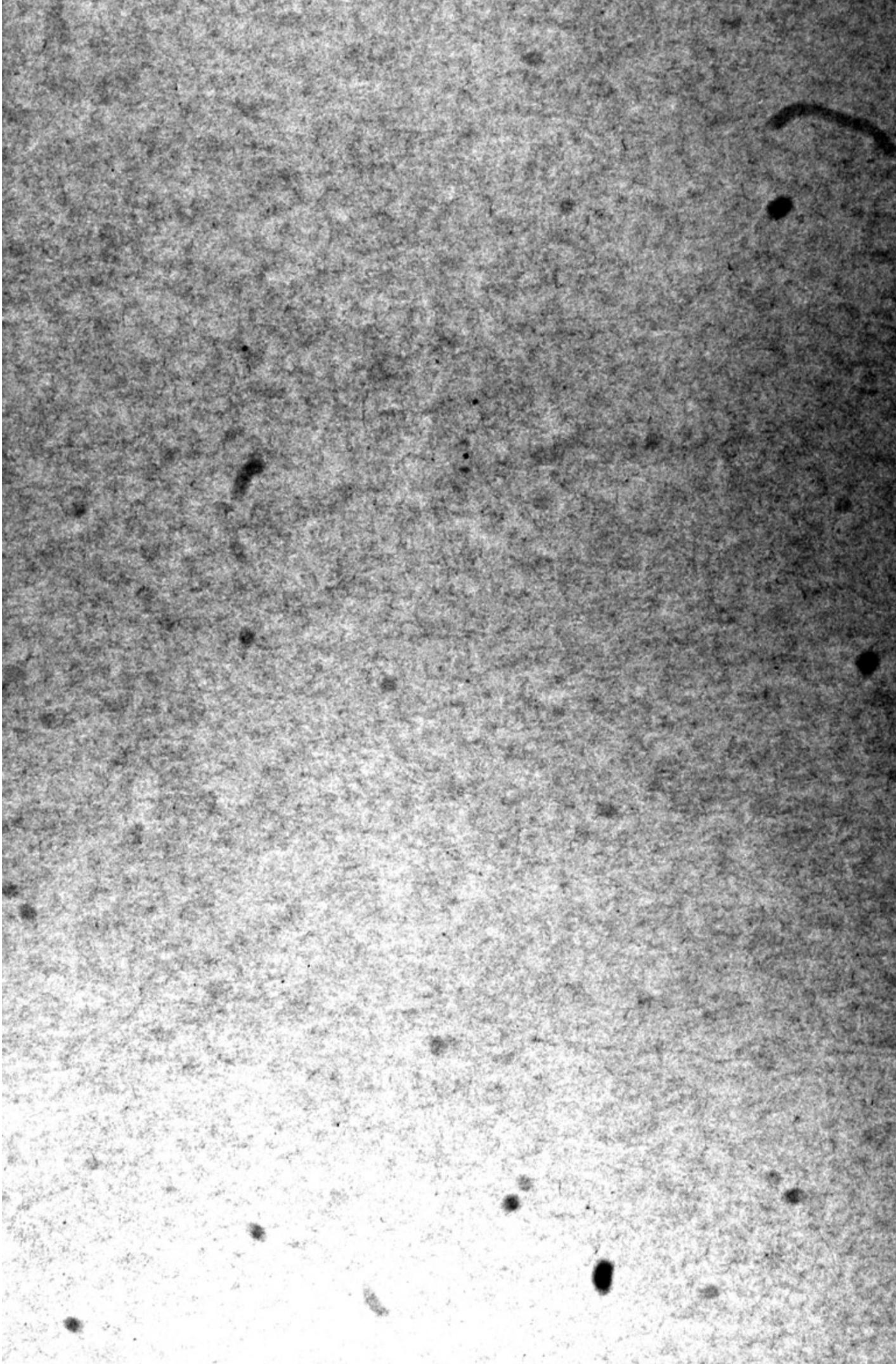
Leichtverständliche Anleitungen für Naturfreunde
Jeder Band geheftet M 2.—, gebunden M 2.80

- Bd. I. Elementarkurs der Mikrobiologie**, herausgegeben von R. H. Francé, F. W. Goldschmidt, K. Prißsche, S. Schertel, W. Siede, Dr. K. Steyer, Dr. A. Wagner.
- Bd. II. Der Bildungswert der Kleinwelt.** Gedanken über mikroskopische Studien, von R. H. Francé. M 1.— (nur brosch. zu haben).
- Bd. III. Tiere u. Pflanzen des Seenplanktons**, von Dr. A. Seligo.
- Bd. IV. Wege zur Natur.** Erste Einführung in mikroskopische Studien für Anfänger, von R. H. Francé.
- Bd. V. Süßwasserdiatomeen Deutschlands**, von Fr. Hustedt, 3. verbesserte Auflage.
- Bd. VI. Die Desmidiaceen**, von Professor Dr. W. Migula.
- Bd. VII. Fortschritte in der Mikrobiologie und mikroskopischen Technik Bd. 1**, von Hanns Günther. Geh. M 1.60. Sonderdruck: Mikrokosmos III, Heft 10/11, (nur geheftet zu haben).
- Bd. VIII. Tabellen zum Gebrauch bei botanisch-mikroskopischen Arbeiten Bd. 1: Phanerogamen**, von Hanns Günther und Dr. Georg Stehli.
- Bd. IX. Wörterbuch zur Mikroskopie**, von Hanns Günther und Dr. Georg Stehli.
- Bd. X. Die Grünalgen**, von Professor Dr. W. Migula.
- Bd. XI. Die Krankheiten der Aquarienfische und ihre Bekämpfung**, von Dr. med. Wilhelm Roth.

Jedem praktisch arbeitenden Naturfreund bestens empfohlen.

Jeder Band ist einzeln zu haben.

Frankh'sche Verlagshandlung, Stuttgart



GNU Free Documentation License

Version 1.2, November 2002

Copyright (C) 2000,2001,2002 Free Software Foundation, Inc.

51 Franklin St, Fifth Floor, Boston, MA 02110-1301 USA

Everyone is permitted to copy and distribute verbatim copies of this license document, but changing it is not allowed.

0. PREAMBLE

The purpose of this License is to make a manual, textbook, or other functional and useful document "free" in the sense of freedom: to assure everyone the effective freedom to copy and redistribute it, with or without modifying it, either commercially or noncommercially. Secondly, this License preserves for the author and publisher a way to get credit for their work, while not being considered responsible for modifications made by others.

This License is a kind of "copyleft", which means that derivative works of the document must themselves be free in the same sense. It complements the GNU General Public License, which is a copyleft license designed for free software.

We have designed this License in order to use it for manuals for free software, because free software needs free documentation: a free program should come with manuals providing the same freedoms that the software does. But this License is not limited to software manuals; it can be used for any textual work, regardless of subject matter or whether it is published as a printed book. We recommend this License principally for works whose purpose is instruction or reference.

1. APPLICABILITY AND DEFINITIONS

This License applies to any manual or other work, in any medium, that contains a notice placed by the copyright holder saying it can be distributed under the terms of this License. Such a notice grants a world-wide, royalty-free license, unlimited in duration, to use that work under the conditions stated herein. The "Document", below, refers to any such manual or work. Any member of the public is a licensee, and is addressed as "you". You accept the license if you copy, modify or distribute the work in a way requiring permission under copyright law.

A "Modified Version" of the Document means any work containing the Document or a portion of it, either copied verbatim, or with modifications and/or translated into another language.

A "Secondary Section" is a named appendix or a front-matter section of the Document that deals exclusively with the relationship of the publishers or authors of the Document to the Document's overall subject

(or to related matters) and contains nothing that could fall directly within that overall subject. (Thus, if the Document is in part a textbook of mathematics, a Secondary Section may not explain any mathematics.) The relationship could be a matter of historical connection with the subject or with related matters, or of legal, commercial, philosophical, ethical or political position regarding them.

The "Invariant Sections" are certain Secondary Sections whose titles are designated, as being those of Invariant Sections, in the notice that says that the Document is released under this License. If a section does not fit the above definition of Secondary then it is not allowed to be designated as Invariant. The Document may contain zero Invariant Sections. If the Document does not identify any Invariant Sections then there are none.

The "Cover Texts" are certain short passages of text that are listed, as Front-Cover Texts or Back-Cover Texts, in the notice that says that the Document is released under this License. A Front-Cover Text may be at most 5 words, and a Back-Cover Text may be at most 25 words.

A "Transparent" copy of the Document means a machine-readable copy, represented in a format whose specification is available to the general public, that is suitable for revising the document straightforwardly with generic text editors or (for images composed of pixels) generic paint programs or (for drawings) some widely available drawing editor, and that is suitable for input to text formatters or for automatic translation to a variety of formats suitable for input to text formatters. A copy made in an otherwise Transparent file format whose markup, or absence of markup, has been arranged to thwart or discourage subsequent modification by readers is not Transparent. An image format is not Transparent if used for any substantial amount of text. A copy that is not "Transparent" is called "Opaque".

Examples of suitable formats for Transparent copies include plain ASCII without markup, Texinfo input format, LaTeX input format, SGML or XML using a publicly available DTD, and standard-conforming simple HTML, PostScript or PDF designed for human modification. Examples of transparent image formats include PNG, XCF and JPG. Opaque formats include proprietary formats that can be read and edited only by proprietary word processors, SGML or XML for which the DTD and/or processing tools are not generally available, and the machine-generated HTML, PostScript or PDF produced by some word processors for output purposes only.

The "Title Page" means, for a printed book, the title page itself, plus such following pages as are needed to hold, legibly, the material this License requires to appear in the title page. For works in formats which do not have any title page as such, "Title Page" means the text near the most prominent appearance of the work's title, preceding the beginning of the body of the text.

A section "Entitled XYZ" means a named subunit of the Document whose

title either is precisely XYZ or contains XYZ in parentheses following text that translates XYZ in another language. (Here XYZ stands for a specific section name mentioned below, such as "Acknowledgements", "Dedications", "Endorsements", or "History".) To "Preserve the Title" of such a section when you modify the Document means that it remains a section "Entitled XYZ" according to this definition.

The Document may include Warranty Disclaimers next to the notice which states that this License applies to the Document. These Warranty Disclaimers are considered to be included by reference in this License, but only as regards disclaiming warranties: any other implication that these Warranty Disclaimers may have is void and has no effect on the meaning of this License.

2. VERBATIM COPYING

You may copy and distribute the Document in any medium, either commercially or noncommercially, provided that this License, the copyright notices, and the license notice saying this License applies to the Document are reproduced in all copies, and that you add no other conditions whatsoever to those of this License. You may not use technical measures to obstruct or control the reading or further copying of the copies you make or distribute. However, you may accept compensation in exchange for copies. If you distribute a large enough number of copies you must also follow the conditions in section 3.

You may also lend copies, under the same conditions stated above, and you may publicly display copies.

3. COPYING IN QUANTITY

If you publish printed copies (or copies in media that commonly have printed covers) of the Document, numbering more than 100, and the Document's license notice requires Cover Texts, you must enclose the copies in covers that carry, clearly and legibly, all these Cover Texts: Front-Cover Texts on the front cover, and Back-Cover Texts on the back cover. Both covers must also clearly and legibly identify you as the publisher of these copies. The front cover must present the full title with all words of the title equally prominent and visible. You may add other material on the covers in addition.

Copying with changes limited to the covers, as long as they preserve the title of the Document and satisfy these conditions, can be treated as verbatim copying in other respects.

If the required texts for either cover are too voluminous to fit legibly, you should put the first ones listed (as many as fit reasonably) on the actual cover, and continue the rest onto adjacent pages.

If you publish or distribute Opaque copies of the Document numbering more than 100, you must either include a machine-readable Transparent

copy along with each Opaque copy, or state in or with each Opaque copy a computer-network location from which the general network-using public has access to download using public-standard network protocols a complete Transparent copy of the Document, free of added material. If you use the latter option, you must take reasonably prudent steps, when you begin distribution of Opaque copies in quantity, to ensure that this Transparent copy will remain thus accessible at the stated location until at least one year after the last time you distribute an Opaque copy (directly or through your agents or retailers) of that edition to the public.

It is requested, but not required, that you contact the authors of the Document well before redistributing any large number of copies, to give them a chance to provide you with an updated version of the Document.

4. MODIFICATIONS

You may copy and distribute a Modified Version of the Document under the conditions of sections 2 and 3 above, provided that you release the Modified Version under precisely this License, with the Modified Version filling the role of the Document, thus licensing distribution and modification of the Modified Version to whoever possesses a copy of it. In addition, you must do these things in the Modified Version:

- A. Use in the Title Page (and on the covers, if any) a title distinct from that of the Document, and from those of previous versions (which should, if there were any, be listed in the History section of the Document). You may use the same title as a previous version if the original publisher of that version gives permission.
- B. List on the Title Page, as authors, one or more persons or entities responsible for authorship of the modifications in the Modified Version, together with at least five of the principal authors of the Document (all of its principal authors, if it has fewer than five), unless they release you from this requirement.
- C. State on the Title page the name of the publisher of the Modified Version, as the publisher.
- D. Preserve all the copyright notices of the Document.
- E. Add an appropriate copyright notice for your modifications adjacent to the other copyright notices.
- F. Include, immediately after the copyright notices, a license notice giving the public permission to use the Modified Version under the terms of this License, in the form shown in the Addendum below.
- G. Preserve in that license notice the full lists of Invariant Sections and required Cover Texts given in the Document's license notice.
- H. Include an unaltered copy of this License.
- I. Preserve the section Entitled "History", Preserve its Title, and add to it an item stating at least the title, year, new authors, and publisher of the Modified Version as given on the Title Page. If there is no section Entitled "History" in the Document, create one stating the title, year, authors, and publisher of the Document as given on its Title Page, then add an item describing the Modified Version as stated in the previous sentence.

- J. Preserve the network location, if any, given in the Document for public access to a Transparent copy of the Document, and likewise the network locations given in the Document for previous versions it was based on. These may be placed in the "History" section. You may omit a network location for a work that was published at least four years before the Document itself, or if the original publisher of the version it refers to gives permission.
- K. For any section Entitled "Acknowledgements" or "Dedications", Preserve the Title of the section, and preserve in the section all the substance and tone of each of the contributor acknowledgements and/or dedications given therein.
- L. Preserve all the Invariant Sections of the Document, unaltered in their text and in their titles. Section numbers or the equivalent are not considered part of the section titles.
- M. Delete any section Entitled "Endorsements". Such a section may not be included in the Modified Version.
- N. Do not retitle any existing section to be Entitled "Endorsements" or to conflict in title with any Invariant Section.
- O. Preserve any Warranty Disclaimers.

If the Modified Version includes new front-matter sections or appendices that qualify as Secondary Sections and contain no material copied from the Document, you may at your option designate some or all of these sections as invariant. To do this, add their titles to the list of Invariant Sections in the Modified Version's license notice. These titles must be distinct from any other section titles.

You may add a section Entitled "Endorsements", provided it contains nothing but endorsements of your Modified Version by various parties--for example, statements of peer review or that the text has been approved by an organization as the authoritative definition of a standard.

You may add a passage of up to five words as a Front-Cover Text, and a passage of up to 25 words as a Back-Cover Text, to the end of the list of Cover Texts in the Modified Version. Only one passage of Front-Cover Text and one of Back-Cover Text may be added by (or through arrangements made by) any one entity. If the Document already includes a cover text for the same cover, previously added by you or by arrangement made by the same entity you are acting on behalf of, you may not add another; but you may replace the old one, on explicit permission from the previous publisher that added the old one.

The author(s) and publisher(s) of the Document do not by this License give permission to use their names for publicity for or to assert or imply endorsement of any Modified Version.

5. COMBINING DOCUMENTS

You may combine the Document with other documents released under this License, under the terms defined in section 4 above for modified versions, provided that you include in the combination all of the

Invariant Sections of all of the original documents, unmodified, and list them all as Invariant Sections of your combined work in its license notice, and that you preserve all their Warranty Disclaimers.

The combined work need only contain one copy of this License, and multiple identical Invariant Sections may be replaced with a single copy. If there are multiple Invariant Sections with the same name but different contents, make the title of each such section unique by adding at the end of it, in parentheses, the name of the original author or publisher of that section if known, or else a unique number. Make the same adjustment to the section titles in the list of Invariant Sections in the license notice of the combined work.

In the combination, you must combine any sections Entitled "History" in the various original documents, forming one section Entitled "History"; likewise combine any sections Entitled "Acknowledgements", and any sections Entitled "Dedications". You must delete all sections Entitled "Endorsements".

6. COLLECTIONS OF DOCUMENTS

You may make a collection consisting of the Document and other documents released under this License, and replace the individual copies of this License in the various documents with a single copy that is included in the collection, provided that you follow the rules of this License for verbatim copying of each of the documents in all other respects.

You may extract a single document from such a collection, and distribute it individually under this License, provided you insert a copy of this License into the extracted document, and follow this License in all other respects regarding verbatim copying of that document.

7. AGGREGATION WITH INDEPENDENT WORKS

A compilation of the Document or its derivatives with other separate and independent documents or works, in or on a volume of a storage or distribution medium, is called an "aggregate" if the copyright resulting from the compilation is not used to limit the legal rights of the compilation's users beyond what the individual works permit. When the Document is included in an aggregate, this License does not apply to the other works in the aggregate which are not themselves derivative works of the Document.

If the Cover Text requirement of section 3 is applicable to these copies of the Document, then if the Document is less than one half of the entire aggregate, the Document's Cover Texts may be placed on covers that bracket the Document within the aggregate, or the electronic equivalent of covers if the Document is in electronic form. Otherwise they must appear on printed covers that bracket the whole aggregate.

8. TRANSLATION

Translation is considered a kind of modification, so you may distribute translations of the Document under the terms of section 4. Replacing Invariant Sections with translations requires special permission from their copyright holders, but you may include translations of some or all Invariant Sections in addition to the original versions of these Invariant Sections. You may include a translation of this License, and all the license notices in the Document, and any Warranty Disclaimers, provided that you also include the original English version of this License and the original versions of those notices and disclaimers. In case of a disagreement between the translation and the original version of this License or a notice or disclaimer, the original version will prevail.

If a section in the Document is Entitled "Acknowledgements", "Dedications", or "History", the requirement (section 4) to Preserve its Title (section 1) will typically require changing the actual title.

9. TERMINATION

You may not copy, modify, sublicense, or distribute the Document except as expressly provided for under this License. Any other attempt to copy, modify, sublicense or distribute the Document is void, and will automatically terminate your rights under this License. However, parties who have received copies, or rights, from you under this License will not have their licenses terminated so long as such parties remain in full compliance.

10. FUTURE REVISIONS OF THIS LICENSE

The Free Software Foundation may publish new, revised versions of the GNU Free Documentation License from time to time. Such new versions will be similar in spirit to the present version, but may differ in detail to address new problems or concerns. See <http://www.gnu.org/copyleft/>.

Each version of the License is given a distinguishing version number. If the Document specifies that a particular numbered version of this License "or any later version" applies to it, you have the option of following the terms and conditions either of that specified version or of any later version that has been published (not as a draft) by the Free Software Foundation. If the Document does not specify a version number of this License, you may choose any version ever published (not as a draft) by the Free Software Foundation.

ADDENDUM: How to use this License for your documents

To use this License in a document you have written, include a copy of the License in the document and put the following copyright and license notices just after the title page:

Copyright (c) YEAR YOUR NAME.

Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.2 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts. A copy of the license is included in the section entitled "GNU Free Documentation License".

If you have Invariant Sections, Front-Cover Texts and Back-Cover Texts, replace the "with...Texts." line with this:

with the Invariant Sections being LIST THEIR TITLES, with the Front-Cover Texts being LIST, and with the Back-Cover Texts being LIST.

If you have Invariant Sections without Cover Texts, or some other combination of the three, merge those two alternatives to suit the situation.

If your document contains nontrivial examples of program code, we recommend releasing these examples in parallel under your choice of free software license, such as the GNU General Public License, to permit their use in free software.