

KRYPTOGAMENFLORA
FÜR ANFÄNGER. Bd. 4,2

LINDAU-MELCHIOR
DIE ALGEN

ZWEITE ABTEILUNG

ZWEITE AUFLAGE

Kryptogamenflora für Anfänger

Eine Einführung
in das Studium der blütenlosen Gewächse
für Studierende und Liebhaber

Begründet von

Prof. Dr. Gustav Lindau†

Fortgesetzt von

Prof. Dr. phil. R. Pilger

Vierter Band, 2. Abteilung

Die Algen



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH
1930

Die Algen

Zweite Abteilung

Von

Prof. Dr. Gustav Lindau †

Zweite, umgearbeitete
und vermehrte Auflage

von

Dr. phil. Hans Melchior

Oberassistent am Botan. Museum in Berlin-Dahlem

Mit 467 Figuren auf 18 Tafeln
und 14 Figuren im Text



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

1930

ISBN 978-3-662-38623-1 ISBN 978-3-662-39479-3 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-662-39479-3

**Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung
in fremde Sprachen, vorbehalten.**

Softcover reprint of the hardcover 2nd edition 1930

Vorwort zur ersten Auflage.

Wenn durch die Fülle des Stoffes es sich nachträglich herausgestellt hat, daß die 2. Abteilung, die als Schluß des Bandes ursprünglich in Aussicht genommen war, nochmals geteilt werden mußte, so hat das vielleicht seinen Vorteil darin, daß nunmehr die als Meeresalgen zusammengefaßten Abteilungen der Phaeophyceen und Rhodophyceen ausschließlich die 3. Abteilung füllen, während die gesamten Grünalgen die vorliegende 2. Abteilung ausmachen. Es gehören mit wenigen Ausnahmen hierher nur Süßwasser- und Landformen.

Auch bei der Auswahl der Arten für diese Abteilung mußte wieder sehr sorgfältig verfahren werden, um nicht zu viele kritische oder nur einmal im Gebiet gefundene Arten aufnehmen zu müssen. Ich hoffe, daß ich mich dabei von den richtigen Grundsätzen leiten ließ, und daß deshalb auch diese Abteilung den Beifall der Benutzer finden wird.

Herrn Zeichner Pohl bin ich wieder für die treffliche Wiedergabe der Figuren verbunden, ebenso danke ich auch dem Verlage für die bewährte gute Ausstattung.

Berlin-Lichterfelde, im August 1914.

G. Lindau.

Vorwort zur zweiten Auflage.

Dem ersten, die Schizophyceen, Flagellaten und Diatomeen behandelnden Teil des vorliegenden Bandes der „Lindauschen Kryptogamenflora“ kann nunmehr nach Verlauf von nicht ganz vier Jahren die Neubearbeitung des zweiten Teiles folgen. Bezüglich der Umgrenzung dieses Bandes ist die von Lindau gegebene Einteilung des Stoffes beibehalten worden, so daß auch diesmal die fast ausschließlich im Meere vorkommenden Phaeophyceen und Rhodophyceen den Inhalt des dritten Teiles — die Meeresalgen — bilden werden. Damit jedoch die im Süßwasser sich findenden und gerade in neuester Zeit von verschiedenen Seiten behandelten Formen dieser beiden Algengruppen hier nicht vollständig fehlen, ist am Schluß

des systematischen Teiles wenigstens eine kurze Aufzählung der in Frage kommenden wichtigen Arten angefügt worden.

In der Behandlung des Stoffes schließt sich dieser Band dem ersten Teile eng an, so daß ich auch hier, um dem Anfänger das Eindringen in die Materie zu erleichtern, auf die Herausarbeitung der natürlichen Gruppen wie Untergattungen, Sektionen usw. mehr Wert gelegt habe, als dies in der ersten Auflage geschehen ist. Natürlich konnten auch hier manche Gattungen und Arten gestrichen bzw. zusammengelegt werden, während andererseits wiederum die Aufnahme einer ganzen Reihe von neuen Gattungen und Arten sich nicht umgehen ließ.

Hinsichtlich des Systems der hier behandelten Algenabteilungen mußte — besonders bei den Desmidiaceen und Chlorophyceen — vieles geändert werden, da gerade in den letzten 15 Jahren auf diesem Gebiete viel gearbeitet worden ist und unsere Anschauungen sich geändert haben. Im allgemeinen habe ich mich in der Einstufung der Gruppen usw., der Umgrenzung und Reihenfolge der Familien und Gattungen an die neueste zusammenfassende Bearbeitung dieser Algenabteilungen durch H. Printz in der 2. Auflage der „Natürlichen Pflanzenfamilien“ eng angeschlossen und bin nur an einigen wenigen Stellen davon abgewichen, wo es mir aus didaktischen Gründen ratsam erschien. Im Anschluß an Printz sind daher hier auch die Heterokonten, die in der ersten Auflage innerhalb der Chlorophyceen verteilt waren, als besondere Abteilung zusammengefaßt und behandelt worden.

Auch in dem allgemeinen Teil waren viele Änderungen und Ergänzungen notwendig, da unsere Kenntnisse besonders von der Fortpflanzung vieler Algen seit dem Erscheinen der ersten Auflage eine wesentliche Erweiterung erfahren haben und da gerade in den letzten Jahren sehr interessante Entdeckungen über den Phasen- und Generationswechsel der hier behandelten Algenklassen gemacht werden konnten. Auch hielt ich es für angebracht, in dem allgemeinen Teil eine wenigstens kurze Übersicht über die verschiedenen Typen der Vermehrung und Fortpflanzung der Algen einzuschalten, um damit dem Anfänger einen allgemeinen Einblick in diese recht mannigfaltigen Vorgänge zu geben und damit das Verständnis des systematischen Teiles zu erleichtern.

Herr Dr. O. Chr. Schmidt, Assistent am Bot. Museum Dahlem, hat freundlicherweise die Darstellung der im Meere vorkommenden Valoniaceen, Dasycladaceen, Codiaceen und Derbesiaceen durchgesehen und mir auch über die Helgoländer Chlorophyceen manche Angaben zur Verfügung gestellt, wofür ich ihm auch an dieser Stelle meinen besten Dank ausspreche.

Bei den Figuren ergaben sich ebenfalls weitgehende Änderungen, so daß — abgesehen von kleineren Richtigstellungen — nicht weniger als 6 Tafeln ganz oder zum größten Teil neu- bzw. umgezeichnet werden mußten. Im ganzen ergibt sich dadurch eine Erhöhung der Anzahl

der Tafeln von 16 auf 18 und eine Neuaufnahme von ca. 40 Einzelfiguren. Um umfangreiche Umnumerierungen zu vermeiden, mußte die erweiterte erste Characeen-Tafel und die Heterokonten-Tafel leider an den Schluß gestellt werden, anstatt sie einzureihen. Doch glaube ich, daß dadurch die Benutzung der Tafeln nicht erschwert wird, zumal da die bereits im ersten Band vorgenommene Beifügung besonderer Figurenerklärungen bei den einzelnen Tafeln auch hier durchgeführt worden ist, eine Neuerung, die sich recht bewährt hat. — Auch in dem allgemeinen Teil wurden zur besseren Veranschaulichung des Textes 7 weitere Figuren aufgenommen.

Alles in allem mußte vieles geändert werden, um das Buch dem heutigen Stande unseres Wissens anzupassen. Doch hat gerade die Durcharbeitung dieses Bandes gezeigt, daß in systematischer Hinsicht noch vieles im argen liegt und daß wir vor allem auch über die Verbreitung der einzelnen Arten immer noch recht wenig orientiert sind. Möge auch der vorliegende Band zum Studium dieser interessanten und so vielseitigen Algengruppen Anregung geben und dadurch dazu beitragen, daß die vorhandenen Lücken in unseren Kenntnissen immer mehr ausgefüllt werden!

Herr Pohl hat auch diesmal die Anfertigung der Zeichnungen nach meinen Angaben vorgenommen. Dem Herrn Verleger bin ich für das bereitwillige Eingehen auf meine Vorschläge, besonders für sein weitgehendes Entgegenkommen hinsichtlich der Änderung und Vermehrung der Tafeln und für die vortreffliche Ausstattung des Buches zu besonderem Dank verpflichtet.

Berlin-Halensee, im März 1930.

H. Melchior.

Inhaltsverzeichnis.

A. Allgemeiner Teil.

	Seite
1. Allgemeines	1
2. Die Konjugaten	8
3. Die Chlorophyceen	11
4. Die Heterokonten	25
5. Die Charophyten	27
6. Wichtigste Literatur	31
7. Die Einteilung der Algen	34
Übersicht über die Klassen der Algen	34

B. Systematischer Teil.

Abkürzungen	37
V. Klasse: Conjugatae	37
VI. Klasse: Chlorophyceae	122
Bestimmungstabelle der Reihen	122
I. Reihe: Volvocales	123
II. Reihe: Protococcales	134
III. Reihe: Chaetophorales (Confervales).	168
IV. Reihe: Siphonocladiales	206
V. Reihe: Siphonales	218
VII. Klasse: Heterocontae	225
VIII. Klasse: Charophyta	235
Aufzählung der im Süßwasser vorkommenden Phaeophyceen und Rhodophyceen	249
Tafeln und Tafelerklärungen	251
Verzeichnis der Gattungen, Arten, Varietäten und Abbildungen.	288

A. Allgemeiner Teil.

1. Allgemeines.

Im ersten Band der Algendarstellung dieser Flora wurde in den ersten drei Kapiteln des allgemeinen Teiles bereits auf alle hauptsächlichsten Punkte hingewiesen, die beim Sammeln, Fixieren, Untersuchen u. Präparieren der Algen zu beachten sind. Mit Absicht war die Darstellung so gehalten, daß sie nicht bloß für die im ersten Teil behandelten Algenklassen, sondern auch für die hier behandelten Grünalgen i. w. S. — Konjugaten, Chlorophyceen, Heterokonten u. Charophyten — Geltung haben sollte, so daß daher hier kaum etwas Wesentliches zugesetzt zu werden braucht. In bezug auf die als „Meeresalgen“ zusammengefaßten Klassen der Phaeo- und Rhodophyceen verweise ich auf die betreffenden Kapitel des dritten Bandes.

Die Grünalgen sind weit verbreitet u. kommen fast überall auf der Erde vor, zeigen jedoch einen besonderen Formenreichtum in den gemäßigten Zonen. Es sind in der überwiegenden Mehrzahl Wasserbewohner, die sich überall finden, wo stehendes oder fließendes Wasser vorhanden ist. Nur eine verhältnismäßig geringe Zahl von Arten ist dem Luftleben angepaßt. Allerdings zeigen die einzelnen hydrophytischen Arten eine speziellere Anpassung an die physikalischen und chemischen Verhältnisse des umgebenden Wassers, und man muß Bescheid wissen, ob man bestimmte Arten in fließendem oder stehendem, kalkreichem oder humussäurereichem, salzigem oder brackigem oder süßem, flachem oder tiefem, reinem oder organisch verunreinigtem Wasser suchen soll. Diese Feinheiten des Standortes lassen sich kaum näher beschreiben und noch weniger den Anfänger lehren, dazu verhilft nur eigene Beobachtung in der freien Natur und besonderes Eingehen auf jede Einzelheit der Fundstellen. Im allgemeinen kann man wohl sagen, daß die Grünalgen sich besonders reich in ruhigem Wasser entwickeln, also in kleinen Seen, Teichen und Tümpeln, sowie zwischen und an anderen Wasserpflanzen. Über manche Art existieren kaum genauere Beobachtungen, so daß sich der Anfänger einem weiten Felde ersprißlicher Betätigung gegenüber sieht.

Die meisten Grünalgen treten erst im Frühjahr in die Erscheinung, während sie sich in der kalten Jahreszeit durch Ruhezustände oder durch abweichende Entwicklungsstadien erhalten. Gewöhnlich fruktifizieren sie etwa von Mai bis Juli, so daß diese Monate die geeignetste Zeit sind, um sehr viele Algenarten in typischen Entwicklungszuständen beobachten zu können. Manche Arten findet man dagegen besonders im zeitigen Frühjahr in einer außerordent-

lichen Massenentwicklung. — In \pm reinen Beständen treten häufig fadenförmige Konjugaten oder andere Fadenalgen in den an der Oberfläche der Gewässer frei schwimmenden Watten auf, während man es sonst im allgemeinen mit Mischbeständen zu tun hat. Besonders im Plankton und an Gegenständen im Wasser kommen viele Algen nebeneinander vor, so daß es einer sehr eingehenden Untersuchung bedarf, um alle Formen aufzufinden. Doch auch die \pm reinen Algenwatten beherbergen noch eine große Zahl von einzelligen oder in kleinen Kolonien auftretenden Algenformen. Es ist recht schwierig, aus solchen Mischvegetationen etwa Reinkulturen zu erzielen, aber häufig überwiegt bei längerer Aufbewahrung des Materiales in Kulturgefäßen die eine oder die andere Art, so daß man schließlich nur noch wenige Spezies hat.

Die landbewohnenden Arten finden sich das ganze Jahr über, so wird man Pleurococcen, Cystococcen, Trentepohlien, Vaucherien, Ulothricheen u. a. fast jederzeit an geeigneten Standorten nachweisen können. Doch sind auch hier recht beträchtliche Unterschiede feststellbar, indem die einen Algenformen besonders auf trockenen Baumstämmen, trockenen Steinen und dgl. sich finden, andere die feuchteren Felsen, Mauern, Baumstümpfe usw. bevorzugen, während wieder andere auf feuchtem Boden wachsen. Einen scharfen Unterschied zwischen hydrophytischen und terrestrischen Algen gibt es nicht, da manche Formen teils im Wasser und teils auf feuchterem Boden vorkommen können. Alle Grünalgen sind mit wenigen Ausnahmen typische Sonnenformen, deshalb wird man sie an feuchten sonnigen Standorten eher treffen als an schattigen, dumpfen Lokalitäten.

Eine besondere Algengemeinschaft stellen die im Hochgebirge vorkommenden Schneecalgen oder Kryophyten dar, die auf den Firnfeldern öfters massenhaft angetroffen werden und dann an den betreffenden Stellen den Schnee rot, grün oder schwarz färben. Es handelt sich hier um eine Anzahl von Algenarten, die an die besonderen Lebensbedingungen auf den Schneefeldern angepaßt sind und nur hier vorkommen. Die häufigste unter diesen ist *Sphaerella nivalis*.

Eine wichtige Aufgabe bei der Untersuchung einer Algenart ist die Feststellung ihres Entwicklungsganges. Solange man nur vegetative Zustände kennt, wird man in vielen Fällen nicht immer imstande sein, die Gattung oder manchmal auch nur die Familie sicher anzugeben. Erst die Kenntnis der Fortpflanzungsorgane und der Befruchtungsvorgänge geben die Möglichkeit, die systematische Stellung eines Exemplars mit Sicherheit zu bestimmen.

Besonders schwierig sind in dieser Beziehung die Familien der *Protococcales*, wo fast bei jeder Gattung gewisse Zustände vorhanden sind, die wie fertige Algen aussehen (*Palmella*-Zustände). Eine allgemeine Regel, wie man die einzelnen Arten in der Kultur zur Fruktifikation bringt, existiert nicht. Häufig verhelfen flache, hell ge-

stellte Gefäße zum Ziel. Geduldige Beobachtung wird meist Erfolg haben, besonders wenn man die Arten längere Zeit lebensfähig zu erhalten vermag.

Da die vegetative Vermehrung sowie die ungeschlechtliche und geschlechtliche Fortpflanzung bei den einzelnen Familien und Gattungen außerordentlich verschieden verläuft, so möge, bevor auf die einzelnen Klassen bzw. Reihen näher eingegangen wird, im folgenden zunächst eine kurze Übersicht über die verschiedenen Fortpflanzungstypen gegeben werden, wobei der Vollständigkeit halber auch die bei den Diatomeen, Phaeophyceen und Rhodophyceen sich findenden Typen kurz berücksichtigt werden sollen.

I. Vegetative Vermehrung.

Die rein vegetative Vermehrung erfolgt bei den Grünalgen usw. auf zweierlei Weise. Bei einzeln lebenden Zellen entstehen zwei neue Individuen, indem nach erfolgter Zellteilung die beiden Tochterzellen sich voneinander lösen oder durch Bersten oder Verschleimen der Mutterzellmembran freiwerden. Bei Kolonien oder Zellfäden werden neue Verbände durch \pm zufällige Trennung oder durch Zerfall in einzelne Glieder gebildet. Vollzieht sich dieser Vorgang bei den Fadenalgen (z. B. *Hormidium*, *Stichococcus*) dadurch, daß sie durch Abrunden einzelner Zellen in ein- oder wenigzellige Stücke zerfallen, die sofort weiterwachsen, so spricht man von Vermehrungsakineten.

II. Ungeschlechtliche Fortpflanzung.

Der Vorgang der ungeschlechtlichen Fortpflanzung, oder, wie er auch oft bezeichnet wird, der ungeschlechtlichen Vermehrung ist bei den Algen außerordentlich verbreitet und dient sowohl zur Überdauerung ungünstiger Vegetationsperioden als ganz besonders zur Verbreitung der Art und Neubildung von Individuen, Zellverbänden oder Kolonien. Es werden hierbei Zellen gebildet, die allgemein als Sporen bezeichnet werden. Nach der Entstehung und morphologischen Ausbildung dieser Sporen (vgl. Fig. I) unterscheidet man dreierlei Typen:

Als Zoosporen (Schwärmosporen) bezeichnet man diejenigen Sporen, die durch Geißeln aktiv beweglich sind. Es sind nackte, meist birnförmige oder kugelige Gebilde, die neben Zellkern, Protoplasma und Chromatophoren einen roten Augenfleck (Stigma) und meist zwei Vakuolen besitzen und im allgemeinen stark positiv phototaktisch sind, d. h. sich dem Licht zuwenden. An ihrem meist farblosen, etwas vorgezogenen Vorderende oder etwas seitlich angeordnet sitzen die 2 oder 4, seltener mehr Geißeln; bei *Oedogonium* und *Derbesia* kommen zahlreiche Geißeln vor, die kranzförmig das Vorderende umgeben; bei *Vaucheria* ist die ganze Oberfläche mit paarweis genäkten Geißeln dicht besetzt (Synzoospore). — Die

Zoosporen werden in besonderen Behältern, den Zoosporangien, durch Zerteilung des gesamten Zellinhaltes in einzelne Portionen gebildet. Die Zoosporangien können als besonders gestaltete Zellen oder Zellgruppen angelegt werden, oder aber es wird bei den einzelligen Algen die Zelle selbst oder bei mehrzelligen eine beliebige vegetative Zelle — teils unverändert, teils etwas umgewandelt — zum Zoosporangium. Die Zahl der in einem Sporangium gebildeten Zoosporen

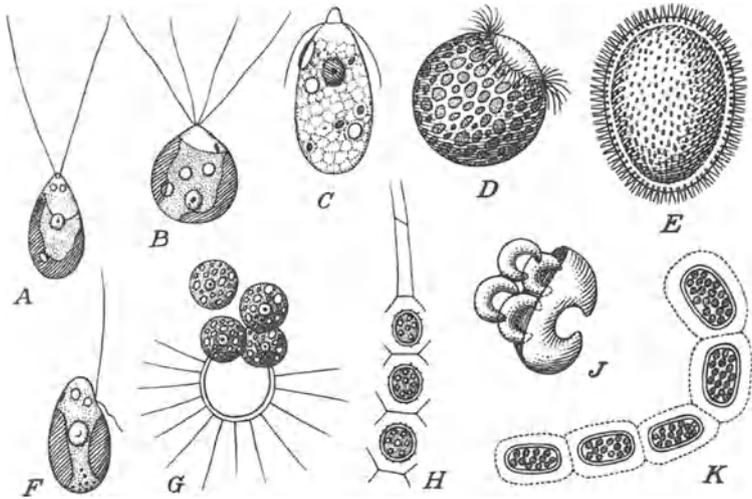


Fig. I. Ungeschlechtliche Fortpflanzung: -- A Chlorococum, Zoospore; B Ulothrix zonata, Zoospore; C Cladophora, Zoospore; D Oedogonium, Zoospore; E Vaucheria repens, Zoospore; F Tribonema, Zoospore; G Golenkinia radiata, Aplanospore; H Draparnaldia glomerata, Aplanospore; I Kirchneriella lunaris, Autospore; K Ulothrix, Akineten.

ist verschieden, jedoch bei den einzelnen Arten \pm konstant; manche Formen (z. B. Oedogonium, Vaucheria) entwickeln nur je eine einzige Zoospore. Bei gewissen Algen finden sich nebeneinander verschieden große Zoosporen, sog. Makro- und Mikrozoosporen, von denen die ersteren zu ein oder wenigen, die letzteren zu vielen in einem Zoosporangium entwickelt werden. Nachdem die Zoosporen einige Zeit umhergeschwommen sind, kommen sie zur Ruhe, umgeben sich mit einer Membran und wachsen meist unmittelbar zur neuen Pflanze aus.

Außer den frei beweglichen Zoosporen werden häufig unbewegliche Sporen — Aplanosporen — gebildet. Sie entstehen ebenfalls innerhalb eines Sporangiums durch Zerteilung des Plasmas, enthalten jedoch der Geißeln und meist auch des Augenflecks und können als bewegungslos gewordene Zoosporen aufgefaßt werden. Auch hier wechselt die Zahl der gebildeten Aplanosporen und kann bisweilen nur eine betragen. Häufig nehmen die Aplanosporen schon inner-

halb der Mutterzelle die Form und Struktur der Mutterzelle selbst an; man nennt diese dann Autosporen. — Bei *Dictyota* und den Florideen beträgt die Zahl der in einem Sporangium gebildeten unbeweglichen Sporen stets 4, so daß man daher diese Sporen als Tetrasporen und die Sporangien als Tetrasporangien bezeichnet. Bei manchen Florideen entsteht innerhalb einer Mutterzelle nur eine einzige Aplanospore, die dann Monospore genannt wird.

Die dritte Sporenform stellen die Chlamydosporen oder, wie sie bei den Algen meistens bezeichnet werden, die Akineten (oder Ruheakineten) dar. Sie entstehen im Gegensatz zu den bisher besprochenen dadurch, daß innerhalb einer Zelle eine Zusammenballung und Verdichtung des Inhaltes sowie Ablagerung von Reservestoffen stattfindet, worauf die Membran auffallend verdickt und öfters inkrustiert wird. Es handelt sich hierbei also um Sporen, die nicht innerhalb einer Mutterzelle gebildet werden, sondern die das Umwandlungsprodukt einer normalen, vegetativen Zelle darstellen. Bei der Keimung der Akineten werden häufig zunächst Zoosporen gebildet.

III. Geschlechtliche Fortpflanzung.

Die geschlechtliche Fortpflanzung unterscheidet sich von der ungeschlechtlichen dadurch, daß die Zellen, die zunächst gebildet werden, geschlechtlich differenziert und oft auch morphologisch verschieden sind und daß sie für gewöhnlich allein nicht weiter entwicklungsfähig sind. Diese Zellen, die ähnlich wie die Zoosporen in besonderen Behältern gebildet werden, heißen Gameten und die Behälter Gametangien. Erst nach der Vereinigung und Verschmelzung — der sog. Kopulation — zweier Gameten ist eine Weiterentwicklung möglich. Doch wächst die durch die Verschmelzung gebildete Zelle, die Zygote, in den meisten Fällen nicht sofort zu einem neuen Individuum heran, sondern wird durch Wandverdickung usw. erst zu einer Spore, die ein Ruhestadium durchmacht. In manchen Gruppen unterbleibt jedoch das Sporenstadium und die Zygote entwickelt sich dann sofort weiter.

Je nach der morphologischen Ausbildung der beiden Gameten unterscheidet man drei Typen der geschlechtlichen Fortpflanzung — Isogamie, Heterogamie, Oogamie —, die eine Steigerung zu höherer Differenzierung darstellen (vgl. Fig. II). Und zwar kann man in den verschiedensten Verwandtschaftsgruppen der Algen den allmählichen Übergang von der Isogamie zur höchsten Ausbildungsstufe der Oogamie beobachten. Allerdings möge schon an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, daß eine ganze Anzahl von Chlorophyceen keinerlei geschlechtliche Fortpflanzung zeigt.

Bei der Isogamie (Gametenkopulation) werden in den Gametangien morphologisch gleichgestaltete Gameten, sog. Isogameten, gebildet. Meist sind sie durch Geißeln beweglich — Zoogameten oder Planogameten —, entstehen in derselben Weise wie die Zoosporen

und unterscheiden sich von diesen äußerlich gar nicht, höchstens durch etwas geringere Größe und durch schwächere Ausbildung der Chromatophoren. Der Unterschied beruht also in der Hauptsache auf dem Vorgang der Kopulation, ja er schwindet bisweilen ganz, da gelegent-

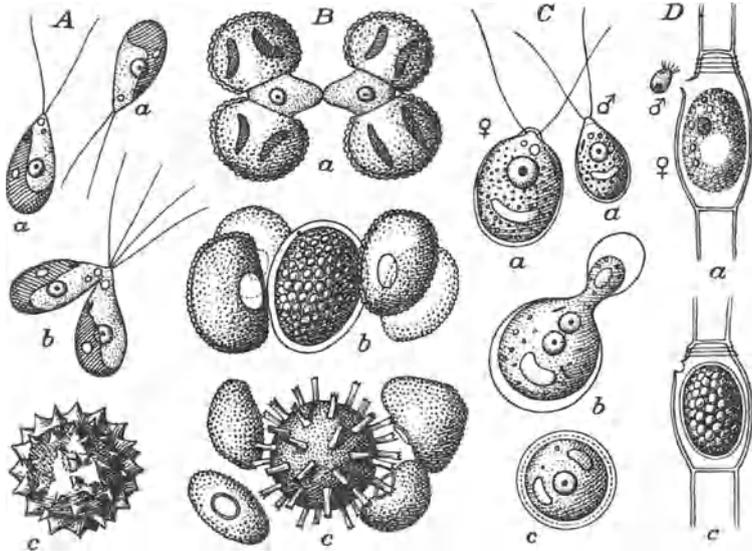


Fig. II. Geschlechtliche Fortpflanzung. — *A* *Chlamydomonas*, Isogamie durch Zoogameten; *B* *Cosmarium botrytis*, Isogamie durch Aplanogameten; *C* *Chlamydomonas Braunii*, Heterogamie; *D* *Oedogonium crassum*, Oogamie.
a = Gameten, *b* = Kopulation, *c* = Zygospore bzw. Oospore (bei *D*).

lich die Kopulation unterbleibt und eine parthenogenetische Weiterentwicklung stattfindet. Bei der Kopulation vereinigen sich die beiden Gameten, indem sie sich in der Regel mit ihren Vorderenden aneinanderlegen und nun verschmelzen. Die Zygote geht dann in ein Sporenstadium, die Zygospore, über. — Bei den Konjugaten und Diatomeen werden an Stelle der beweglichen Gameten unbewegliche sog. Aplanogameten gebildet; der Kopulationsvorgang, der hier allgemein Konjugation genannt wird, erfolgt in der Weise, daß bei den einzeln lebenden Formen sich zwei Zellen aneinanderlegen, ihre Membran sprengen oder abwerfen, worauf ihre Inhalte miteinander verschmelzen. Bei den fadenförmigen Formen dagegen wird zwischen zwei benachbarten Zellen desselben Fadens oder zwischen zwei Zellen verschiedener, sich aneinander legenden Fäden ein besonderer Kopulationskanal gebildet, durch den der Inhalt der einen Zelle in die andere Zelle übertritt oder in dem auch bei einigen Gattungen die Kopulation stattfindet. (Näheres hierüber vgl. weiter unten.)

Bei der Heterogamie kopulieren zwei ungleiche Gameten miteinander. Hier ist also schon äußerlich die geschlechtliche Wertigkeit durch den Größenunterschied angedeutet, da die weiblichen Gameten, die sog. Makrogameten, die männlichen, die Mikrogameten, bedeutend an Größe übertreffen. Beiderlei Gameten sind mit Geißeln versehen und daher aktiv beweglich, doch gibt es Fälle, in denen die Makrogameten früher zur Ruhe kommen bzw. sich festsetzen und dann von den Mikrogameten umschwärmt werden. Die Entstehung in Gametangien ist aber noch die gleiche, nur daß weniger Makrogameten in einem Gametangium gebildet werden als Mikrogameten. — Eine typische Heterogamie kommt auch bei einigen Konjugaten vor, wo daher die betreffenden Aplanogameten eine ungleich große Ausbildung zeigen (z. B. *Spirogyra tenuissima*, Fig. 238).

Die höchste Stufe schließlich, die bei den Algen hinsichtlich der geschlechtlichen Fortpflanzung erreicht wird, ist die Oogamie (oder Eibefruchtung), bei der die beiden Gameten außer einem ganz bedeutenden Größenunterschied eine verschiedene morphologische Ausgestaltung und ein verschiedenes Verhalten zeigen. Die weiblichen Gameten, die Eizellen oder Oosphären, sind hier groß und stets unbeweglich, enthalten Chromatophoren und Reservestoffe und entstehen einzeln (nur bei *Sphaeroplea* mehrere) in einem besonderen Behälter, dem Oogonium. Die männlichen Gameten werden Spermatozoiden genannt, sie sind sehr klein und durch Geißeln aktiv beweglich; sie sehen den Zoosporen meist sehr ähnlich, doch ist der Zellkern im Verhältnis zum Plasma recht groß, während die Chromatophoren sehr klein und \pm gelblich sind oder sogar ganz fehlen können. Die Spermatozoiden entstehen zu vielen bis mehreren in den besonders gestalteten Antheridien. Die Befruchtung von Spermatozoid und Eizelle vollzieht sich fast ausnahmslos in den Oogonien. Die befruchtete Eizelle wird zur Oospore, indem sie Reservestoffe speichert und sich mit einer derben Membran umgibt. Nach einer Ruheperiode keimt die Oospore entweder direkt aus und entwickelt ein neues Individuum oder aber es werden zunächst Zoosporen gebildet, die ihrerseits neue Individuen ergeben.

In einer abweichenden Form ist die Oogamie bei den Florideen ausgebildet, auf die hier des Zusammenhanges wegen kurz hingewiesen werden soll. Die männlichen Gameten, die sog. Spermastien, entstehen in der Einzahl in kleinen Antheridien (= Spermatangien) und haben im Gegensatz zu den Spermatozoiden keine Geißeln, sondern gelangen passiv zu den weiblichen Organen. Die Oogonien, hier Karpogonien genannt, bestehen aus der Eizelle und einem ihr aufsitzenden, haarartigen Gebilde (*Trichogyne*), das als Empfangnisorgan für die Spermastien fungiert. Die befruchtete Eizelle wird nicht direkt zu einer Spore, sondern es entstehen zunächst sich weiter verzweigende Zellfäden, die erst in ihren Endzellen je eine Spore, die sog. Karposporen, entwickeln.

IV. Phasen- und Generationswechsel.

An dieser Stelle mögen noch einige Bemerkungen über die Kernverhältnisse Platz finden. Soweit bisher festgestellt worden ist, sind die Konjugaten, die meisten Chlorophyceen, die Heterokonten und Characeen in ihrem vegetativen Stadium usw. haploid. Infolge der Kopulation zweier Gameten ist das Befruchtungsprodukt, die Zygote, diploid, jedoch stellt bereits die erste, seltener (Characeen, einige Spirogyren) die zweite Teilung des Zygotenkernes die Reduktionsteilung dar. Demnach ist in allen diesen Fällen die diploide Phase auf die Zygote bzw. auf die Zygote und das erste Teilungsstadium beschränkt. Bei den Diatomeen dagegen, und zwar sowohl bei den Pennatae als auch, wie kürzlich festgestellt werden konnte, bei den Centricae sowie bei den Gattungen *Codium* und *Acetabularia* (?) sind die vegetativen Zellen diploid und die Reduktionsteilung erfolgt bei der Bildung der Gameten.

Ein ausgesprochener Generationswechsel, d. h. die Aufeinanderfolge einer geschlechtlichen haploiden Generation und einer ungeschlechtlichen diploiden Generation, wie wir ihn bei den Braun- und Rotalgen finden, ist in neuester Zeit bei verschiedenen Chlorophyceen (*Cladophora*, *Chaetomorpha*, *Ulva*, *Enteromorpha*, wohl auch *Monostroma*) festgestellt worden. Die haploiden Pflanzen sind hier stets getrenntgeschlechtlich und sehen den diploiden Pflanzen gleich oder nahezu gleich. Die Reduktionsteilung erfolgt bei der Bildung der Zoosporen. (Näheres vgl. bei Schussnig).

2. Die Konjugaten.

Die Konjugaten stellen wohl ohne Zweifel einen recht natürlichen Verwandtschaftskreis unter den grünen Algen dar. Wenn trotzdem manche Autoren geneigt sind, die Konjugaten mit den Diatomeen in eine nähere verwandtschaftliche Verbindung zu bringen, so geschieht dies auf Grund des bei beiden Algengruppen sehr ähnlichen Modus der geschlechtlichen Fortpflanzung durch unbewegliche Isogameten, ein Vorgang, der auch als Konjugation bezeichnet wird. Doch sprechen viele Gründe für die Annahme, daß wir es hier mit einer Konvergenzerscheinung zu tun haben, wie wir dies ja so oft im Pflanzenreich beobachten können. Deshalb ist es wohl besser, die Konjugaten als eine besondere Klasse beizubehalten. Allerdings bleibt die Herleitung dieser Gruppe unsicher, zumal da die phylogenetischen Verhältnisse innerhalb der Klasse noch recht ungeklärt und die Ansichten darüber noch sehr geteilt sind, ob die Desmidiaceen innerhalb der Konjugaten die primitive oder die abgeleitete Gruppe darstellen. Am wahrscheinlichsten erscheint eine Verbindung von *Mesotaenium* mit den Chlamydomonaden, so daß dann die Konjugaten als ein besonderer Entwicklungszweig anzusehen sind, der sich schon sehr bald von den Chlorophyceen abgetrennt hat.

Die Konjugaten stellen chlorophyllgrüne Algen dar, deren Zellen teils einzeln leben, teils zu stets unverzweigten Fäden vereinigt sind.

Die Zellwand ist in eine Zelloseschicht, der bisweilen Pektin und andere Stoffe beigemischt sind, und in eine sie außen überziehende dünne Kutikularschicht gegliedert; ferner werden die Zellen bzw. Fäden noch von einer \pm deutlichen Gallerthülle umgeben. Bei den Desmidiaceen ist die Membran in den meisten Fällen aus zwei symmetrischen, meist durch eine Einschnürung getrennten Schalenhälften zusammengesetzt und gewöhnlich mit besonderen Skulpturen und feinen Poren versehen. Bei den Zygnemataceen dagegen besteht sie aus einem Stück und zeigt weder Skulptur noch Poren; nur bei *Zygonium* und einigen anderen Arten setzt sie sich aus H-förmigen Stücken zusammen.

Recht eigenartig ist bei der Gattung *Spirogyra* die Ausbildung der Querwände, insofern als diese bei vielen Arten aus zwei Lamellen bestehen, die, wie Fig. III, 1 zeigt, ringförmig nach innen eingefaltet sind. Diese Ringfalten sind gegeneinander beweglich und können bei Turgorschwankungen in den Zellen ausgestülpt werden; vgl. Fig. III, 2. Die Bedeutung der Ringfalten ist noch unklar; von verschiedenen Seiten wird angenommen, daß sie den Zerfall der Fäden erleichtern sollen.

Die Chromatophoren der Konjugaten enthalten ein oder mehrere bis viele Pyrenoide und zeigen eine höchst mannigfaltige und oft recht komplizierte Ausgestaltung: Bei manchen Gat-

tungen finden sich in der Zelle bzw. in jeder Zellhälfte 1 oder 2, seltener mehrere axile Chlorophyllplatten, bei anderen sind mehrere Platten strahlenförmig vereinigt (Fig. IV). Die Platten selbst zeigen häufig Ausbuchtungen oder Lappungen oder besitzen Rippen, Vorsprünge oder strahlenförmige Fortsätze. Auch \pm sternförmig gestaltete Chromatophorentypen kommen vor. Andere Gattungen dagegen haben wandständig gelagerte und am Rande gezackte, meist spiralförmig gestellte Chlorophyllbänder, die in der Anzahl in der Zelle vorhanden sind oder zu mehreren parallel nebeneinander verlaufen (Fig. V). Das Assimilationsprodukt ist Stärke.

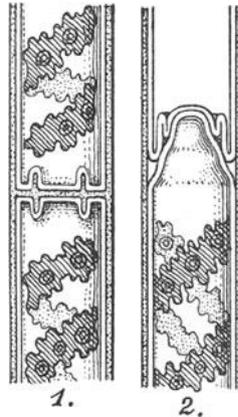


Fig. III. Ringfalten bei *Spirogyra*. 1. Im ruhenden Zustande, 2. die Falte bei einer Zelle vorgestülpt. (Nach Cohn.)

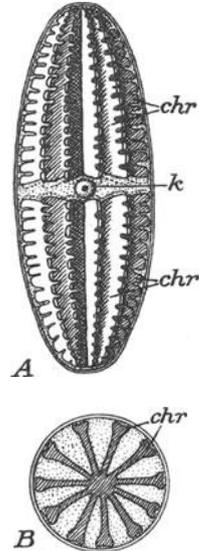


Fig. IV. Zelle von *Nectrium Digitus*. A Flächenansicht; B schematischer Querschnitt. chr = Chromatophor; k = Zellkern.

Die Zellteilung erfolgt bei den Zygnetataceen durch eine einfache Querteilung, indem die zunächst als Ringleiste angelegte neue Querwand langsam nach innen vorwächst und sich so allmählich schließt. Bei den Desmidiaceen weichen die beiden Schalenhälften auseinander und ergänzen sich an der Einschnürung durch Ausbildung neuer Schalenhälften wieder zu vollständigen Zellen.

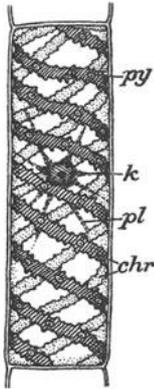


Fig. V. Zelle von *Spirogyra jugalis*:
chr = Chromatophor;
py = Pyrenoide;
k = Zellkern;
pl = Plasmafäden.

Die geschlechtliche Fortpflanzung der Konjugaten ist eine ausgesprochene Isogamie oder seltener eine Heterogamie. Sie vollzieht sich in einer für die Klasse sehr charakteristischen Weise dadurch, daß die Inhalte zweier gleicher oder nahezu gleichgestalteter Zellen miteinander verschmelzen, und wird deshalb als Konjugation bezeichnet. Es werden hier also die Plasmakörper der vegetativen Zellen — in einigen Fällen ein Teil der Plasmakörper — direkt zu Gameten, die keinerlei Bewegungsorgane besitzen (sog. Aplano-gameten).

Die einzelligen Formen der Desmidiaceen zeigen den einfachsten Typus (Fig. II, B). Die Zellen legen sich kreuzweise (*Cosmarium*, *Staurostrum*) oder parallel (*Closterium*, *Penium*) aneinander und treiben in der Mitte je einen kurzen Kopulationskanal. An dem Treffpunkt derselben wird die Membran resorbiert, die Plasmahalte beider Zellen treten aus den Zellmembranen heraus und vereinigen sich in der Mitte innerhalb einer Gallerthülle. Die Zygote umgibt sich dann mit einer dreischichtigen, häufig durch Stacheln skulpturierten Membran und wird so zur Zygospore, die eine längere Ruheperiode durchmacht. Mit geringen Modifikationen sind die Vorgänge bei allen Gattungen dieselben.

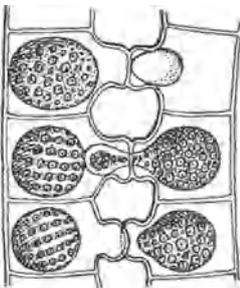


Fig. VI. Kopulation von *Spirogyra*. (Nach de Bary.)

Bei den fadenförmigen Zygnetataceen lassen sich zwei Kopulationsmodi unterscheiden: Bei der sog. leiterförmigen Kopulation (Fig. VI) legen sich zur Bildung der Zygoten zwei Zellfäden parallel aneinander. Die einzelnen Zellen treiben gegeneinander Kopulationsäste, die sich halbwegs treffen; die trennende Membran wird resorbiert und nun fließt, nachdem die Zellinhalte sich kontrahiert haben, der Inhalt der einen Zelle durch den Kopulationskanal in die Zelle des anderen Fadens über. Und zwar kann man hierbei die Beobachtung machen, daß stets der eine Faden der abgebende und der andere der aufnehmende ist, so daß alle Zygosporen

in demselben Faden liegen. Es zeigen also die beiden Fäden trotz der morphologischen Übereinstimmung eine ausgesprochene Getrenntgeschlechtlichkeit. Bisweilen (vgl. Tafel VII, Fig. 237) sind aber bereits geringe oder größere morphologische Unterschiede vorhanden (Heterogamie). Bei manchen Gattungen ist der Kopulationskanal bei der leiterförmigen Kopulation undeutlich und nur durch eine knieförmige Biegung gekennzeichnet. Häufig wird dann die Zygospore gerade zwischen den beiden kopulierenden Zellen gebildet. Bei *Mougeotia* und *Zygonium* wird nur ein Teil des Inhalts der Zellen zur Zygote verbraucht.

Eine ganze Anzahl *Spirogyra*-Arten zeigt eine seitliche Kopulation (vgl. Tafel VII). Es verschmelzen hierbei die Inhalte zweier übereinanderliegender Zellen desselben Fadens durch einen seitlichen, knieförmigen Kopulationskanal. Es liegen also in diesem Falle männliche und weibliche Zellen in dem gleichen Faden nebeneinander, so daß der Faden monoözisch ist. Liegen zwei derartige Fäden nebeneinander, so kann natürlich auch eine leiterförmige Kopulation stattfinden.

Bei der Keimung der Zygosporen entsteht nicht direkt ein neues Individuum, sondern es findet erst in der Keimzelle, die in der Zygospore bleibt oder auch aus der Zygotenmembran austritt, eine zweimalige Kernteilung statt, von denen meist die erste die Reduktionsteilung, die zweite eine normale Kernteilung ist. Bei manchen Desmidiaceen-Gattungen (*Mesotaenium*, *Cylindrocystis*) umgeben sich dann alle 4 Zellkerne mit Plasma und einer Membran, so daß aus der Keimzelle 4 vegetative Zellen hervorgehen. Bei den meisten Desmidiaceen-Gattungen dagegen gehen von den 4 Zellkernen zwei zugrunde und nur die beiden anderen ergeben zwei vegetative Zellen. Bei den Zygnetaceen schließlich werden 3 Kerne aufgelöst, so daß nur ein einziger Kern sich weiter entwickelt und daher die Keimzelle zur ersten vegetativen Zelle des neuen Fadens wird.

Dauerzellen (Akineten), die den Zygosporen ähnlich sehen, entstehen durch Kontraktion des Inhaltes unter Ausbildung einer Membran, ohne daß eine Kopulation vorhergeht. Auch Parthensporenbildung findet dann statt, wenn die Kopulation aus irgendwelchen Gründen zwar angelegt, aber nicht vollendet wird.

3. Die Chlorophyceen.

Die Abteilung der Chlorophyceen zeigt eine große Mannigfaltigkeit sowohl hinsichtlich ihres vegetativen Aufbaues, als auch ihrer Fortpflanzung, so daß man mehrere Reihen unterscheidet, die sich im Gegensatz zu den Konjugaten nicht durch Kopulation von Aplanogameten fortpflanzen, sondern durch bewegliche Gameten oder durch Oogamie. Es steht dahin, ob wir es hier mit einer phylogenetischen Einheit zu tun haben oder mit Gruppen, deren Ursprung an verschiedenen Stellen liegt. Daß das letztere wahrschein-

lich ist, könnte man beinahe mit Sicherheit aus der großen Mannigfaltigkeit der Entwicklung schließen. Da von vielen Arten der Entwicklungsgang noch nicht völlig einwandfrei bekannt ist, so läßt sich noch kein einheitliches Bild von den Zusammenhängen, die zwischen den einzelnen Gruppen herrschen, entwerfen. Die folgende kurze Übersicht über die Einzelheiten kann deshalb nur informatorischen Charakter für den Anfänger tragen. Bezüglich weiterer Einzelheiten muß auf die einschlägigen Lehr- und Handbücher verwiesen werden.

Es möge an dieser Stelle noch vorweggenommen werden, daß an ganz verschiedenen Stellen des Systems vegetative Zustände auftauchen, die aus kugeligen, sich nach 2 oder 3 Richtungen des Raumes teilenden Zellen bestehen und als *Palmella*-Zustände bezeichnet werden. Sie wachsen unter Bedingungen, die meist nicht näher bekannt sind, wieder zu der normalen, gewöhnlich ganz anders aussehenden Mutteralge heran.

I. Volvocales.

Die Volvocales unterscheiden sich von den übrigen Reihen der Chlorophyceen dadurch, daß ihre Zellen oder Kolonien — von ganz verschwindenden Ausnahmen abgesehen — im vegetativen Zustand Geißeln besitzen und dadurch aktiv beweglich sind. Ihre Zellen leben ferner einzeln oder sind durch Gallerte zu verschieden gestalteten Kolonien vereinigt, bilden aber niemals fadenförmige Verbände oder dichte Zellflächen. Die geschlechtliche Fortpflanzung ist eine Isogamie, Heterogamie oder Oogamie.

Die Volvocales zeichnen sich durch eine außerordentliche Mannigfaltigkeit ihrer Vegetationsorgane aus. Die einzeln lebenden Zellen sind recht verschieden gestaltet und haben gelegentlich faltenförmige Vorsprünge oder armförmige Fortsätze. Bei den primitivsten Gattungen haben sie nur eine plasmatische Hautschicht, so daß diese Typen manchen Flagellaten ähnlich sehen, sonst ist eine deutlich hervortretende, feste Membran ausgebildet. Die Kolonien besitzen oft eine bestimmte Anzahl Zellen (z. B. 4, 16, 32); sie sind im allgemeinen plattenförmig, kugelig, hohlkugelig oder traubenförmig gestaltet und werden meist von einer gemeinsamen Gallerthülle umschlossen.

An der Spitze der Zellen entspringen die 2 oder 4, seltener mehr Geißeln, die bei den Zellkolonien aus der Gallerthülle hervorragen und die ganze Kolonie in rotierende Bewegung setzen. Hinsichtlich des Zellinhaltes ist hervorzuheben, daß ein roter Augenfleck und meist 1 oder 2, seltener mehrere pulsierende Vakuolen vorhanden sind und daß ein großer oder mehrere kleine Chromatophoren sich finden, die in den allermeisten Fällen Pyrenoide enthalten. Die Zahl der Geißeln, Chromatophoren und Pyrenoide ist für die systematische Stellung und die Bestimmung sehr wesentlich.

Die vegetative Vermehrung geschieht bei den einzelligen Formen dadurch, daß nach der Zellteilung die Tochterzellen frei

werden. Bei den Kolonien bildenden Formen dagegen werden Tochterkolonien gebildet, die aus einer einzigen vegetativen Zelle durch Zellteilung hervorgehen. Bei manchen Gattungen sind Akineten nachgewiesen worden, die eine Ruheperiode durchmachen und bei der Keimung eine bestimmte Anzahl Zoosporen entwickeln, die zu normalen Zellen heranwachsen.

Die geschlechtliche Fortpflanzung ist bei den meisten Volvocales isogam, indem bewegliche Gameten (Zoogameten) miteinander verschmelzen, die zu 16—64 in einer Zelle gebildet werden. Die Kopulation erfolgt auch bei den Kolonien bildenden Formen außerhalb des Individuums, gelegentlich (z. B. *Stephanosphaera*) jedoch innerhalb der Gallerthülle der Kolonie. Eine mehr oder weniger ausgesprochene Heterogamie ist bei verschiedenen *Chlamydomonas*-Arten festgestellt worden. Die höchste Ausbildungsstufe zeigen die Gattungen *Eudorina* und *Volvox*, bei denen die Gameten in Eizellen und Spermatozoiden differenziert sind. Die Spermatozoiden entstehen hier in tafelförmigen Bündeln, indem eine Zelle sich wiederholt nach 2 Richtungen des Raumes teilt.

Bei den Volvocales sind in morphologischer und entwicklungsgeschichtlicher Beziehung alle Übergänge vorhanden zwischen den einzeln lebenden Formen wie *Chlamydomonas* und den oft aus mehreren Tausend Zellen bestehenden *Volvox*-Kolonien, bei denen aber jede einzelne Zelle in ihrer Struktur einer *Chlamydomonas*-zelle gleicht. Da die Gattung *Volvox* ohne Zweifel die am weitesten vorgeschrittene unter den Volvocales darstellt, so möge hier noch etwas näher auf ihren recht komplizierten Entwicklungsgang eingegangen werden.

Die sehr zahlreichen vegetativen Zellen von *Volvox* bilden die periphere Schicht einer Hohlkugel, die mit Schleim ausgefüllt ist. Von oben gesehen erscheinen die einzelnen Zellen bienenwabenartig abgegrenzt, indessen ist der größere Raum einer solchen Zelle mit Gallerte ausgefüllt, während der Plasmakörper ziemlich klein ist. Das Plasma sendet nach oben hin 2 Geißeln hinaus; nach den Seiten sieht man sehr zarte oder breitere Fortsätze (Plasmodesmen) ausstrahlen, die mit denen der benachbarten Zellen korrespondieren (Tafel VIII, Fig. 277, 278). Die ungeschlechtliche Entwicklung neuer Kolonien geschieht durch Teilung einzelner Zellen, woraus ein kugelförmiger Zellkörper resultiert, der sich in das Innere der Mutterkugel vorwölbt und dann in die Hohlkugel hineinsinkt. Erst später werden die Tochterzellen nach dem Zerfall der Mutterkugel frei. Bei der geschlechtlichen Fortpflanzung treten je nach der Art die Eizellen

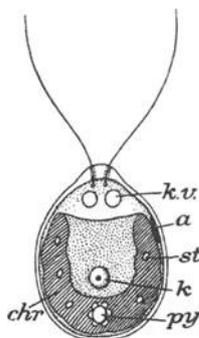


Fig. VII. Zelle von *Chlamydomonas*:
k.v. = kontraktile Vakuolen;
a = Augenfleck;
st = Stärkekörnchen;
k = Zellkern;
py = Pyrenoid;
chr = Chromatophor.

und Antheridien in derselben oder in verschiedenen Kolonien auf. Schon in frühen Stadien treten die Eizellen als größere geißelfreie Zellen hervor; ihre Zahl wechselt bei den einzelnen Arten außerordentlich. Die Zellen nehmen schließlich \pm flaschenförmige Gestalt an und das Plasma rundet sich ab. Auch die Antheridien entstehen in sehr wechselnder Menge durch Teilung einer vegetativen Zelle. Die Spermatozoiden bilden schließlich plattenförmige Bündel von spindelförmigen, vorn schnabelartig vorgezogenen und hier mit 2 Geißeln versehenen Zellen. Nach der Befruchtung umgibt sich die Eizelle mit einer derben, stacheligen Membran und wird so zur Oospore, die eine Ruheperiode durchmacht und dann nach Sprengung des Episporis und mannigfacher Teilung wieder eine Kugel bildet.

II. Protococcales.

Die Protococcales zeichnen sich dadurch aus, daß die Zellen einzeln leben oder Kolonien irgendwelcher Gestalt bilden, bei denen die Zellen — ähnlich wie bei den Volvocales — zwar durch Gallerte verbunden bleiben, aber keine so enge organische Verbindung zeigen, wie wir sie in den Fäden oder Zellflächen der späteren Reihen ausgebildet finden. Im Gegensatz zu den Volvocales haben jedoch die hierher gehörenden Formen in ihrem vegetativen Zustand niemals Geißeln und sind daher stets unbeweglich. Nicht zu verwechseln mit den Geißeln sind die sog. Gallertgeißeln, die bei manchen Tetrasporaceen vorkommen und unbewegliche, von Gallert umgebene Plasmafäden darstellen.

Die Protococcales stellen eine sehr mannigfaltige und recht unübersichtliche Formengruppe dar, die bezüglich der geschlechtlichen Fortpflanzung auf einer viel primitiveren Stufe steht als die übrigen Reihen dieser Klasse. Ja bei sehr vielen Formen findet überhaupt keine Kopulation statt; so weit sie nachgewiesen ist, erfolgt sie isogam oder seltener heterogam. — Der Entwicklungsgang der hierher gehörenden Organismen verläuft daher meist in recht einfacher Weise, indem die Vermehrung durch eine einfache Teilung der vegetativen Zellen vor sich geht oder indem auf ungeschlechtliche Weise Sporen gebildet werden. Bei vielen Protococcales treten hierbei noch frei bewegliche Stadien — Zoosporen — auf, bei anderen aber werden die Zoosporen nicht mehr frei, sondern kommen schon nach kurzer Zeit innerhalb der Mutterzellmembran zur Ruhe; und schließlich werden recht häufig bei der ungeschlechtlichen Fortpflanzung nur noch unbewegliche Sporen — Aplanosporen bzw. Autosporen — gebildet. Jedoch existieren in dieser Beziehung keine sehr scharfen Grenzen, da öfters dieselbe Form unter den verschiedenen Umständen die eine oder die andere Sporenform ausbilden kann. Sehr beachtenswert ist ferner, daß in gewissen Familien der Protococcales (Chlorococcaceae, Oocystaceae, Coelastraceae, Hydrodictyaceae) eine rein vegetative Zellteilung vollkommen fehlt, sondern daß hier die Fortpflanzung nur durch Sporenbildung erfolgt.

Was die zytologischen Verhältnisse anbetrifft, so haben die Zellen der Protococcales bis auf wenige Ausnahmen (Protosiphonaceae) 1 Zellkern und meist 1 Chromatophor; Pyrenoide finden sich meist in der Einzahl, doch können auch 2 oder mehrere vorhanden sein, oder sie können vollständig fehlen; das Assimilationsprodukt ist Stärke oder fettes Öl. In Anpassung an die unbewegliche Lebensweise fehlt auch mit ganz wenigen Ausnahmen der Augenfleck in den vegetativen Zellen.

Die meisten Protococcales sind Süßwasserbewohner, die im Plankton oder festsitzend angetroffen werden; andere finden sich im Meer- oder Brackwasser. Viele Formen haben sich an das Luftleben angepasst und leben auf feuchter Erde, an Baumrinden, an feuchten Mauern, Felsen usw. (z. B. *Pleurococcus*, *Chlorella*, *Chlorococcum*, *Goecocystis*, *Hormotila*). Wieder andere sitzen lebenden Tieren auf (z. B. *Chlorangium* auf *Cyclops*). Interessant ist ferner, daß eine ganze Anzahl Arten als Symbionten in den Flechten (z. B. *Pleurococcus*, *Chlorococcum*) oder in niederen Tieren auftritt (z. B. *Chlorella*).

Wenn wir die Präparation dieser Formen für die Sammlung ins Auge fassen, so muß in erster Linie bedacht werden, daß wir es durchweg mit mikroskopischen Formen zu tun haben, die meist auch in ihren Kolonien mikroskopisch sind. Demnach müssen in den meisten Fällen mikroskopische Präparate hergestellt werden, deren Anfertigung in der Einleitung zur 1. Abteilung nachzusehen ist. Empfehlenswert ist es, Material nach der Fixierung in kleinen Gläschen in Formalin oder einer anderen Flüssigkeit aufzubewahren, damit man stets Vergleichsmaterial zur Verfügung hat. Vielfach wird man auch Auftragungen auf Glimmer machen können. Für größere Formen aber wie *Hydrodictyon* empfehlen sich Aufschwemmungen auf Papier, wodurch die Form der Netze deutlich hervortritt. Die rindenbewohnenden Arten von *Pleurococcus*, *Chlorococcum* können mit der Baumrinde trocken aufbewahrt werden.

Da die einzelnen Familien der Protococcales manche Besonderheiten aufweisen, so mögen hier noch einige Angaben darüber Platz finden:

Die Tetrasporaceen, deren Hauptunterschied in der Form der Kolonien und der Gestalt der Chromatophoren liegt, besitzen meist nur einfache Zellteilungen. Bei den meisten kommt eine charakteristische Koloniebildung dadurch zustande, daß die Tochterzellen sich nicht vollständig voneinander trennen, sondern durch Schleim in mehr oder weniger bestimmter Form zusammengehalten werden. Bei wenigen Gattungen finden sich die erwähnten Gallertgeißeln (oder Pseudozilien), die das Aussehen wirklicher Geißeln haben, aber funktionslos gewordene Gebilde sind. Die ungeschlechtliche Fortpflanzung erfolgt durch Zoosporen oder Akineten. Isogamie ist bei einigen Gattungen festgestellt worden.

Die *Chlorococcaceen* unterscheiden sich von der vorigen Familie dadurch, daß die vegetativen Zellteilungen fehlen und die fast

stets einzeln lebenden oder zu \pm regellosen Haufen vereinigten Zellen sich nur durch Zoosporen oder bisweilen durch Aplanosporen fortpflanzen. Diese Zellhaufen oder bei *Actidesmium* verzweigte Kolonien entstehen durch Zusammenlagerung von Zoosporen. Die Zahl der Geißeln beträgt 2, seltener (*Codiolum*) auch 4. Viele von diesen Formen sitzen fest, teils mit teils ohne deutliches Stielchen. Dadurch wird die Zelle deutlich bipolar.

Bisweilen in der äußeren Form und Koloniebildung ähnlich erweist sich die Familie der *Pleurococcaceen*, die aber dadurch ausgezeichnet sind, daß ihnen außer der Zellteilung (und gelegentlicher Akinetenbildung) keine andere Art der Vermehrung oder Fortpflanzung zukommt. Zu ihrem sicheren Erkennen muß man also die einzelnen Formen längere Zeit beobachtet haben. Die Teilung erfolgt nach 1—3 Richtungen des Raumes, wodurch regellose Zellhaufen oder bestimmt angeordnete Kolonien entstehen, die oft noch durch Gallerte zusammengehalten werden.

Die Zellen der *Hydrodictyaceen* sind zu bestimmt geformten Kolonien (*Coenobien*) vereinigt, die bei *Pediastrum* plattenförmig, bei *Sorastrum* kugelig sind, bei *Hydrodictyon* ein zierliches Netz mit 6eckigen Maschen bilden. In den Zellen bilden sich 2 geißelige Zoosporen, die aber nicht ausschlüpfen, sondern noch in der Mutterzelle oder in einer Gallertblase zur Ruhe kommen und sich in Form der Muttercoenobien anordnen. Es geht also aus der Mutterzelle wieder eine kleine plattenförmige oder kugelige Kolonie oder ein zierliches Netz hervor. Bei *Pediastrum* unterbleibt bisweilen die Geißelbildung, so daß dann hier bereits echte Aplanosporen vorliegen.

Dies ist dann bei den *Oocystaceen* zur Regel geworden, die sich nur durch Autosporen (*Aplanosporen*) fortpflanzen. Der Inhalt einer Fortpflanzungszelle teilt sich in mehrere Partien, die schon in der Mutterzelle eine Membran und ihre endgültige Gestalt erhalten und durch Sprengung der Mutterzellmembran frei werden. Die vegetativen Zellen leben fast stets einzeln oder bilden unbestimmt, bisweilen auch bestimmt geformte Kolonien. Viele von den Gattungen, z. B. *Golenkinia* und *Micractinium*, besitzen lange Stacheln, die wohl als Schweborgane dienen.

Die *Coelastraceen* schließen sich hinsichtlich ihrer Entwicklung eng an die vorige Familie an, indem auch hier die Fortpflanzung durch Autosporen geschieht. Da jedoch die Form der Kolonien hier eine ganz bestimmte ist, so gehen aus den Autosporen durch Aneinanderlagerung auch wieder Kolonien von derselben Form hervor.

Die *Protosiphonaceen* endlich nehmen eine Sonderstellung ein, da hier die vegetativen, kugeligen und mit Rhizoid festsitzenden Gebilde eine einzige Zelle darstellen, die viele Zellkerne enthält.

III. Chaetophorales.

Die *Chaetophorales* oder, wie sie vielfach genannt werden, die *Confervales* umfassen eine Anzahl von Familien, die gegenüber den

vorhergehenden Reihen in ihrer morphologischen Ausbildung einen wesentlichen Fortschritt zeigen insofern, als hier die Zellen zu festen Fadenverbänden zusammentreten. Die Fäden selbst sind unverzweigt oder oft \pm verzweigt, freischwimmend oder mit besonderen Haftscheiben oder einer Sohle fest-sitzend. Häufig entstehen durch seitliche Verschmelzung der Fäden auch Zellflächen, die aber nur selten mehrschichtig werden. Fast alle Formen sind Wasserbewohner, nur die Trentepohliaceen und z. T. auch die Blastosporaceen sind typische Luftalgen.

Die Zellen (Fig. VIII) sind einkernig, bei Trentepohlia und Ulvella dagegen die älteren mehrkernig. Der Chromatophor der vegetativen Zellen ist meist plattenförmig und wandständig, oft netzartig durchbrochen, oft aber bereits in mehrere kleinere bandförmige oder plattenförmige Chromatophoren aufgelöst; Pyrenoide sind häufig, aber nicht immer vorhanden; als Assimilationsprodukt tritt Stärke oder fettes Öl auf. In verschiedenen Familien finden sich Haarbildungen oder Membranborsten ausgebildet.

Die ungeschlechtliche Fortpflanzung erfolgt bei den Chaetophorales im allgemeinen durch 2- oder 4geißelige Zoosporen, nur bei den Blastosporaceen werden Aplanosporen entwickelt. Auch Akinetenbildung ist recht häufig. — Hinsichtlich der geschlechtlichen Fortpflanzung zeigen die Chaetophorales alle Übergänge von der Isogamie bis zur typischen Oogamie.

Die primitivste Familie unserer Reihe sind wohl die Ulotrichaceen, bei denen die Fäden von sehr verschiedener Länge, aber stets einfach und unverzweigt sind. Bei der Unterscheidung der Gattungen spielt die Form der Chromatophoren sowie die feinere Struktur der Zellmembran eine wesentliche Rolle. Die ungeschlechtliche Fortpflanzung erfolgt durch Zoosporen oder Aplanosporen, und zwar finden wir bei den Ulotrichaceen alle Übergänge zwischen diesen beiden Sporenformen; bezüglich der ersten ist besonders bemerkenswert, daß häufig bei derselben Art Makro- und Mikrozoosporen auftreten; auch Akineten kommen vor. Die geschlechtliche Fortpflanzung erfolgt durch Kopulation von 2 Isogameten (Fig. IX).

Die Ulvaceen sind meist makroskopische Algen und zeigen eine

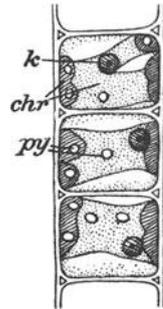


Fig. VIII. Zelle von *Ulothrix zonata*:
k = Zellkern;
chr = Chromatophor;
py = Pyrenoide.

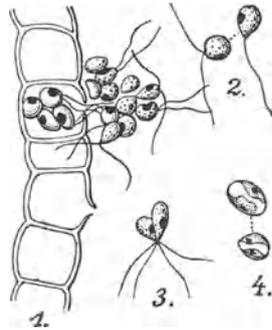


Fig. IX. *Ulothrix zonata*. 1. Faden mit ausschlüpfenden Gameten. 2. Gameten. 3. Gametenkopulation. 4. Junge Zygoten. (Nach Dodel-Port.)

sehr eigenartige Ausbildung des Thallus, indem flache blattähnliche Zellflächen vorhanden sind, die einschichtig oder zweischichtig sein können. Sehr häufig werden lange Schläuche gebildet, die fadenartig oder bandförmig aussehen und festgewachsen sein können. Die vegetative Vermehrung findet häufig durch abgerissene Thallusstücke statt, auch einzelne Zellen können sich bei *Monostroma* vom Rande lösen (Akineten) und auswachsen. Die geschlechtliche Fortpflanzung erfolgt meist isogam, doch ist für *Monostroma latissima* Heterogamie nachgewiesen worden. Neben den Gameten, die kopulieren und eine Zygote bilden, finden sich auch sog. Parthenogameten, die ohne Kopulation auswachsen.

Eine eigenartige Fortbildung vielleicht der Ulotrichaceen zeigen die Blastosporaceen, die zunächst oft einfache Fäden bilden, die sich aber zu einschichtigen Strängen und Zellflächen zusammenschließen können. Die Vermehrung erfolgt nur ungeschlechtlich durch abgerissene Thallusstücke, Akineten oder durch Aplanosporen. Diese Organisation hat sich wahrscheinlich durch die Anpassung an das Landleben herausgebildet.

Die Chaetophoraceen unterscheiden sich von den Ulotrichaceen durch die reich verzweigten Zellfäden. Gewöhnlich kriechen diese Fäden auf dem Substrat und erzeugen aufrechte, meist einfache Äste, die vielfach in lange, farblose Haare auslaufen. Bei wenigen Gattungen schließen sich die Fäden zu ein- oder mehrschichtigen Scheiben zusammen. Wenn auch der Thallus vielfach unregelmäßig in seinem Aufbau ist, so bietet doch die Form der Zellen oder der Verzweigung, die Struktur der Haare genügend Eigentümlichkeiten, um auch im vegetativen Zustande eine Bestimmung der Gattung zu ermöglichen. Den auf dem Substrat kriechenden Teil des Thallus nennt man Sohle, auf der sich dann die aufrechten Teile in mannigfachster Weise entwickeln. Die Haare können ein- oder mehrzellig sein, bisweilen findet man auch solche, die an der Basis von einer scheidenartigen Membran umgeben sind. Die ungeschlechtliche Fortpflanzung erfolgt durch 4- oder 2geißelige Zoosporen sowie durch Aplanosporen, seltener durch Akineten. Außerdem findet sich bei vielen Gattungen Kopulation von Isogameten mit 2 oder 4 Geißeln. Der Chromatophor ist meist plattenförmig und stets rein grün; Färbung durch Hämatochrom zeigen nur die Ruhestadien.

Als Landformen schließen sich eng an die vorige Familie die Trentepohliaceen (oder Chroolepidaceen) an. Ihr Thallus besteht aus reich und unregelmäßig verzweigten Fäden, die dem Substrat anliegen oder sich aufrichten und dann wollige Überzüge bilden. Charakteristisch ist die Braunfärbung durch Hämatochrom, wodurch der Chlorophyllfarbstoff im Leben vollständig verdeckt wird, aber nach dem Absterben allmählich wieder erscheint. Die Zoosporen besitzen 2 oder 4 Geißeln und werden in den sog. Hakensporangien gebildet, während die kopulierenden, flach gedrückten 2geißeligen Gameten in den sog. Kugelsporangien entstehen. Einige *Trentepohlia*-

Arten kommen als Gonidien in den Flechten vor (z. B. bei Graphideen, *Pyrenula* u. a.).

Die *Chaetopeltidaceen* haben einen flachen, scheibenförmigen Thallus, der aus fest verbundenen oder nur durch Gallerte locker zusammenhängenden Zellen besteht. Auch einzellige Gattungen kommen vor (*Dicranochaete*). Sehr auffällig sind an den Zellen die haarförmigen soliden Membranborsten, die am Grunde von einer Scheide umgeben sein können und die meist in Einzahl sich finden. Die Arten leben epiphytisch an Algen oder Wasserpflanzen und haben stets eine rein grüne Farbe. Die Zoosporen haben 2 oder 4 Geißeln. Geschlechtliche Fortpflanzung durch 2geißelige Gameten ist bisher nur bei *Chaetopeltis* bekannt geworden.

Die *Aphanochaetaceen* zeigen den Übergang zur oogamen Befruchtung. Ihr epiphytischer, rein grüner Thallus besteht aus kriechenden, wenig verzweigten Fäden, deren Zellen auf dem Rücken ein oder mehrere einzellige Haare tragen. Die Zoosporen werden meist in beliebigen vegetativen Zellen in geringer Zahl gebildet und besitzen 4 Geißeln. Daneben kommen auch Aplanosporen vor. Die geschlechtliche Fortpflanzung zeigt einen Anklang an die Oogonienbildung. Es bildet sich nämlich in größeren Zellen ein großer, kugelig, weiblicher Gamet mit 4 Geißeln, der, noch von einer Blase umhüllt, die Zelle verläßt. Nachdem er kurze Zeit herumgeschwärmt ist, kommt er zur Ruhe und kann nun als Eizelle angesehen werden. Die männlichen Gameten (Spermatozoiden) dagegen entstehen zu 1—2 in kleinen Antheridien, besitzen 4 Geißeln und verlassen ebenfalls in einer sich bald auflösenden Blase das Antheridium. Nach der Befruchtung umgibt sich die Zygote mit einer doppelten Membran (Zygospore) und macht eine Ruheperiode durch.

Bei den *Coleochaetaceen* finden wir die oogame Befruchtung bereits in ihrer typischen Form ausgebildet. Der Thallus bildet eine festsitzende, polster- oder scheibenförmige Zellplatte, die aus zentrifugal wachsenden Zellfäden besteht. Diese Fäden teilen sich nach außen hin dichotomisch und verschmelzen seitlich mehr oder weniger fest miteinander, so daß fast das Bild eines parenchymatischen Gewebes entsteht. Die vegetativen Zellen können je eine Zoospore hervorbringen, die 2 Geißeln besitzt. Die Oogonien entstehen am Ende der Fäden als kugelig angeschwollene Zellen. Sie enthalten eine Eizelle und öffnen sich bei der Reife mit einem langen Halsteil. Die Antheridien bringen nur ein kleines kugeliges Spermatozoid mit 2 Geißeln hervor. Nach der Befruchtung umgibt sich die Zygote (Oospore) mit einer Rindenschicht, die von der das Oogonium tragenden Zelle gebildet wird. Bei der Keimung der Oospore entsteht zunächst eine kleine, 8—16zellige Scheibe, die in ihren Zellen je eine Zoospore hervorbringt. Erst diese keimen dann zur typischen Pflanze aus.

Die *Cylindrocapsaceen* zeigen kleine Abweichungen gegenüber der vorigen Familie. Der Thallus wird von unverzweigten Zellfäden gebildet, die aus kurzen, mit sehr dicken, vielfach geschichteten

Membranen versehenen Zellen zusammengesetzt sind. Die Zoosporen zeigen zweierlei Formen: größere, in der Einzahl, oder kleinere, zu 2—4 in der Zelle gebildet, alle mit 2 Geißeln. Die Oogonien entstehen in der Mitte der Fäden, enthalten eine Eizelle und öffnen sich seitlich. Die Antheridien erzeugen 2 Spermatozoiden mit 2 Geißeln; der Austritt erfolgt ebenfalls seitlich. Die Oospore bleibt im Gegensatz zur vorigen Familie bei der Reife unberindet.

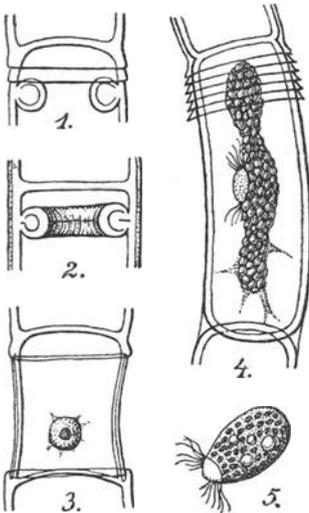


Fig. X. Oedogonium. 1, 2. Ringwulstbildung vor der Zellteilung. 3. Zellteilung. 4. Ältere Zelle mit Kappenbildung und Zoosporenbildung. 5. Zoospore. (Nach Hirn, Pringsheim und Strasburger.)

Die höchste Differenzierung in dieser Entwicklungsreihe zeigen die Oedogoniaceen, die oogame Befruchtung besitzen, aber recht merkwürdige Ausbildung der männlichen Organe zeigen. Der Thallus besteht aus Fäden, die bei Oedogonium unverzweigt, bei den beiden anderen Gattungen verzweigt sind. Von ihnen besitzt *Bulbochaete* Endzellen, die mit einem langen, dünnen Haar endigen, während *Oedocladium* solche Haare nicht hat. Für die Fäden ist die sogenannte Kappenbildung außerordentlich charakteristisch, weil ihr Vorhandensein sofort auf die Familie der Oedogoniaceen schließen läßt. Teilungsfähig ist bei *Bulbochaete* nur die Basalzelle, bei *Oedogonium* jede beliebige Zelle. Im fertigen Zustande bemerkt man an einer Zelle eine Anzahl von ringförmigen Kappen, an entfernter liegenden Zellen nur eine Scheide, je nach der Zahl der Zellteilungen. Wenn sich eine Zelle zur Teilung anschickt, so bildet sich durch einen lokalen Zuwachs in der Nähe des oberen

Endes im Innern ein allmählich dicker werdender Ringwulst (Fig. X, 1, 2). Jetzt teilt sich der Kern und es erscheint eine dünne Querwand in der Mitte der Zelle. Nunmehr reißt die äußere Zellwand auf und der Ringwulst streckt sich zu einem zylindrischen Membranstück. Die obere Tochterzelle wächst nun weiter heran, während die Querwand sich bis zu dem Membranriß hinaufschiebt. Die Reste der äußeren Zellwand bleiben sichtbar und zwar oben als Kappe, unten als Scheide an der Zelle. Da nun die Teilung einer Zelle unter Bildung neuer Ringwülste mehrfach erfolgt, so sieht man oben mehrere Kappen hintereinander (Fig. X, 4), während die Scheiden sich auf eine Anzahl darunter befindlicher Zellen verteilen.

Die ziemlich großen Zoosporen entstehen einzeln in den Zellen, haben kugelige oder eiförmige Gestalt und am Vorderende einen hellen Fleck, der an seiner Basis von einem Geißelkranz umgeben ist

(Fig. I, D). Nach dem Schwärmen setzen sich die Zoosporen mit dem Vorderende fest, ziehen die Geißeln ein, bilden eine kleine Haftscheibe und beginnen sich zu teilen, oder sie setzen sich nicht fest, entwickeln lange Haftorgane und erzeugen sofort wieder eine Zoospore.

Bei der geschlechtlichen Fortpflanzung bietet die Bildung der Oogonien keine besonders charakteristischen Züge. Die Oogonien entstehen je nach der Art im Verlaufe der Fäden oder am Ende und bilden sich auf ganz bestimmte, hier nicht näher zu behandelnde Weise heraus; unter ihnen steht eine sogenannte Stützzelle, die Schwesterzelle des Oogons. Im Oogon bildet sich eine Eizelle aus. Bei der Reife der Eizelle öffnet sich das Oogon mit einer runden Öffnung oder aber mit einem Riß, wodurch der obere Teil des Oogons deckelartig aufgeklappt wird (Fig. XI, 1).

Die Antheridien werden meist so gebildet, daß einzelne oder mehrere lange Fadenzellen ohne Kapfenbildung durch Querwände in kurze scheibenförmige Zellen zerlegt werden (Fig. XI, 3). Dadurch entstehen mehrere übereinandergelegene fertile Zellen und am Grunde eine sterile Zelle, die Stützzelle. In jeder Antheridiumzelle entstehen ein oder zwei nebeneinander-

liegende Spermatozoiden, die wie die Zoosporen aussehen. Diese Spermatozoiden schlüpfen in das Oogon ein und vollziehen die Befruchtung der Eizelle (Fig. XI, 2). Bei vielen Oedogonien und Bulbochaete schiebt sich nun aber ein sogenanntes Zwergmännchenstadium ein. Es findet wie gewöhnlich Antheridienbildung statt, aber es schlüpft aus jeder Zelle nur ein spermatozoidenartiger Schwärmer (Androspore) aus, der nicht selbst die Befruchtung vollzieht, sondern sich auf oder bei einem Oogonium festsetzt und ein sogenanntes Zwergmännchen bildet, das gewöhnlich eine Stielzelle und ein oder zwei fertile Zellen besitzt. Es bilden sich 2 Spermatozoiden, die dann erst die Befruchtung vollziehen (vgl. Fig. XI, 2).

Nach der Verteilung der Geschlechtsorgane kann man bei den Oedogoniaceen monözische Arten (d. h. Antheridien und Oogonien in demselben Faden), diözische Arten (d. h. Antheridien und Oogonien in verschiedenen Fäden) und sogenannte nannandrische Arten (mit Zwergmännchen) unterscheiden.

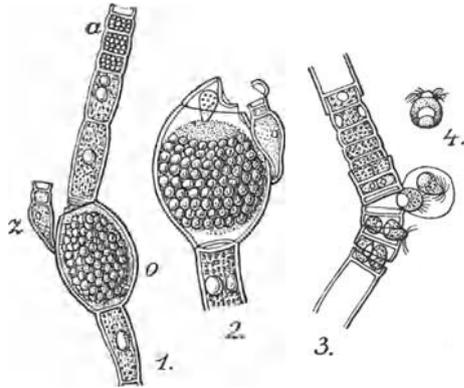


Fig. XI. Oedogonium. 1. Faden mit a Antheridien, o Oogonium und z Zwergmännchen. 2. Oogonium im Augenblick der Befruchtung. 3. Antheridien mit Spermatozoiden. 4. Spermatozoid. (Nach Pringsheim.)

Für die Präparation der Chaetophorales gilt dasselbe wie von den Protococcales. Da die fädigen Formen häufig in großen reinen Watten vorkommen, so hat das Einsammeln eines einheitlichen Materials keine Schwierigkeiten. Die großen Thalli der Ulvaceen kann man auf Papier aufschwimmen oder unter leichtem Druck pressen.

IV. Siphonocladiales.

Die Familien, welche als Siphonocladiales zusammengefaßt werden, unterscheiden sich von den bisherigen Gruppen dadurch, daß ihre Zellen vielkernig sind (Fig. XII). Im Gegensatz zu folgender Reihe sind Querwände vorhanden.

Es sind einzellige oder meist mehr- bis vielzellige, unverzweigte oder häufig reichverzweigte Organismen, deren Verzweigungen bisweilen sehr regelmäßig angeordnet stehen und die mittelst Rhizoiden festhaften, seltener freischwimmend leben. Ihre Zellen enthalten einen einzigen, großen und netzförmig durchbrochenen Chromatophor (Fig. XII), der seltener in einzelne Plättchen zerteilt ist. Die Chromatophoren führen meist Pyrenoide. Das Assimilationsprodukt ist Stärke.

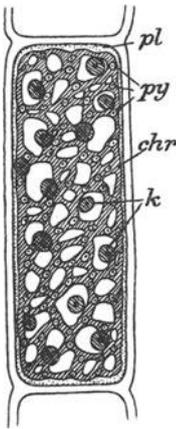


Fig. XII. Zelle von
Cladophora:
chr = Chromatophor;
k = Zellkern;
p = Pyrenoide;
pl = Protoplasma.

Die ungeschlechtliche Fortpflanzung erfolgt durch 2- oder 4geißelige Zoosporen oder durch Aplanosporen, die geschlechtliche durch Kopulation von Isogameten, seltener (Urospora) durch Heterogamie oder (Sphaeroplea) durch Oogamie.

Bei den Valoniaceen findet beim Thallus keine Differenzierung in Stamm und Blätter statt, sondern nur am Grunde des Stammes werden Rhizoiden gebildet. Bei *Halicystis* und *Valonia* besteht der Thallus aus einer großen blasenförmigen Zelle. Während erstere unverzweigt ist, entstehen bei letzterer Auszweigungen, die ebenfalls blasenförmig sind, dadurch, daß an gewissen Stellen durch eine uhrglasförmige Wandung ein

Stück der blasigen Zellen abgeschnitten wird, das dann auswächst. Bei *Siphonocladus* dagegen wird der Thallus durch Querwände in seiner Gesamtheit durchgeteilt und die einzelnen Zellen wachsen zu kurzen Ästen aus. Zoosporen sind bekannt, ferner bei *Halicystis* Isogameten.

Die Cladophoraceen bilden meist reich verzweigte Fäden, an denen ein Stammteil nicht zu unterscheiden ist sondern die Seitenzweige ungefähr das gleiche Aussehen haben. Die Zahl der Kerne ist schwankend, bei den meisten Gattungen kommen viele in der Zelle (Fig. XII) vor. Während in der Jugend der Thallus stets festsetzt, kann er sich später lösen und frei schwimmen. Bei *Aegagropila* kann die Verflechtung der Fäden so dicht werden, daß große Kugeln

entstehen, die frei flottieren. Vielfach zeigt die Membran der Zellen eine schichtenförmige Verdickung. Die Zoosporen entstehen in großer Zahl in den Zellen und haben 4 oder 2 Geißeln. Bei wenigen Gattungen erst ist eine Kopulation von Isogameten beobachtet worden (*Cladophora*), dagegen hat *Urospora* 2 verschiedenartige Gameten, indem die weiblichen größer und grün sind, während die kleineren männlichen Gameten eine viel hellere Färbung zeigen (Heterogamie). Häufig werden Akineten gebildet, die jedoch für gewöhnlich von den vegetativen Zellen nur wenig abweichen. Bei *Pithophora* dagegen sind sie sehr auffallend und mit derber Membran umgeben und entstehen dadurch, daß eine Zelle an ihrem oberen Ende anschwillt und diesen mit Inhaltsstoffen angefüllten Teil durch eine Zellwand abgrenzt.

Die *Dasycladaceen* kommen nur im Adriatischen Meer vor und interessieren uns vor allem durch ihre Gestalt. *Dasycladus* sieht wie ein kleiner Lampenputzer aus, während *Acetabularia* die Gestalt eines kleinen Hutpilzes besitzt. Das Charakteristische ist, daß die lange ungeteilte Stammzelle oben Quirle von Auszweigungen bildet, die nicht durch Querwände abgegrenzt werden. Bekannt ist *Aplanosporen*bildung und Kopulation von Isogameten.

Den bis jetzt genannten Familien stehen nun die *Sphaero-pleaceen* mit Oogamie gegenüber. Die einzige Gattung *Sphaero-plea* besitzt unverzweigte Zellfäden, die frei schwimmen und lange, vielkernige Zellen haben. Die Chromatophoren bilden in jeder Zelle mehrere Ringe mit zahlreichen Pyrenoiden. Zoosporen fehlen. Oogonien gehen aus den vegetativen Zellen hervor, ohne daß eine Gestaltsveränderung stattfindet. Hier bilden sich stets viele Eizellen in einem Oogon, das sich im Reifestadium mit mehreren Löchern öffnet. Die Spermatozoiden entstehen in großer Zahl in den Antheridien, ihre Gestalt ist viel gestreckter, als wir es sonst kennen. Sie besitzen 2 Geißeln und verlassen das Antheridium durch eine kleine runde Öffnung. Nach der Befruchtung umgibt sich die Oospore mit einer dicken, grobwarzigen Membran. Bei der Keimung werden zunächst 1—8 Zoosporen mit 2 Geißeln gebildet, die zum Faden auskeimen (vgl. Tafel XV, Fig. 405).

V. Siphonales.

Außer den *Vaucheriaceen* sind alle im Gebiet vorkommenden Familien Meeresbewohner. Der Thallus ist durchaus einzellig, aber sehr reich verzweigt oder gegliedert und bisweilen stark verflochten. Eine Abgliederung einzelner, vor allem älterer vegetativer Teile des Thallus findet durch Bildung einer Querwand oder durch Ablagerung eines Ringwulstes (Membranpfropf) statt. Die Zellen der Siphonales sind stets mehr- bis vielkernig; sie enthalten zahlreiche platten- oder linsenförmige Chromatophoren ohne Pyrenoid. Als Assimilationsprodukt tritt fettes Öl oder Stärke auf.

Bei der ungeschlechtlichen Fortpflanzung werden Zoosporen

gebildet, die sehr verschiedene Gestalt zeigen und entweder 2 Geißeln oder einen Geißelkranz (*Derbesia*) oder eine allseitige Begeißelung (*Vaucheria*) besitzen; auch Aplanosporen kommen vor. Die geschlechtliche Fortpflanzung erfolgt durch Heterogamie oder Oogamie.

Die Bryopsidaceen haben einen Thallus, der in Rhizoiden, Stamm und zierliche Ästchen und Blättchen gegliedert ist. Eine vegetative Vermehrung kann durch losgelöste Fiederästchen erfolgen. Man kennt größere weibliche und kleinere männliche Gameten mit 2 Geißeln. Sie entstehen in den Fiederästchen, die direkt zu Gametangien werden und durch eine Scheidewand sich von den Blättchen abtrennen. Bei der Kopulation wird eine runde Zygote gebildet, die sofort auskeimen kann.

Bei den Codiaceen ist der Thallus ursprünglich einzellig und nicht deutlich in Stamm und Blätter gegliedert. Häufig verwachsen die Fäden so eng, daß ein zelliges Gewebe vorgetäuscht wird. Bei *Halimeda* werden Zoosporen in besonderen, angeschwollenen Sporangien gebildet. Bei der Gattung *Codium* findet Kopulation von Mikro- und Makrogameten statt.

Die Derbesiaceen haben einen schlauchförmigen, meist einfachen Thallus, der keine Differenzierung in Stamm und Äste zeigt. Man kennt nur Zoosporen mit einem Geißelkranz, aber keine geschlechtlichen Gameten.

Als die höchststehende Familie nach ihrem Entwicklungsgang können die *Vaucheriaceen* aufgefaßt werden. Die drei Gattungen zeigen nur geringe Unterschiede. Ihr Thallus besteht aus langen, schlauchförmigen, seitlich oder dichotomisch verzweigten Fäden ohne Querwände. Die Arten kommen teils im Wasser, teils auf feuchtem Erdboden vor. Die Zoosporangien entstehen in Astspitzen und werden durch eine Wand abgetrennt. An der Spitze entsteht eine Öffnung, und nun wird der ganze Inhalt auf einmal ausgestoßen. Diese große Zoospore besitzt auf der ganzen Oberfläche oder am Vorderende kurze, paarweise zusammenstehende Geißeln; unter jedem Geißelpaar befindet sich je ein Zellkern. Dadurch wird offenbar, daß wir es hier mit einem Aggregat von Zoosporen zu tun haben (*Synzoospore*). Sie keimen nach Abstoßung der Geißeln mit ein oder zwei Zellschläuchen aus. Aplanosporen können in ganz ähnlicher Weise entstehen und werden durch Auflösung der Wand der Mutterzelle frei, haben aber keine Geißeln.

Die Oogonien entstehen als seitliche Auswüchse der Fäden, seltener an der Spitze, und trennen sich durch eine Wand oder durch eine besondere Begrenzungszelle vom Faden ab. Die Eizelle enthält reichlich Öl und Chlorophyllkörner, sowie einen Zellkern. Bei *Vaucheria* sammelt sich am Ende des Oogons farbloses Plasma, das durch die entstehende Scheitelöffnung ausgestoßen wird. Bei den anderen beiden Gattungen fehlt eine besondere Öffnung, ebenso wie die Ausstoßung von Plasma unterbleibt.

Die Antheridien entstehen bei den monözischen Formen meist

in der Nähe der Oogonien an der Spitze kurzer Ästchen und trennen sich ebenfalls durch eine Wand ab. Seltener entstehen sie auch zu mehreren auf einem Tragast (Androphor) vereinigt. Die Spermatozoiden entstehen in großer Zahl und haben in der Mitte 2 seitlich inserierte Geißeln, von denen eine nach vorn, die andere nach hinten gerichtet ist. Nach der Befruchtung umgibt sich die Oospore mit einer zwei- oder dreifachen Membran. Bei der Keimung werden die äußeren Membranen gesprengt und die innere Membran schiebt sich als Schlauch heraus.

Die Phyllosiphonaceen sind durch ihre endophytische oder endozootische Lebensweise wahrscheinlich als reduzierte Formen aufzufassen. Der Thallus besteht aus verzweigten Schläuchen und vermehrt sich nur ungeschlechtlich durch Aplanosporen.

4. Die Heterokonten.

Unter dem Namen Heterocontae vereinigt man sehr verschieden gestaltete Organismen, die sich von den Chlorophyceen in der Hauptsache dadurch unterscheiden, daß ihre beweglichen Stadien 2 ungleich lange Geißeln besitzen und ihre Chromatophoren gelbgrün gefärbt sind. Wie man in neuerer Zeit im allgemeinen annimmt, stellen sie eine natürliche Entwicklungsreihe dar, die in morphologischer Hinsicht eine weitgehende Parallelentwicklung zu den Chlorophyceen zeigt, jedoch nicht die Formenmannigfaltigkeit der letzteren aufweist.

Die Zellen der Heterokonten sind, soweit sie hier Aufnahme gefunden haben, im vegetativen Zustand stets unbeweglich. Es sind einkernige Formen, die einzeln leben oder in Gallertkolonien oder durch Gallertstiele vereinigt sind, oder aber einreihige, bisweilen verzweigte Fäden bilden; jedoch finden sich auch mehrkernige Typen, die die Form eines einzelligen blasenförmigen Thallus haben.

Die Chromatophoren sind meist scheibenförmig und in der Mehrzahl vorhanden. Sie zeigen bei den Heterokonten eine charakteristische gelbgrüne Farbe, die darauf zurückzuführen ist, daß von den 4 Chlorophyllfarbstoffen das Karotin und Xanthophyll besonders stark vertreten ist; sie zeigen daher — im Gegensatz zu den Chlorophyceen — beim Zusatz starker Salzsäure ein Umschlagen der Farbe in einen bläulichen Ton. Pyrenoide sind an lebendem Material nicht zu sehen, erst vor kurzem konnten sie bei *Bumilleria* und *Botrydium* durch bestimmte Fixierungs- und Färbemethoden nachgewiesen werden. Das Assimilationsprodukt ist fettes Öl. Es möge noch darauf hingewiesen werden, daß die Zellmembranen nicht aus reiner Zellulose, sondern in der Hauptsache aus Pektinstoffen bestehen und daß sie bei vielen Formen aus einzelnen Teilen (bisweilen H-förmigen Stücken) zusammengesetzt sind.

Die ungeschlechtliche Fortpflanzung erfolgt vielfach durch Zoosporenbildung. Die Zoosporen haben 2 ungleich lange, meist etwas seitlich inserierte Geißeln, von denen die eine (die Hauptgeißel)

nach vorwärts, die kürzere dagegen (Nebengeißel) nach rückwärts gerichtet ist. Für manche Arten wird nur 1 Geißel angegeben, doch ist in solchen Fällen durch neuere Untersuchungen öfters noch die Nebengeißel gefunden worden. Die Zoosporen besitzen meist 2 Chromatophoren, die fast parallel zur Längsachse angeordnet sind. Außer den Zoosporen kommen auch Aplanosporen und Akineten vor.

Die Angaben über die geschlechtliche Fortpflanzung der Heterokonten sind recht unsicher. Soweit bisher festgestellt werden konnte, findet eine Kopulation von Isogameten statt; allerdings setzt sich bei *Tribonema* der eine der gleich großen Gameten fest und wird dann von dem anderen aufgesucht. Auch hier scheinen immer 2 ungleich lange Geißeln vorhanden zu sein.

Da die morphologische Ausgestaltung der Zellen bei den einzelnen Familien recht verschieden ist, so mögen noch einige kurze Angaben hierüber folgen.

Bei den *Botryococcaceen* haben die Zellen, die zu formlosen oder bestimmt geformten Gallertkolonien vereinigt sind, eine einfache ungegliederte Membran und können sich vegetativ teilen.

Die Zellwand der *Chlorobotrydaceen* dagegen besteht aus 2 schalenförmigen, gleichen oder ungleichen, übereinandergreifenden Hälften, die außerdem mehr oder weniger verkieselt sind. Gelegentlich sind auch besondere Schwebborsten ausgebildet.

Die beiden folgenden Familien zeigen einen weiteren Fortschritt, insofern als hier im allgemeinen eine Differenzierung der Zellen in Basis und Spitze vorliegt. Bei den *Chlorotheciaceen* sitzen die Zellen mit einem dünneren oder dickeren Stiel fest und können mitunter durch Verästelung dieser Stiele zu bäumchenförmig verzweigten Kolonien vereinigt sein. Bei den meisten Gattungen fehlt hier eine vegetative Zellteilung.

Während die Zellwände bei dieser Familie einfach sind, sind sie bei den *Ophiocytiaceen* in einen \pm zylindrischen Basalteil, der aus ineinander geschachtelten Membranstücken besteht und in einen kleinen deckelförmigen Kappenteil differenziert; an den Polen findet sich häufig ein Membranstachel. Ferner sind die *Ophiocytiaceen* dadurch bemerkenswert, daß die älteren Zellen oft bereits mehrkernig sind. Auch hier fehlt eine vegetative Zellteilung.

Unter den *Tribonemaceen* vereinigt man diejenigen Formen, deren Zellen zu einfachen Zellfäden fest verbunden sind. Auch hier ist die Zellwand nicht einheitlich, sondern setzt sich aus H-förmigen Stücken zusammen, die jedoch oftmals — besonders wenn die Wand dünn ist — nicht sofort sichtbar sind. Gelegentlich kommen in den Zellen 2 Kerne vor.

Die *Botrydiaceen* stellen den siphonalen Typ unter den Heterokonten dar, da der ziemlich große Thallus stets aus einer einzigen, vielkernigen Zelle besteht, die mit reich verzweigten farblosen Rhizoiden im Boden festsitzt. Die Fortpflanzung geschieht nur durch Zoosporenbildung.

5. Die Charophyten.

Eine höchst eigenartige Gruppe, die sich in ihrer Gliederung den höheren Pflanzen nähert, bilden die Charophyten. Von welchen niederen Formen sie abstammen, ist völlig unbekannt; unter den jetzt lebenden Gewächsen besitzen sie keine näheren Verwandten, und wir müssen sie wohl als den letzten Ausläufer einer in früheren Zeiten vielleicht reicher entwickelten Gruppe der Algen auffassen.

Die Charophyten besitzen Chlorophyllkörner und haben deshalb stets eine grüne Färbung, die höchstens in Grau übergeht, wenn durch Kalkinkrustierung das Grün etwas verdeckt wird. Sie bestehen aus Rhizoiden, einfachen oder verzweigten Stengeln und Quirlen von Blättern, die an den Knoten hervorwachsen und die Fruktifikationsorgane tragen. Zoosporenbildung fehlt völlig, dagegen findet eine geschlechtliche Fortpflanzung durch sehr eigenartig gestaltete Oogonien und Antheridien statt.

Wenn wir zuerst den Stengel oder Stamm ins Auge fassen, so sehen wir, daß er seitlich aus dem sogenannten Vorkeim entspringt und unbegrenztes Spitzenwachstum besitzt. Er ist stets zylindrisch und besitzt an den Knoten Quirle von Blättern. In der Achsel eines dieser Blätter kann auch ein Seitenzweig entstehen, der dann genau so wächst wie der Hauptstamm. Am Grunde des Stammes werden Rhizoiden aus den Knoten entwickelt, auf deren anatomischen Bau hier nicht näher einzugehen ist.

Häufig finden sich an den Gelenken der Rhizoiden knöllchenartige Bulbillen, die als Reservestoffbehälter dienen. Sie füllen sich mit Stärke und überwintern. Aus ihrem Scheitel oder in ihrer Nähe an einem Wurzelgelenk entstehen neue Sprosse. Solche Bulbillen können auch an unterirdischen Stengelknoten gebildet werden. Über ihre Form vgl. bei den einzelnen Arten.

Die Vegetationsorgane werden aus einzelnen Zellen zusammengesetzt, die recht verschiedene Größe und Form haben. Im Anfang besitzen sie alle einen Zellkern, der sich in gewöhnlicher Weise teilt und in der Mitte liegt. Bei den gestreckten Zellen (Internodialzellen) unterscheidet man in der Mitte einen großen Safttraum und in ihm unregelmäßig geformte Kerne, die aus der Teilung des ursprünglichen Kernes hervorgehen. Das Plasma gliedert sich in eine ruhende, periphere Schicht, in der Chlorophyllkörner eingebettet sind, und in eine rotierende innere. Die Bewegung erfolgt stets parallel dem Längsdurchmesser der Zelle. Getrennt wird der auf einer Seite aufsteigende von dem an der andern Seite absteigenden Strom durch den Interferenzstreifen, der chlorophyllos ist.

Der Stengel wächst mit einer plankonvexen Scheitelzelle unbegrenzt fort. Nach rückwärts werden Segmente abgegliedert, die sich durch eine Querwand in eine untere und eine obere Zelle teilen. Die untere bikonvexe Zelle teilt sich nicht weiter, sondern streckt sich zu einer der oben beschriebenen, meistens sehr langen Inter-

nodialzellen (oft über 6 cm). Die obere Zelle nun, die bikonkav ist, wird zur Knotenzelle. Diese teilt sich durch eine senkrechte Wand in 2 sekundäre Knotenzellen und diese durch entsprechende Wände wieder, so daß ein Zellquirl entsteht. Jede periphere Zelle entwickelt sich zum Blatt weiter (Fig. VI, 1).

Je nach der Art wird also ein 4—10gliedriger Quirl angelegt, aus dem die Blätter hervorgehen. Jede Zelle wächst nun wie der Stamm am Scheitel weiter, und die Segmente werden in ähnlicher Weise abgetrennt, nur daß die Knotenzellen nicht gebildet werden, sondern an ihrer Stelle nur die Anlagzellen für die Seitenblättchen sich durch peri-

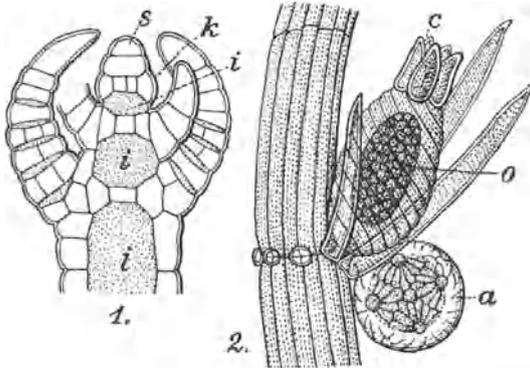


Fig. XIII. *Chara fragilis*. 1. Längsschnitt durch den Scheitel. *s* Scheitelzelle, *kn* Knotenzellen, *i* Internodien. 2. Geschlechtsorgane am Blattknoten: *a* Anthidium, *o* Oogonium, *c* Krönchen. (Nach Oltmanns und Sachs.)

phäre Teilungen des Segmentes bilden. Dabei werden die untersten Knotensegmente nicht angelegt, und die Scheitelzelle stellt bald ihr Wachstum ein. Die Zahl der Knoten an den Blättern ist ziemlich gering.

Am Stengel nun alternieren die Blattquirle und verschieben sich sogar so, daß schließlich die Quirle eine deutliche Spirale erkennen lassen. Diese Alternation findet bei den Quirlen an den Blättern jedoch nicht statt.

In dieser einfachen Weise geht nun die Entwicklung selten vor sich. Aus dem zuerst angelegten Knoten des Blattes, dem Basilar-knoten, gehen nämlich noch die Seitenzweige des Stammes, die Nebenblätter (Stipulae, Stipularkranz) und die Berindung des Stammes hervor. Auf diese Einzelheiten einzugehen, dürfte für den Anfänger wenig Wert besitzen, da ihre Kenntnis mit der Bestimmung wenig zu tun hat. Auch die Entwicklungsgeschichte der verschiedenen Reihen von Rindenzellen sowie der Stacheln muß hier ausgelassen werden¹⁾.

¹⁾ In bezug auf alle Einzelheiten sei auf die Schilderungen in Engler-Prantl, Oltmanns und Migula verwiesen, wo auch die Spezialliteratur angegeben ist.

Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Zoosporen fehlt ganz, dafür aber finden sich als männliche Organe Antheridien, als weibliche die Oogonien (Sporenknöspchen oder Eiknospen). Beiderlei Organe kommen meist auf derselben Pflanze vor (monözisch), wenn auch vielfach ihre Geschlechtsreife zu verschiedenen Zeiten erfolgt. Daneben findet sich ausgesprochene Diözic. Die Fortpflanzungsorgane entspringen nur an den Blättern, bloß bei *Tolypella* auch am Basilar-knoten der Blätter; sie stehen fast nur an der Oberseite und kommen in wechselnder Zahl vor (Fig. XIII, 2).

Die Antheridien haben kugelige Gestalt und sind deutlich rot gefärbt. Ihre Wandung wird von 9 Zellen gebildet, von denen eine am Grunde (bei *Nitella* 2teilig) gleichsam die Stielzelle bildet, während je 4 die untere und obere Hälfte des Antheridiums bedecken. Von der Mitte dieser gefalteten Zellen (scuta, Schilder) entspringt

nach innen eine radial etwas verlängerte Zelle (manubrium), die an ihrem Scheitel ein oder mehrere Zellen als Köpfchen trägt, von dem wieder etwa 6 sekundäre Köpfchen entspringen. An jedem dieser Köpfchen ist eine lange, peitschenförmige Zellreihe von 100—225 Gliederzellen befestigt, von denen jede ein Spermatozoid ausbildet (Fig. XIV, 1). Bei der Reife weichen die Schilder auseinander, so daß die Spermatozoiden frei werden. Die Spermatozoiden haben eine schraubenförmige Gestalt mit 2—4 Umgängen und 4 am verschmälerten Vorderende 2 lange Geißeln (Fig. XIV, 2). Sie schlüpfen aus der Mutterzelle durch einen seitlichen Spalt aus.

Das Oogonium (Sporenknöspchen) hat meist eine ellipsoidische Gestalt und sitzt einer kleinen, meist äußerlich nicht sichtbaren Stielzelle auf, die ihrerseits auf einer Knotenzelle aufsitzt. Auf der Stielzelle sitzt die Eizelle, bisweilen noch von mehreren kleinen abgetrennten Zellen getragen. Die Eizelle wird eng umhüllt von 5 schraubig gewundenen Hüllschläuchen, die von der Knotenzelle ihren Ursprung nehmen. Sie wachsen über die Eizelle hinaus und teilen sich dann durch eine Wand in eine lange untere und sehr kurze obere Zelle. Die obere Zelle teilt sich bei den *Nitellen* nochmals (Fig. XIV, 3). Wir erhalten also 5 eng schraubenförmig um die Eizelle herumwachsende Zellen und 5 (bzw. 10) gerade aufsitzende Kronzellen, die eng aneinander schließen und das Krönchen (coronula) bilden. Zwischen dem Krönchen und dem Scheitel der Eizelle be-

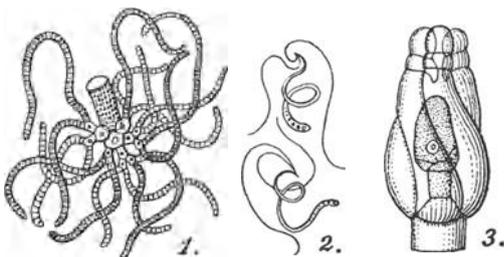


Fig. XIV. *Nitella flexilis*. 1. Manubrium mit den peitschenförmigen Fäden, in deren Zellen die Spermatozoiden entstehen. 2. Spermatozoiden. 3. Junges Oogonium. (Nach Sachs.)

findet sich ein mit Schleim erfüllter Raum, der durch Hervorragungen der Hüllzellen diaphragmaartig geschlossen wird. Bei der Eireife treten die Spitzen der Hüllfäden unter dem Krönchen etwas auseinander und bilden 5 Spalten, seltener fällt auch das Krönchen ab.

Die Spermatozoiden dringen zu den Spalten zwischen den Spitzen der Hüllfäden in den über der Eizelle befindlichen Raum ein und erreichen die Eizelle an deren oberem Teil, der hyalin und scheinbar sehr zartwandig ist. Nach der Befruchtung umgibt sich die Eizelle mit einer festen Membran von gelblicher bis bräunlicher Färbung. Der Inhalt wird ganz undurchsichtig. Die Chlorophyllkörner der Hüllfäden werden gelb bis rot, das Krönchen bleibt aber grün. Die inneren Wände der Hülschläuche verdicken sich und lagern Kieselsäure ein, wodurch eine harte, feste Schale gebildet wird (Nüßchen). Die Außenmembran der Hülschläuche bleibt weich, hat aber häufig eine Kalkauflagerung.

Bei der Keimung nach einer Ruheperiode reißt der Scheitel des Nüßchens mit 5 Zähnen auf. Die Oospore teilt sich in eine größere, untere Zelle, die im Nüßchen stecken bleibt, und in eine kleinere, obere, die hervortritt und sich durch eine senkrechte Wand abermals in 2 Zellen teilt, von denen die obere zum Vorkeim, die untere zur Hauptwurzel wird.

Die Characeen wachsen nur in reinem Wasser, jedenfalls gehen sie bei Verunreinigung des Wassers durch Abfallstoffe schnell zugrunde. Da sie nicht bloß in flachen Gewässern wachsen, wo sie mit der Hand leicht vom Grunde abgehoben werden können, sondern auch in größeren Tiefen sich finden, so muß man oft einen Rechen oder eine Grundharke zu Hilfe nehmen, um ihrer habhaft zu werden. Namentlich wird man zum Sammeln fast stets auf ein Boot angewiesen sein.

Da die Characeen außerhalb des Wassers sehr leicht vertrocknen, so müssen sie, bevor sie eingelegt werden können, möglichst feucht gehalten werden. Man verpackt sie deshalb in einer Botanistertrommel oder wickelt sie in Papier ein, um das man zweckmäßig noch Leder oder Wachsleinwand wickelt. Zu Haus wirft man am besten die Exemplare wieder in ein großes Gefäß mit Wasser. Man kann nun die einzelnen Exemplare auflegen wie höhere Pflanzen und unter gelindem Druck trocknen, besser aber schwemmt man sie auf Bogen von etwas rauhem Papier auf, verteilt die einzelnen Teile auf dem Papier richtig und trocknet dann unter gelindem Druck. Auf solche Weise präparierte Pflanzen haften meist fest auf dem Papier an, namentlich wenn die Art rauhen Kalküberzug oder Stacheln besitzt. Vielfach gelingt aber das Anhaften nicht, dann muß man das trockene Exemplar mit Streifen oder mit einem Klebstoff am Papier befestigen. Das Papier mit dem Exemplar klebt man am besten auf starkes Papier vom Format des Herbariums, denn die meisten Charen sind in trockenem Zustand sehr brüchig und zerbrechen bei Knitterung des Papiers sofort.

Die Bestimmung der Charen ist wegen des außerordentlich großen Formenreichtums nicht einfach, sondern erfordert sehr genaue mikroskopische Untersuchung und sorgfältige Beachtung aller angegebenen Merkmale. Trotzdem gehört das Studium dieser Gewächse zu dem Anziehendsten, was die Algenkunde bietet.

6. Wichtigste Literatur.

Auch hier kann, wie in der 1. Abteilung dieser Flora, nur auf die wichtigsten Handbücher, Floren usw. verwiesen werden.

Allgemeine Nachschlagebücher und Floren.

- Kniep, H., Die Sexualität der niederen Pflanzen. Jena 1928.
 Oltmanns, F., Morphologie und Biologie der Algen. 2. Aufl. Bd. I bis III. Jena 1922—1923.
 Printz, H., Chlorophyceae in Engler-Prantl, Natürl. Pflanzenfamilien. 2. Aufl. Bd. 3. Leipzig 1927.
 West, G. S., Algen I: Myxophyceae — Chlorophyceae. In Cambridge Botanical Handbooks. 1916.
 West, G. S. and F. E. Fritsch, A treatise on the British Fresh-water Algae. II. edit. Cambridge 1927.
 De Toni, J. B., Sylloge Algarum omnium hucusque cognitarum. 5. vol. Patavia 1889—1907.
 Eyferth-Schoenichen, Einfachste Lebensformen des Tier- und Pflanzenreiches. 5. Aufl. Bd. I. Berlin-Lichterfelde 1925/26.
 Goor, A. C. J. van, Die Holländischen Meeresalgen. Amsterdam 1923.
 Hauck, F., Die Meeresalgen Deutschlands und Österreichs. In Rabenhorst, Kryptogamenflora Bd. II. Leipzig 1885.
 Lakowitz, K., Die Algenflora der gesamten Ostsee. Danzig 1929.
 Migula, W., Kryptogamenflora von Deutschland, Deutsch-Österreich und der Schweiz. Bd. II Algen 1. u. 2. Teil. Gera 1907.
 Migula, W., Die Desmidiaceen — Die Grünalgen — Meeresalgen u. Armleuchter-Gewächse. In Handb. f. d. prakt. naturw. Arbeit. Bd. VI, X, XV. Stuttgart 1911—1922.
 Pascher, A., Die Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Heft I—XII. Jena 1913—1927 (Heft VIII noch nicht erschienen!).
 Rabenhorst, L., Flora europaea Algarum aquae dulcis et submarinae. 3 Teile. Leipzig 1864—1868.

Untersuchungsmethoden und Kultur der Algen.

- Chodat, R., Monographies d'algues en culture pure. Matériaux pour la flore cryptogamique Suisse. Vol. IV, 2. Bern 1913.
 Klebs, G., Die Bedingungen der Fortpflanzung bei niederen Algen und Pilzen. Jena 1896. (2. unveränderte Aufl. Jena 1928.)

- Kostka, G., Praktische Anleitung zur Kultur der Mikroorganismen. Stuttgart 1922—24.
- Küster, E., Die Kultur der Mikroorganismen. 3. Aufl. Leipzig 1921.
- Pringsheim, E. G., Algenkultur in: Abderhalden, Handb. d. biol. Arbeitsmethoden. Lief. 50, Abt. XI, 2; Heft 2. Berlin 1921.
- Schneider-Zimmermann, Die Botanische Mikrotechnik. 2. Aufl. Jena 1922.
- Steiner, G., Untersuchungsverfahren und Hilfsmittel zur Erforschung der Lebewelt der Gewässer. Stuttgart 1919.
- Wagler, Thienemann, Hentschel, Naumann, Methoden der Süßwasserbiologie I in Abderhalden, Handb. d. biol. Arbeitsmethoden. Lief. 115, Abt. IX, 2; 1. Hälfte. Berlin 1923.

Plankton.

- Bachmann, H., Das Phytoplankton des Süßwassers mit besonderer Berücksichtigung des Vierwaldstätter Sees. Jena 1911.
- Huber-Pestalozzi, Die Schwebeflora (das Phytoplankton) der alpinen und nivalen Stufe. In: Schroeter, Pflanzenleben der Alpen. 2. Aufl. S. 845—949. Zürich 1926.
- Krieger, W., Zur Biologie des Flußplanktons. In: Kolkwitz, Pflanzenforschung Heft 10. Jena 1927.
- Naumann, E., Grundlinien der experimentellen Planktonforschung. In: Thienemann, Die Binnengewässer. Bd. VI. Stuttgart 1929.
- Seligo, A., Tiere und Pflanzen des Seenplanktons. Stuttgart 1922.

Konjugaten.

- de Bary, Untersuchungen über die Familie der Conjugaten. Leipzig 1858.
- Borge, O. u. A. Pascher, Zygnumales in Pascher, Süßwasserflora (cfr. oben). Heft IX.
- Comère, J., Les Desmidiées de France. Paris 1901.
- Dick, J., Beiträge zur Kenntnis des Desmidiaceen-Flora von Südbayern. Kryptogamische Forschungen Bd. I, S. 230—262. München 1919.
- Donat, A., Zur Kenntnis der Desmidiaceen des norddeutschen Flachlandes. In: Kolkwitz, Pflanzenforschung Heft 5. Jena 1926.
- Homfeld, H., Beitrag zur Kenntnis der Desmidiaceen Norddeutschlands. In: Kolkwitz, Pflanzenforschung Heft 12. Jena 1929.
- Gistl, R., Beobachtungen über die Desmidiaceenflora der Moore um den Kirchsee. Kryptogamische Forschungen Bd. I. S. 455—490. München 1926.
- Kaiser, E., Desmidaceen des Berchtesgadener Landes. Kryptogamische Forschungen Bd. I, S. 216—230, 369—385, 444—454. München 1919/26.
- Nordstedt, E. F. O., Index Desmidiacearum. Lund 1896. — Suppl. Berlin 1908.

- Schulz, P., Desmidiaceen aus dem Gebiete der Freien Stadt Danzig und dem benachbarten Pomerellen. Botan. Archiv Bd. II. 1922, S. 113—173.
- West, W. u. G. S. West, A monograph of British Desmidiaceae. Vol. I—V. London 1904—1923.

Chlorophyceen.

- Chodat, R., Algues vertes de la Suisse. Bern 1902.
- Heering, W., Die Süßwasseralgen Schleswig-Holsteins I. und II. Jahrb. d. Hamburg. Wissenschaftl. Anstalten 23—24. 1906—1907.
- Hirn, K. E., Monographie und Iconographie der Oedogoniaceen. Acta Soc. scient. Fennicae T. XXVII. Helsingfors 1900.
- Hirn, K. E., Studien über Oedogoniaceen I. Acta Soc. scient. Fennicae T. XXXIV. Helsingfors 1906.
- Pascher u. a., Süßwasserflora (cfr. oben!) Heft IV—VII.
- Schussnig, B., Der Generations- und Phasenwechsel bei den Chlorophyceen. Österreich. Bot. Zeitschrift Bd. 79. 1930, S. 58—77.
- Smith, G. M., A monograph of the algal genus Scenedesmus based upon pure culture studies. Transact. Wisconsin Acad. Vol. XVIII. 1916, S. 422—530.
- Tiffany, L. H., Key to the species, varieties and forms of the Algal genus Oedogonium. Ohio Journ. of Science. Vol. XXIX. 1929, S. 62—80.

Heterokonten.

- Heering, W., Die Süßwasseralgen Schleswig-Holsteins. I, Heterokontae. Jahrb. d. Hamburg. Wissenschaftl. Arbeiten. Bd. XXIII. 1905.
- Pascher, A., Heterokontae. In: Süßwasserflora (cfr. oben!) Heft XI, 1925.
- Poulton, E. M., Étude sur les Hétérokontes. Bull. Soc. Bot. de Genève. Vol. XVII. 1925. S. 33—121.

Charophyten.

- Braun-Nordstedt, Fragmente einer Monographie der Characeen. Berlin 1882.
- Groves, J. and Bullock-Webster, The British Charophyta. Vol. I—II. London 1920, 1924.
- Migula, W., Die Characeen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. In Rabenhorsts Kryptogamenflora Bd. V. Leipzig 1897.
- Migula, W., Synopsis Characearum europaeorum. Leipzig 1898.
- Migula, W., Charophyta in Pascher, Süßwasserflora (cfr. oben!) Heft XI. 1925.
- Vilhelm, J., Die geographische Verbreitung der böhmischen Charophyten. Hedwigia Bd. 64, 1923, S. 164—174.

7. Die Einteilung der Algen.

Die systematische Einteilung der in diesem Bande behandelten Algen hat in neuerer Zeit mancherlei Änderung erfahren. Da in der Bearbeitung dieser Gruppen durch H. Printz in Bd. III (1927) der 2. Auflage der „Natürlichen Pflanzenfamilien“ eine moderne, zusammenfassende, die umfangreiche Literatur berücksichtigende Darstellung vorliegt, so ist auch die vorliegende Bearbeitung hinsichtlich der Umgrenzung der Algen-Klassen sowie der Reihenfolge und Umgrenzung der Reihen, Familien und Gattungen eng an das dort angenommene System angelehnt worden. Nur in einigen Punkten wurde, um eine größere Übersichtlichkeit zu erzielen, davon etwas abgewichen. So sind die *Volvocales* hier im Gegensatz zu Printz und im Anschluß an Oltmanns und Pascher als besondere, den *Protococcales* usw. gleichwertige Reihe innerhalb der *Chlorophyceen* aufgefaßt worden.

Die Vertreter der *Heterocontae* sind in der ersten Auflage dieser Kryptogamenflora noch unter den *Chlorophyceen* abgehandelt worden. In fast allen neueren Algenwerken (Printz, Oltmanns, Pascher, West usw.) werden sie jedoch jetzt als eine natürliche, aus den Flagellaten direkt herzuleitende und den *Chlorophyceen* parallel verlaufende Entwicklungsreihe angesehen und daher als besondere Algen-Klasse hingestellt. Auch in dem vorliegenden Bande ist dieser Auffassung gefolgt worden, trotzdem noch manche Bedenken entgegenstehen. Bezüglich der systematischen Gliederung der *Heterokonten* hat in neuester Zeit Pascher eine Einteilung in 6 Klassen und 11 Familien vorgenommen, während Printz eine provisorische Einteilung in 7 Familien vorschlägt. Da z. Z. sehr viele *Heterokonten* noch recht unvollständig bekannt sind, so daß das System Paschers wohl auch noch nichts Endgültiges darstellen wird, so ist hier der übersichtlicheren und daher für den Anfänger empfehlenswerteren Einteilung von Printz gefolgt worden, zumal da viele der bei Pascher behandelten Formen in Deutschland bisher noch nicht gefunden worden sind.

Übersicht über die Klassen der Algen.

(Vgl. Band IV, 1, S. 39.)

- A. Zellkern und echte Chromatophoren fehlen. Färbung durch Phykozyan blaugrün, bisweilen auch mehr rötlich oder bläulich, nach dem Absterben durch Hervortreten des Chlorophylls gewöhnlich grün, selten fast farblos. Vermehrung durch Teilung, selten durch unbewegliche Endo- oder Exosporen. Dauerzellen und Grenzzellen vorkommend. Kopolation und Zoosporenbildung fehlen.

I. Klasse: **Schizophyceae** (siehe Bd. IV, 1).

B. Zellkern stets vorhanden. Chromatophoren 1 bis viele, sehr verschieden gestaltet, selten fehlend. Färbung nie blaugrün, sondern grün, gelbgrün, gelbbraun, braun oder rot.

a) Vegetative Zellen durch Geißeln beweglich. Einzellig oder Kolonien bildend. Meist Längsteilung. Dauerzustände vorkommend.

α) Zellen mit einer oder mehreren Geißeln, stets ohne Plattenpanzer, ohne Quer- u. Längsfurche.

II. Klasse: **Flagellatae** (siehe Bd. IV, 1).

β) Zellen stets mit 2 ungleichen Geißeln und gewöhnlich mit Quer- und Längsfurche. Meist mit Plattenpanzer.

III. Klasse: **Dinoflagellatae** (siehe Bd. IV, 1).

b) Vegetative Zellen unbeweglich oder ohne Geißeln beweglich oder seltener mit Geißeln beweglich, dann aber bewegliche Gameten (bzw. Eizellen und Spermatozoiden) vorhanden.

α) Individuen einzellig, oft Ketten oder Kolonien bildend, mit zwei schachtelartig verbundenen Kieselschalen. Vermehrung durch Zellteilung, Fortpflanzung durch ungeschlechtliche oder geschlechtliche Auxosporenbildung. Chromatophoren meist gelbbraun.

IV. Klasse: **Bacillariales** (siehe Bd. IV, 1).

β) Individuen ein- oder häufiger mehrzellig, niemals mit zwei schachtelartig verbundenen Kieselschalen.

I. Zellen durch Chlorophyll rein grün oder gelbgrün.

1. Algen einzellig, kolonienbildend oder vielzellige Individuen bildend, nicht in mehrzellige Rhizoiden, Stamm und Blätter differenziert.

a) Chromatophoren rein grün. Individuen einzellig oder einreihige Fäden bildend. Zoosporen fehlen. Kopulation von Aplanagameten.

V. Klasse: **Conjugatae** (siehe S. 37).

b) Chromatophoren rein grün. Individuen ein- oder vielzellig. Zoosporen, wenn vorhanden, mit gleichlangen Geißeln. Kopulation von beweglichen Iso- oder Heterogameten oder Eibefruchtung.

VI. Klasse: **Chlorophyceae** (siehe S. 122).

c) Chromatophoren gelbgrün, mit starker Salzsäure bläulich werdend. Individuen ein- bis vielzellig. Zoosporen mit 2 ungleich langen (selten mit 1) Geißeln. Kopulation von beweglichen Isogameten.

VII. Klasse: **Heteroeontae** (siehe S. 225).

2. Algen in mehrzellige Rhizoiden, Stamm und quirlig angeordnete Sprosse und Blätter differenziert. Eibefruchtung; Oogonien berindet und mit Krönchen.

VIII. Klasse: **Charophyta** (siehe S. 235).

- II. Zellen durch Phaeophycin braun. Individuen meist reich gegliedert. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Kopulation beweglicher Isogameten, Heterogameten oder durch Eibefruchtung vermittels beweglicher Gameten (Spermatozoiden). Fast ausschließlich Meeresbewohner.

IX. Klasse: **Phaeophyceae** (siehe Bd. IV, 3).

- III. Zellen durch Phykozyan rot, selten violett (bei *Batrachospermum* grün). Individuen meist reich gegliedert. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Eibefruchtung vermittels unbeweglicher Gameten (Spermatien). Fast nur Meeresbewohner.

X. Klasse: **Rhodophyceae** (siehe Bd. IV, 3).

B. Systematischer Teil.

Abkürzungen.

br. = breit.	lg. = lang.	u. = und.
bes. = besonders.	od. = oder.	± = mehr od. weniger.

V. Klasse: Conjugatae.

Zellen einzeln od. zu Fäden verbunden, Teilung stets in einer Richtung, mit einem Zellkern u. vielgestaltigen, rein grünen Chromatophoren. Pyrenoide 1 od. mehrere. Assimilationsprodukt meist Stärke. Keine Zoosporenbildung. Geschlechtliche Fortpflanzung isogam, durch Übertreten des Inhaltes einer Zelle in die andere (Aplanogameten) od. durch Vereinigung der Inhalte zweier Zellen in einer mittleren Verbindungsbrücke. Bisweilen verschmelzen die Inhalte zweier etwas ungleich großer Zellen miteinander (Heterogamie). Bildung einer Zygospore, die meist nach einer Ruheperiode auskeimt. Selten werden dickwandige Akineten (Dauerzellen) od. Aplanosporen gebildet.

Bestimmungstabelle der Familien.

- A. Zellen durch einen Einschnitt in 2 symmetrische Hälften geteilt, einzeln od. zu kurzen Fäden verbunden. 1. **Desmidiaceae** (S. 37).
B. Zellen zu Fäden verbunden, nicht in 2 symmetrische Hälften geteilt, sondern ± zylindrisch. 2. **Zygnemataceae** (S. 112).

1. Familie: Desmidiaceae.

Zellen einzeln od. lose in Fäden zusammenhängend, meist in der Mitte ± eingeschnürt u. dadurch in 2 symmetrische Hälften geteilt. Membran meist aus 2 übereinandergreifenden Schalen bestehend, die vielfach mit Skulptur versehen sind. Chromatophor aus verschiedenen kombinierten Platten bestehend. Bei der Teilung schieben sich von der Mitteleinschnürung aus die Zellhälften auseinander und ergänzen sich wieder zu 2 Individuen. Kopulation unter starker Kontraktion der Gameten erfolgend. Zygospore eine Keimzelle erzeugend, aus der 1, 2, 4, selten 8 neue Zellen hervorgehen.

Bestimmungstabelle der Gattungen.

- A. Zellmembran einfach, nicht aus 2 Schalenhälften bestehend. Keimung der Zygospore fast stets mit 4 Keimlingen (Saccodermeae).
a) Zellen einzeln lebend.
α) Chromatophor axil, nicht spiralförmig gedreht.

- I. Chromatophor eine einfache Platte.
1. Chromatophor mit 1 Pyrenoid.
 1. **Mesotaenium.**
 2. Chromatophor mit mehreren Pyrenoiden.
 2. **Roya.**
- II. Chromatophor radiär gebaut.
1. Chromatophor sternförmig, nach allen Seiten hin strahlig verzweigt, mit 1 Pyrenoid.
 3. **Cylindrocystis.**
 2. Chromatophor aus radial gestellten Platten gebildet, mit mehreren Pyrenoiden.
 4. **Netrium.**
 - β) Chromatophor aus einem od. mehreren wandständigen Spiralbändern gebildet.
 5. **Spirotaenia.**
 - b) Zellen zu Zellfäden vereinigt.
 6. **Gonatozygon.**
- B. Zellmembran aus 2 schalenartig übereinandergreifenden Schalenhälften bestehend. Keimung der Zygospora mit 2 Keimlingen (Placodermeae).
- a) Zellen nicht zu Fäden verbunden.
 - α) Zellen einzeln lebend.
 - I. Zellen in der Mitte nicht od. nur leicht u. undeutlich eingeschnürt.
 1. Zellen gerade, nicht oder schwach eingeschnürt.
 7. **Penium.**
 2. Zellen ± halbmondförmig gebogen, nicht eingeschnürt.
 8. **Closterium.**
 - II. Zellen in der Mitte deutlich u. meist tief eingeschnürt.
 1. Zelle mehrmals länger als breit. Einschnürung seicht.
 - † Zellhälften am Ende ohne Einschnitt.
 1. Chromatophor axil. Zellhälften mit Längsfalten.
 10. **Docidium.**
 2. Chromatophor wandständig. Zellhälften ohne Längsfalten.
 9. **Pleurotaenium.**
 - †† Zellhälften am Ende mit linienförmigem Einschnitt.
 17. **Tetmemorus.**
 2. Länge u. Breite der Zellhälften ungefähr gleich. Einschnürung meist tief.
 - † Zellen von oben gesehen 3—6 eckig od. mit auslaufenden Armen.
 15. **Staurastrum.**
 - †† Zellen von oben gesehen rund, oval od. flach elliptisch.
 - * Zellen mit Stacheln besetzt.
 - § Chromatophor axil. Zellhälften in der Mitte nicht erhöht.
 13. **Arthrodesmus.**
 - §§ Chromatophor wandständig. Zellhälften in der Mitte mit einer Erhöhung.
 14. **Xanthidium.**
 - ** Zellen ohne Stacheln.

- § Zellhälften ohne linienförmige od. tiefe Einschnitte. **11. Cosmarium.**
- §§ Zellhälften mit einem od. mehreren linienförmigen od. tiefen Einschnitten.
- Δ Zellhälften an den Enden eingebuchtet od. schmal eingeschnitten, im Querschnitt breitelliptisch mit einer od. mehreren seitlichen Ausbuchtungen. **16. Euastrum.**
- ΔΔ Zellhälften tief 3lappig, der mittlere Lappen nicht od. nur schwach eingebuchtet, im Querschnitt schmal elliptisch, ohne seitliche Ausbuchtungen. **18. Micrasterias.**
- β) Zellen mittels Gallertfäden zu verzweigten Kolonien vereinigt. **12. Cosmocladium.**
- b) Zellen miteinander zu Zellfäden verbunden.
- α) Zellen nicht durch Warzen od. Stacheln verbunden.
1. Zellen ohne längsverlaufende vorspringende Leisten.
1. Zellen länger als breit, in der Scheitelansicht schmal elliptisch. **19. Spondylosium.**
2. Zellen breiter als lang, in der Scheitelansicht breitelliptisch, rund od. 3—4eckig.
- a) Jede Zellhälfte mit wandständigen Chlorophyllplatten u. mehreren Pyrenoiden.
- 22. Desmidium.**
- b) Jede Zellhälfte mit einem axilen strahlenförmigen Chromatophor u. 1 Pyrenoid.
- 23. Hyalotheca.**
- II. Zellen mit 2 entgegengesetzten, längsverlaufenden, vorspringenden Leisten. **24. Bambusina.**
- β) Zellen miteinander durch Warzen od. Stacheln verbunden.
1. Zellen miteinander durch 2 Stacheln auf dem Rücken jeder Zellhälfte verbunden. **20. Onychonema.**
2. Zellen miteinander durch kleine Warzen verbunden. **21. Sphaeroszoma.**

1. Gattung: **Mesotaenium** Naegeli

Zellen einzeln od. durch Schleimmassen vereinigt, gerade, oval bis kurz zylindrisch, in der Mitte nicht eingeschnürt, Membran glatt. Chromatophor eine axile, durch die ganze Zelle sich erstreckende Platte, mit einem Pyrenoid. Kopulation durch Verschmelzung zweier Zellen. Zygosporen mit 4 Keimlingen keimend.

1. Im Wasser lebend. **2.**
 Auf feuchter Erde, an Moosen od. Felsen lebend. **3.**
2. Einzeln od. dünne schleimige, grüne Häute bildend. Zellen zylindrisch, 9—12 μ br., 3—4 mal so lg., an den Enden breit gerundet.

In Torfsümpfen, Ausstichen, Gräben, oft massenhaft auftretend, gelegentlich auch auf Schneefeldern vorkommend; zerstreut. (Fig. 1.)

M. Endlicherianum Naeg.

Zellen zylindrisch, bisweilen leicht gebogen, beidendig abgerundet, 53—104 μ lg., 9—13 μ br. Riesengebirge.

M. Kramstai Lemm.

3. Lager grün od. schmutzig- bis gelbgrün. 4.

Lager violett- od. rötlichbraun. Zellen zylindrisch, 15—25 μ br., 2—2½ mal so lg., beidendig plötzlich abgerundet bis gestutzt. An feuchten Felswänden, auf feuchtem Moos u. Erde im Schwarzwald, Böhmen, Riesengebirge, ziemlich verbreitet.

M. violascens de Bary

4. Zellen beidendig abgerundet od. abgestutzt. 5.

Zellen beidendig verjüngt und allmählich abgerundet. 6.

5. Lager dick, grün, gallertig. Zellen zylindrisch, bis 12 μ br., 1½ bis 3 mal so lg., beidendig plötzlich abgerundet. Chromatophor nicht genau in der Längsachse liegend. An feuchtem Kiesboden od. Sandsteinfelsen, zerstreut.

M. chlamydosporum de Bary

Lager grün, schleimig. Zellen zylindrisch, 16—20 μ br., 2 bis 2½ mal so lg., beidendig plötzlich gerundet od. gestutzt. Chromatophor axil. An Moos u. feuchten Felsen, zerstreut.

M. Braunii de Bary

6. Lager grün, schlüpfrig. Zellen 27—57 μ lg., 10—15 μ br., allmählich verjüngt u. gerundet. Inhalt gelb- od. hellgrün. An Wänden von Gewächshäusern, Blumentöpfen, ziemlich selten. (Fig. 2.)

M. caldariorum (Lagerh.) Hansg.

Lager ausgebreitet, schleimig, grün bis gelbgrün. Zellen ellipsoidisch, eiförmig od. kurz zylindrisch, 6—11 μ br., 1½—2½ mal so lg., beidendig verjüngt u. abgerundet. Auf feuchter Erde, Moos, Steinen, verbreitet.

M. micrococcum (Kütz.) Kirchn.

2. Gattung: *Roya* West

Zellen zylindrisch oder fast zylindrisch, gerade od. leicht gekrümmt, gegen die Enden nur wenig schmaler werdend, in der Mitte nicht eingeschnürt. Membran glatt, farblos. Chromatophor eine axile Platte, od. in älteren Zellen durch eine Querteilung in zwei Hälften geteilt, mit mehreren, in einer Längsreihe angeordneten Pyrenoiden. Zygosporen glatt, kugelig od. oval.

Zellen sehr schwach gebogen, fast zylindrisch, 48—120 μ lg., 5,5—12,5 μ br., Enden stumpf abgerundet. Chromatophor mit 4 bis 8 axilen Pyrenoiden. In Sümpfen, an überrieselten Steinen, bes. in Gebirgen (*Closterium obtusum* Bréb.). (Fig. 31.)

R. obtusa (Bréb.) West

3. Gattung: *Cylindrocystis* Meneghini

Zellen zylindrisch bis oval, gerade, meist nicht eingeschnürt, abgerundet, von oben gesehen rund. Membran glatt. In jeder Zellhälfte

ein axiler Chromatophor, mit zahlreichen, allseitig nach der Wand verlaufenden Strahlen u. einem Pyrenoid. Zygosporen meist 4eckig, im Kopulationskanal gebildet, der Inhalt bei der Keimung sich in 2, 4 od. 8 Individuen teilend.

Zellen 42—55 μ lg., 15—18 μ br., zylindrisch, abgerundet. Chromatophor mit wenigen, radialstrahligen Fortsätzen. In Torfsümpfen, kleinen Teichen, auf feuchter Erde, verbreitet. (Fig. 13.)

C. Brebissonii Menegh.

Zellen 22—46 μ lg., 18—24 μ br., länglich zylindrisch, br. abgerundet. Chromatophor wie bei vor. In Torfsümpfen u. zwischen anderen Algen an feuchten Felsen im Gebirge, zerstreut.

C. crassa de Bary

4. Gattung: **Netrium** Naegeli

Zellen spindelförmig bis \pm zylindrisch mit abgerundeten Enden, gerade, nicht eingeschnürt. Membran dünn, glatt, nicht segmentiert. Chromatophor aus 9—12, von einem axilen Mittelstück strahlig ausgehenden Platten gebildet; Pyrenoide zu mehreren in Längsreihen in dem Mittelstück liegend. Zygosporen rund, im Kopulationskanal gebildet.

- | | |
|--|----|
| 1. Zellen länglich ellipsoidisch. | 2. |
| Zellen zylindrisch, an den Enden verjüngt. | 3. |
| 2. Zellen von 60—82 μ br., ca. 300—400 μ lg., länglich ellipsoidisch, beidendig allmählich verschmälert u. br. abgerundet. Chromatophor in der Zellmitte unterbrochen, am Rand wellig gelappt. — var. lamellosum (Bréb.) Grönb. schlanker als die Hauptform, 40—70 μ br., 5—6mal so lg., die Mitte vor der Teilung oft etwas eingezogen. — In Torfsümpfen, Torfgruben, Gräben, bis ins Gebirge, sehr verbreitet. (Fig. 7.) | |

N. digitus (Ehrenb.) Itzigs. u. Rothe

Zellen oblong-lanzettlich, Enden br. od. gestutzt gerundet, 150—160 μ lg., 25—34 μ br. Chromatophor axil aus 4—6 am Rande gelappten Längsplatten bestehend. Oft an jedem Ende eine große Vakuole. In Gräben, Sümpfen, zerstreut. (Fig. 9.)

N. Naegelii (Bréb.) West

3. Zellen 96—135 μ lg., 22—32 μ br., länglich zylindrisch, beidendig allmählich schwach verjüngt, br. abgerundet. Chromatophorenplatten am Rande gelappt. Torfsümpfe, bes. in den Gebirgen Süd-deutschlands, zerstreut. **N. oblongum** (de Bary) Lütkem.

Zellen br. zylindrisch, an den Enden \pm plötzlich kegelförmig verjüngt u. abgerundet, 33—45 μ br., ca. 5—6mal so lg. Chromatophorenplatten am Rande nicht gelappt; jeder Chromatophor durch 2 helle Querlücken unterbrochen, so daß 4 hintereinander liegende Chromatophoren entstehen. In Sümpfen, Ausstichen usw., zerstreut. (Fig. 8.) **N. interruptum** (Bréb.) Lütkem.

5. Gattung: *Spirotaenia* Bréb.

Zellen gerade od. schwach gebogen, zylindrisch mit abgerundeten Enden od. spindelförmig, in der Mitte nicht eingeschnürt, im Querschnitt rund. Membran glatt. Chromatophor wandständig, 1 od. mehrere Spiralbänder mit Pyrenoiden bildend od. axil mit mehreren, \pm spiralig verlaufenden Längsleisten. Zygosporienbildung durch Zweiteilung zweier Zellen in je zwei Gameten u. wechselseitige Kopulation der Gameten. Zygosporien rund od. sternförmig, in Kopulationskanal gebildet.

I. Sektion: *Monotaeniae* (Rabenh.) Lütkem.

Chromatophor wandständig, bandförmig, mit zerstreut liegenden Pyrenoiden.

1. Zellenden abgerundet od. abgestutzt. 2.
Zellen schmal spindelförmig, von der Mitte nach beiden spitzen Enden zu allmählich verschmälert, 15—27 μ lg., 3—4 μ br. Chromatophor ein locker gewundenes Band mit 2—3 $\frac{1}{2}$ mäßig steil aufsteigenden Umgängen. In stehenden Gewässern, Mooren; Sachsen, Preußen. (Fig. 38.) S. *minuta* Thur.
2. Spiralbänder mit mehr als 4 Umgängen. 3.
Spiralbänder mit weniger als 4 Umgängen. 4.
3. Zellen spindelförmig-zylindrisch, nach den abgerundeten Enden etwas verjüngt, 32—40 μ lg., 4,5—5,5 μ br. Chlorophyllband br., eng spiralig mit 4—5 mäßig steilen Umgängen u. 2 Pyrenoiden. In Torfsümpfen, Böhmen, Ostalpen; ziemlich selten.

S. bacillaris Lütkem.

Zellen zylindrisch, beidendig abgerundet, 150—270 μ lg., 18 bis 27 μ br. Chlorophyllband br., mit 7—12 ziemlich engen Umgängen. Zygosporien kugelig, grob areoliert. In Sümpfen, Gräben, besonders in Moorgewässern, verbreitet. (Fig. 39.)

S. condensata Bréb.

4. Zellen länglich zylindrisch, gerade od. sehr schwach gebogen, Enden br. gerundet, 12—21 μ lg., 6—7,5 μ br. Chlorophyllband br., sehr eng gewunden, mit 2—3, bei jungen Exemplaren 1—1 $\frac{1}{2}$ Umgängen. Zwischen feuchten Moosen oft einen blaßgrünen Schleim bildend; bes. in den Alpen.

S. endospira (Bréb.) Arch.

Zellen gerade, spindelförmig, nach den stumpfen Enden hin allmählich verjüngt, 28—45 μ lg., 4,5—5,2 μ br. Chlorophyllband br., etwas locker spiralig, mit 2—2 $\frac{1}{2}$ Umgängen u. 2 Pyrenoiden. In Gräben, Mooren, zerstreut. S. *erythrocephala* Itzigs.

II. Sektion: *Polytaeniae* (Rabenh.) Lütkem.

Chromatophor axil mit mehreren radiär ausstrahlenden, \pm gedrehten Lamellen und einer axilen Reihe von Pyrenoiden.

1. Zellenden gestutzt od. abgerundet. 2.
Zellen spindelförmig, nach den Enden verschmälert u. zugespitzt, 6—7,5 μ br., 5—8mal so lg. Chromatophor axil, mit

3 fast längsverlaufenden, nur sehr schwach gedrehten, ziemlich schmalen, in der Mitte nicht unterbrochenen Leisten. Meist 1 Pyrenoid. In Torfsümpfen, Schlesien. **S. acuta** Hilse

2. Zellen fast zylindrisch, allmählich von der Mitte nach den Enden verjüngt, Enden fast gestutzt, 142—210 μ lg., 19—35 μ br., an den Enden 10,5—11,5 μ br. Chromatophor nicht ganz bis zu den Enden reichend, kammförmig, mit 5—6 leicht spiralförmigen, am freien Rand kaum verdickten Leisten. In Torfsümpfen, zerstreut.

S. trabeculata A. Br.

Zellen zylindrisch od. spindelförmig, nach den Enden hin verjüngt, 50—210 μ lg., 15—30 μ br., Enden abgerundet. Chromatophor nicht ganz bis zu den Enden reichend, kammförmig, mit 3—8 \pm spiralförmig gewundenen, am freien Rand verdickten Leisten. Zygosporen kugelig, grubig. In Torfgewässern, durch das Gebiet zerstreut. **S. obscura** Ralfs

6. Gattung: *Gonatozygon* de Bary

Zellen zu Fäden vereinigt, lg., zylindrisch, zugespitzt od. an den Enden angeschwollen, meist gerade, in der Mitte nicht eingeschnürt, in Scheitelansicht rund. Membran rauhschwammig. Chromatophor ein axiales, oft mit kleinen Leisten besetztes Band od. aus mehreren wandständigen Spiralfäden bestehend. Pyrenoide zahlreich, oft in Reihen gelagert. Vor der Kopulation zerfällt der Faden in einzelne Zellen, die sich knieförmig biegen. Zygosporen kugelig, glatt, in einem bald verschwindenden Kopulationskanal gebildet.

I. Sektion: *Eugonatozygon* Lütkem.

Chromatophor axial, mit einer Reihe von Pyrenoiden.

Zellen zylindrisch, 85—280 μ lg., 8—14 μ br., an den Enden kaum verbreitert u. vor ihnen kaum eingeschnürt. Membran fein u. dicht körnelig. In Teichen u. Tümpeln, bes. im Gebirge, zerstreut. (Fig. 226.)

G. monotaenium de Bary

Zellen fast zylindrisch-spindelförmig, 162—288 μ lg., 6,8—10,8 μ br., an den Enden kopfig verdickt u. davor verschmälert. Membran fein u. dicht körnelig. In stehenden Gewässern, verbreitet.

G. Brebissonii de Bary

II. Sektion: *Genicularia* (de Bary) Lütkem.

Chromatophor wandständig, aus mehreren linksläufigen Spiralfäden bestehend, mit je mehreren Pyrenoiden.

Zellen zylindrisch, 20—25 μ br., 200—400 μ lg., beidseitig etwas verbreitert. Membran warzig rauh. Zygosporen kugelig, glatt. In Torfsümpfen bei Frankfurt a. M. (= *Genicularia spirotaenia* de Bary). (Fig. 227.) **G. spirotaenia** de Bary

7. Gattung: **Penium** Brébisson

Zellen zylindrisch bis spindelförmig, stets gerade, beidendig abgerundet, in der Mitte gewöhnlich ohne od. mit leichter Einschnürung, meist mit einer Vakuole an jedem Ende. Chromatophor axil, aus einem geraden Längskörper bestehend, von dem Platten ausstrahlen, die am Rand nicht gelappt sind. Pyrenoide gewöhnlich 2—4. Membran segmentiert, glatt od. warzig. Zygosporen rundlich, seltener viereckig, im Kopulationskanal gebildet.

I. Sektion: **Holopenium** Gay

Zellen in der Mitte nicht eingeschnürt, meist ohne Unterschied zwischen den Zellhälften. Membran glatt.

1. Zellen über 100μ lg. 2.
Zellen unter 100μ lg. 3.
2. Zellen schmal spindelförmig bis doppelt kegelförmig, beidendig allmählich verjüngt, flach abgerundet, $36—52 \mu$ br., 4—6mal so lg. Chromatophor mit ganzrandigen Lamellen, in der Mitte durch eine helle Querbinde unterbrochen. Zygosporen kugelig, glatt, 45 bis 56μ im Durchm. In Sümpfen u. Ausstichen, ziemlich verbreitet (= *Closterium libellula* Focke).

P. libellula (Focke) Nordst.

Zellen $93—140 \mu$ lg., $20—26 \mu$ br., am Scheitel $9—11 \mu$ br., lg. lanzettlich-ellipsoidisch, beidendig br. abgerundet. In Seen u. Mooren der Alpen.

P. Heimerlianum Schmidle

3. Zellen nicht spindelförmig, sondern br. eiförmig, zylindrisch. 4.
Zellen br. spindelförmig, beidendig stark verjüngt, $40—75 \mu$ lg., $10—18 \mu$ br. Chromatophor in der Mitte durchbrochen. Zygosporen fast quadratisch, mit spitzen, vorgezogenen Ecken. In Sümpfen, Ausstichen usw., zerstreut bis ins Gebirge (*Closterium navicula* (Bréb.) Lütkem.). 5.
4. Zellen über 20μ lg., mehrmals länger als br. 6.
Zellen $19 \times 13 \mu$, beidendig rundlich gestutzt, ellipsoidisch. Chromatophor mit 4—5 Lamellen. Zygosporen ähnlich wie bei vor. In Waldgräben u. -sümpfen, Baden, Schweiz. (Fig. 10.)

P. navicula Bréb.**P. Mooreanum** Arch.

5. Zellen über 13μ br., verjüngt od. abgerundet. 6.
Zellen $10—12 \mu$ br., $30—45 \mu$ lg., Enden gerade abgestutzt. Zellmembran glatt od. zuweilen fein punktiert. Chromatophor meist in der Mitte durchbrochen. Zygosporen kugelig. In Torfsümpfen, an quelligen Stellen, in Schlesien, Böhmen, Alpenländern.
- P. truncatum** Ralfs
6. Zellen $31—38 \mu$ lg., $13—15,5 \mu$ br., fast zylindrisch, leicht verjüngt, abgerundet. Chromatophor mit je 1 Pyrenoid. Zygosporen zu zweit entstehend, fast quadratisch, Ecken abgerundet. In stehenden Gewässern der Alpen. **P. didymocarpum** Lund.

Zellen 20—58 μ lg., 13—15 μ br., zylindrisch, br. abgerundet. Zygosporien einzeln entstehend, kugelig, 25—35 μ im Durchm. An feuchten Felsen, in Torfgräben, zerstreut.

P. Jenneri Ralfs

II. Sektion: *Sphinctopenium* Gay

Zellen in der Mitte \pm eingeschnürt, immer mit deutlichem Unterschied zwischen den beiden Zellhälften.

1. Zellen 100—400 μ lg. 2.

Zellen kürzer, unter 100 μ lg. 4.

2. Membran glatt od. punktiert. 3.

Zellen 123—274 μ lg., 23—26 μ br., 5—11mal länger als br., fast zylindrisch, kaum eingeschnürt, beidendig verjüngt u. abgerundet od. gestutzt-abgerundet. Membran gelblich od. gelbbraun, mit spiraligen unregelmäßigen Längsstreifen. Zygosporien oval, glatt. Meist in Moorgewässern; Norddeutschland u. bes. im Gebirge, zerstreut. (Fig. 3.) **P. spirostriolatum** Barker

3. Zellen zylindrisch, deutlich eingeschnürt, 115—140 μ lg., 20—30 μ br., nach den flach abgerundeten Enden zu kaum verschmälert. Membran bräunlich, mit von kleinen Knötchen besetzten Längsreihen. In Sümpfen, Ausstichen, Teichen, zerstreut. (Fig. 5.)

P. margaritaceum (Ehrenb.) Bréb.

Zellen 100—168 μ lg., 13—18 μ br., an den Enden 8,5—11 μ br., fast zylindrisch, nach den gestutzten Enden zu sehr allmählich verjüngt. Zellmembran glatt od. fein punktiert. Chromatophor meist axil, mit verschiedenen unregelmäßigen Längsriefen. In stehenden Gewässern, besonders Torfsümpfen, verbreitet. (Fig. 11.)

P. minutum (Ralfs) Cleve

4. Membran punktiert od. warzig. 5.

Membran glatt. 9.

Membran (besonders deutlich bei leeren Zellen) zart längsstreifig. Zellen 44—61 μ lg., 21—28 μ br., 2—2½mal länger als br., \pm zylindrisch, schwach eingeschnürt, beidendig schwach verjüngt, br. abgestutzt-gerundet. Längsstreifen sehr zart. Chromatophor mit großem Pyrenoid u. mehreren Längsstreifen. In Sphagnum-Tümpeln, in der Ebene, bes. aber im Gebirge (Alpen).

P. polymorphum Perty

5. Membran bräunlich. 6.

Membran farblos. 7.

6. Zellen 30—50 μ lg., 10,5—14 μ br., etwa 2—4mal so lg. wie br., zylindrisch, Enden gestutzt-gerundet. Membran rötlichbraun, mit Reihen kleiner Körnchen besetzt, die besonders an den Enden zerstreut sind. Zygosporien kugelig, glatt, 25—27 μ im Durchmesser. In Gräben, Ausstichen, Sphagnum, Tümpeln, nicht selten; bis in die Alpen (Fig. 4.) **P. cylindrus** (Ehrenb.) Bréb.

Zellen 60—72 μ lg., 23—29 μ br., etwa 2—2½mal so lg. wie br., zylindrisch od. beidendig etwas verbreitert, abgerundet. Zell-

membran tief braun, sehr fein punktiert, in den jüngeren Teilen glatt u. schwächer gefärbt. Chromatophor mit mehreren Längsriefen. Torfsümpfe; Lüneburger Heide, Böhmen.

P. rufescens Cleve

7. Zellmembran unregelmäßig punktiert. 8.
Zellen 48—65 μ lg., etwa 20 μ br., zylindrisch, 2½—3mal so lg. wie br., beidendig gestutzt od. gestutzt-gerundet. Zellmembran mit einfachen, in 6—8 ringförmigen Querreihen auf jeder Zellhälfte stehenden Warzen. In stehenden Gewässern, bes. im Gebirge, zerstreut.

P. annulatum (Naeg.) Arch.

8. Zellen 18,5—37 μ lg., 6—9 μ br., zylindrisch, beidendig gestutzt u. meist etwas erweitert. Zellmembran unregelmäßig punktiert. Chromatophor mit 2—3 Pyrenoiden. — Etwas größer, 46—62 \times 10—11 μ , ist var. major West. In stehenden Gewässern, Riesengebirge, Alpen.

P. exiguum West

Zellen 22—60 μ lg., 10,5—32,5 μ br., deutlich eingeschnürt, beidendig verjüngt u. abgerundet, bisweilen leicht verdickt, seitlich konvex. Chromatophor mit ca. 8 Längleisten. Membran unregelmäßig punktiert. Wechselt sehr in der Größe der Zellen u. der Membranpunkte. In stehenden Gewässern, an nassen Felsen, zwischen feuchtem Moos usw., weit verbreitet. (Fig. 6.)

P. curtum Bréb.

9. Zellen 57—70 μ lg., 20—23 μ br., zylindrisch, mit parallelen Seiten u. gestutzten, an den Ecken abgerundeten Enden. Membran farblos. Chromatophor mit 4—5 Längsriefen. Zygosporien etwas rechteckig, Ecken etwas abgerundet. In stehenden Gewässern, Sümpfen, zerstreut. (Fig. 12.)

P. crassiusculum de Bary

Zellen 12—26 μ lg., 6—13 μ br., zylindrisch, flach abgerundet. Membran farblos. Chromatophor aus 4 sich rechtwinklig schneidenden Platten bestehend. In Torfsümpfen, zerstreut.

P. cruciferum (de Bary) Witte

Membran tiefbraun, fein punktiert, in den jüngeren Teilen glatt. cfr. **P. rufescens** Cleve

8. Gattung: **Closterium** Nitzsch

Zellen \pm halbmondförmig, seltener schwach S-förmig gebogen, in der Mitte nicht eingeschnürt, beidendig meist mit ziemlich großer Vakuole, in der bewegliche Körnchen vorhanden sind. Membran glatt od. längsgestreift, farblos od. bräunlich. Chromatophor axil, aus strahlig in der Achse verbundenen Platten bestehend, mit einer od. mehreren Reihen von Pyrenoiden. Zygosporien verschieden gestaltet, bei der Keimung eine durch ein Loch ausschöpfende Keimzelle bildend.

A. Zellmembran gestreift.

1. Zellen (immer in der Mitte gemessen) bis höchstens 31 (35) μ br. 2.
Zellen 31 bis höchstens 75 μ br. 13.
2. Zellen über 8 μ br. 3.

Zellen 4,5—8 μ br., 110—330 μ lg., in der Mitte gerade, mit parallelen Rändern, nach den stumpf abgerundeten Enden zu eingebogen u. verschmälert. Zellmembran braun, rötlich bis blaßgelb, mit 5 bis 7 gleichzeitig sichtbaren Streifen. Jeder Chromatophor mit 4—7 Pyrenoiden. Zygosporen kugelig, glatt, 22—24 μ im Durchm. In Torfsümpfen, Torfstichen, verbreitet. (Fig. 14.)

Cl. juncidum Ralfs

3. Zellen über 190 μ lg. 4.

Zellen 90—160 μ lg., 11—18 μ br., stark gebogen, an der Bauchseite nicht aufgetrieben, allmählich nach den stumpfen Enden verjüngt. Chromatophor mit je 3—6 Pyrenoiden. Membran blaßgelb bis gelbbraun, mit ca. 14 gleichzeitig sichtbaren Längsstreifen. In Torfmooren, in der Ebene und im Gebirge, zerstreut. (Fig. 15.)

Cl. cynthia de Not.

4. Rücken- u. Bauchwand konvex; Zellen an der Bauchseite also sehr deutlich vorgewölbt. 5.

Rückwand konvex, Bauchwand konkav; Zellen an der Bauchseite also fast eingedrückt, od. beide Ränder fast gerade od. parallel. 7.

5. Zellen über 16 μ br. 6.

Zellen 7,5—12,5 μ br., 230—450 μ lg., in der Mitte spindelförmig-lanzettlich, an beiden Rändern gleichmäßig konvex, in stumpfe, schwach nach innen gebogene, dünne, borstenförmige, farblose Enden ausgezogen, an den Enden 0,7—1,5 μ br. Membran farblos od. gelblich, mit ca. 13 gleichzeitig sichtbaren, feinen Streifen. Endvakuolen am Grunde der Fortsätze. Chromatophor mit 2 Pyrenoiden. Zygosporen fast quadratisch od. kreuzförmig. In Torfsümpfen, ziemlich verbreitet. (Fig. 16.)

Cl. setaceum Ehrenb.

6. Zellen 370—520 μ lg., 16—23 μ br., in der Form genau so wie vor., aber etwas dicker, an den Enden 2,8—3,8 μ br. Membran farblos bis gelblich, mit 10—18 gleichzeitig sichtbaren Streifen. Chromatophor mit 4—5 Pyrenoiden. Zygosporen fast rechteckig. In Gräben, Ausstichen, zerstreut. **Cl. Kuetzingii** Bréb.

Zellen 250—530 μ lg., 19—30 μ br., im mittleren Teil lanzettlich-spindelförmig, Bauchrand etwas mehr konvex, Enden lg. ausgezogen, stumpf u. leicht verbreitert, farblos, schwach eingebogen, hier nur 3,5—5 μ br. Membran gelblich, mit 25—27 gleichzeitig sichtbaren feinen Streifen. Chromatophor mit 4—5 Pyrenoiden in einer Reihe. Zygosporen etwa rechteckig mit konkaven Seiten u. gestutzt konkaven Ecken. In den verschiedensten Gewässern, bes. auch zwischen Fadenalgen vorkommend; verbreitet. (Fig. 17.)

Cl. rostratum Ehrenb.

7. Zellen über 230 μ lg. 8.

Zellen 195—230 μ lg., 18,5—30 μ br., stark gebogen u. beide Ränder allmählich u. gleichmäßig nach den stumpf gerundeten Enden verschmälert. Membran blaßgelb bis braun, mit 8—11 sicht-

- baren Streifen. Chromatophor mit je 5—6 Pyrenoiden. Endvakuole undeutlich. Zygosporen fast kugelig, glatt. In Sümpfen u. Mooren, bes. auch in größeren Gewässern vorkommend, zerstreut. (Fig. 18.)
- Cl. Archerianum** Cleve
8. Rücken- u. Bauchrand fast parallel, daher die Spitze br. abgerundet u. die Zelle wenig gebogen. 10.
Zellen mehr gebogen, daher die Enden spitzer. 9.
9. Zellenden auf längere Strecke farblos. Zellen 25—46 μ br.
cfr. **Cl. decorum** Bréb.
Fast bis zu den Enden grün. Zellen 22—53 μ br.
cfr. **Cl. striolatum** Ehrenb.
10. Endvakuolen mit sehr vielen tanzenden Körnchen. 11.
Endvakuolen mit einem größeren od. wenigen kleineren Körnchen. 12.
11. Zellen 415—760 μ lg., 17—35 μ br., an den Enden 7—10 μ br., mäßig gebogen, in der Mitte fast gerade u. zylindrisch, Enden br. u. gestutzt abgerundet. Membran gelb- od. rötlichbraun, mit 10—20 gleichzeitig sichtbaren Streifen. Chromatophor mit etwa 6 Furchen u. einer mittleren Reihe von 9—11 Pyrenoiden. Zygosporen 2hälftig, jede Hälfte eiförmig od. eiförmig ellipsoidisch, mit dicker glatter Membran. In Torfsümpfen, Ausstichen, zerstreut.
Cl. lineatum Ehrenb.
Zellen 290—400 μ lg., 16—28 μ br., an den Enden 12—15 μ br., allmählich beidendig verschmälert, Enden abgerundet, gestutzt, bisweilen ein wenig kopfig. Membran rötlichbraun, nach den Enden dunkler, mit 4 gleichzeitig sichtbaren Rippen. Chromatophor mit je 4—7 einreihig liegenden Pyrenoiden. In stehenden Gewässern, ziemlich verbreitet. (Fig. 19.)
- Cl. angustatum** Kütz.
12. Zellen 235—465 μ lg., 16—31 μ br., an den Enden 10—11,5 μ br., mäßig gebogen, Ränder fast parallel, sich allmählich nach den Enden nähernd. Membran blaßgelb od. gelbbraun, mit 8—10 gleichzeitig sichtbaren Streifen. Endvakuolen mit einem großen od. wenigen kleineren Körnchen. Chromatophor mit je 5—6 Pyrenoiden. Zygosporen kugelig, glatt. In stehenden Gewässern, ziemlich verbreitet.
Cl. intermedium Ralfs
Zellen 220—480 μ lg., 11—22 μ br., an den Enden 8,5—12 μ br., sehr schwach gebogen, mit fast parallelen Rändern, Enden gestutzt. Membran farblos bis schwach gelblich, mit 14—20 gleichzeitig sichtbaren, zarten Streifen. Endvakuolen meist mit einem größeren Körnchen. Chromatophor mit je 6—7 in einer Reihe liegenden Pyrenoiden. In Moor- u. Heidetümpeln, zerstreut. (Fig. 20.)
- Cl. ulna** Focke
13. Endvakuolen mit sehr zahlreichen tanzenden Körnchen. 14.
Endvakuolen nur mit wenigen, meist größeren Körnchen. 16.
14. Zellen unter 45 μ br. 15.

Zellen 340—605 μ lg., 48—66 μ br., mäßig gebogen, nach den abgerundeten, rundlich gestutzten od. rundlich kegelförmigen Enden allmählich verjüngt. Membran rötlichbraun, mit 6—8 gleichzeitig sichtbaren Rippen. Chromatophor mit je 6—7 in einer Reihe liegenden Pyrenoiden. Zygosporen kugelig od. eiförmig-kugelig, glatt. In Gräben, Sümpfen, bes. in Moorgewässern, öfters in Menge auftretend, verbreitet. (Fig. 21.) **Cl. costatum** Corda

15. Zellen 432—528 μ lg., 35—45 μ br., am Rücken konvex, am Bauch konkav, allmählich verschmälert, vor den Enden plötzlich stumpf kegelförmig auslaufend. Membran braun bis rötlichbraun, mit 17—24 gleichzeitig sichtbaren Streifen. Chromatophor undeutlich furchig, mit 6—7 axilen Pyrenoiden. In Gräben u. stehenden Gewässern, verbreitet. **Cl. attenuatum** Ehrenb.

Zellen 17—35 μ br. Membran mit 10—20 Streifen.

cfr. **Cl. lineatum** Ehrenb.

16. Bauchrand nicht konkav, sondern deutlich br. aufgetrieben. 17.
Bauchrand konkav, nicht aufgetrieben. 18.
17. Zellen 295—400 μ lg., 48—64 μ br., an den Enden 10—11 μ br., mäßig gebogen, Enden stumpf abgerundet. Membran gelblich-braun, mit 55—65 gleichzeitig sichtbaren Streifen. Chromatophor gefurcht, mit zerstreuten Pyrenoiden. In stehenden Gewässern, Gräben; ziemlich selten. **Cl. Malinvernianum** de Not.

Zellen 315—454 μ lg., 42—50 μ br., an den Enden 9—10 μ br., mäßig gebogen, nach den ausgezogenen, leicht eingebogenen, stumpfen Enden ziemlich rasch verjüngt. Membran gelb- od. rötlichbraun, mit 28—33 gleichzeitig sichtbaren Streifen. Chromatophor undeutlich gefurcht, mit ca. 5 axilen Pyrenoiden. In Sphagnum-Tümpeln, zerstreut. (Fig. 22.) **Cl. Ralfsii** Bréb.

Zellen an der Bauchseite kaum gewölbt, Enden auf längere Strecke farblos. cfr. **Cl. decorum** Bréb.

18. Zellen nur mit farbloser Endvakuole. 19.
Zellen an den Enden viel weiter farblos, 370—720 μ lg., 25—46 μ br., an den Enden 6—10 μ br., mit meist mäßiger Krümmung, Bauchrand in der Mitte br. angeschwollen, allmählich in die gestutzt gerundeten Enden verjüngt. Membran \pm gelblich, mit 14—18 gleichzeitig sichtbaren Streifen. Chromatophor gefurcht, mit 6—11 in einer Reihe liegenden Pyrenoiden. Zygosporen fast kugelig, glatt. In Gräben u. Sümpfen, ziemlich selten. (Fig. 23.) **Cl. decorum** Bréb.

19. Zellen unter 53 μ br. 20.

Zellen 50—70 μ br., 650—940 μ lg., an den Enden 12—15 μ br., mäßig gebogen, nach den deutlich zurückgebogenen, schwach gestutzten Enden gleichmäßig verjüngt. Membran gelblich- od. rötlichbraun, mit 30—35 gleichzeitig sichtbaren Streifen. Chromatophor etwa 8furchig, mit 7—8 axilen Pyrenoiden. In stehenden Gewässern, ziemlich verbreitet. (Fig. 24.)

Cl. turgidum Ehrenb.

20. Zellen 350—700 μ lg., 30—40 μ br., an den Enden 7—8 μ br., schwach gekrümmt, Bauchrand gerade od. schwach konkav, gleichmäßig nach den schwach zurückgebogenen, schmalen, gestutzten Enden verjüngt. Membran gelblich bis rotbräunlich, mit 35—40 gleichzeitig sichtbaren, aus feinen Punkten bestehenden Streifen. Chromatophor mit 6—8 Furchen u. 7—8 axilen Pyrenoiden. Zygosporien \pm kugelig, glatt. In Sümpfen u. Ausstichen, bes. auch in Tongruben, zerstreut. **Cl. Pritchardianum** Arch.

Zellen 235—478 μ lg., 22—53 μ br., an den Enden 10—14 μ br., mäßig gebogen, Bauchrand konkav, nach den br. gestutzten Enden allmählich verjüngt. Membran gelblich od. gelblichbraun, mit 14—21 gleichzeitig sichtbaren Streifen. Jeder Chromatophor mit 6 Längsstreifen u. 5—7 axilen Pyrenoiden. Zygosporien kugelig, glatt, oft in Schleimmassen eingehüllt. In stehenden Gewässern, bes. in Sphagnum-Tümpeln, häufig. **Cl. striolatum** Ehrenb.

B. Zellmembran glatt.

1. Zellen ungefähr bis 10mal so lg. als br. 2.
Zellen meist weit über 10mal so lg. als br. 11.
2. Zellen über 15 μ br. 3.
Zellen unter 15 μ br. 7.
3. Zellen weit über 200 μ lg. 4.

Zellen 107—202 μ lg., 17—37 μ br., stark gebogen, Bauchrand stark konkav, in der Mitte schwach aufgetrieben, nach den spitz abgerundeten Enden allmählich verjüngt. Membran farblos, seltener gelblich. Endvakuolen mit mehreren Körnchen. Chromatophor mit ca. 6 Furchen u. 3—8 axilen Pyrenoiden. Zygosporien fast kugelig, glatt. In stehenden Gewässern, Waldtümpeln, Mergelgruben, verbreitet. (Fig. 25.)

Cl. Leibleinii Kütz.

4. Zellen auch am Bauchrand deutlich konkav gebogen. 5.
Zellen am Bauchrand fast gerade. 6.
5. Zellen 220—370 μ lg., 33—50 μ br., mäßig gebogen, Bauchrand deutlich aufgetrieben, nach den stumpf abgerundeten Enden gleichmäßig verjüngt. Membran farblos. Endvakuolen mit sehr zahlreichen beweglichen Körnchen. Chromatophor mit ca. 6 Furchen u. 6—7 in einer Reihe liegenden Pyrenoiden. Zygosporien ellipsoidisch, glatt, mit Schleimmantel. In Gräben, Sümpfen, Teichen, häufig. (Fig. 26.) **Cl. moniliferum** (Bory) Ehrenb.

Zellen 380—540 μ lg., 72—137 μ br., an den Enden 12—18 μ br., mäßig gebogen, Bauchrand in der Mitte aufgetrieben, nach den stumpf gerundeten Enden allmählich verschmälert. Membran hyalin. Endvakuolen mit zahlreichen, kleinen beweglichen Körnchen. Chromatophor mit 8—10 Furchen u. zahlreichen zerstreuten Pyrenoiden. Zygosporien kugelig, glatt, mit Schleimhülle. In stehenden Gewässern, bes. in nicht moorigen Gewässern, häufig.

Cl. Ehrenbergii Menegh.

6. Zellen 478—680 μ lg., 76—116 μ br., an den Enden 19—23 μ br., fast gerade, Bauchrand gerade od. schwach aufgetrieben, nach den schwach zurückgebogenen u. stumpf abgerundeten Enden verjüngt. Membran farblos. Endvakuolen mit sehr zahlreichen, kleinen beweglichen Körnchen. Chromatophor mit 10—12 Furchen u. zahlreichen, zerstreuten Pyrenoiden. Zygosporen kugelig, glatt. In stehenden Gewässern, bes. in Sphagnum-Tümpeln, zwischen anderen Algen, häufig. (Fig. 27.)

Cl. lunula (Müll.) Nitzsch

Zellen 230—370 μ lg., 32—72 μ br., fast lanzettlich, beinahe gerade, Rückenrand schwach gebogen, Bauchrand gerade od. leicht konvex, nach den leicht gerundeten Enden gleichmäßig verschmälert. Membran farblos. Endvakuolen mit mehreren beweglichen Körnchen. Chromatophor mit ca. 8 Furchen u. 6—7 in einer Reihe liegenden Pyrenoiden. Zygosporen \pm kugelig, glatt. In Torfsümpfen, zerstreut. (Fig. 29.)

7. Zellen stark gebogen, am Bauchrand nicht od. kaum geschwollen. 8.
Zellen schwach gebogen. 10.
8. Zellenden spitz od. spitz gerundet. 9.

Zellen 48—94 μ lg., 7—14 μ br., an den Enden 2,5—5,5 μ br., allmählich nach den stumpf gerundeten Enden verjüngt. Membran farblos. Endvakuolen mit 1—2 großen Körnchen. Chromatophor mit 4—6 Furchen u. 2—6 in einer Reihe stehenden Pyrenoiden. Zygosporen länglich ellipsoidisch. In Torfsümpfen, zerstreut. (Fig. 35.)

Cl. Jenneri Ralfs

9. Zellen 50—80 μ lg., 7—10,5 μ br., Bauchrand nicht geschwollen, nach den spitzen od. spitz abgerundeten Enden allmählich verjüngt. Membran farblos od. seltener gelblichbraun. Endvakuolen groß, mit mehreren Körnchen. Chromatophor gefurcht, mit 1—2 Pyrenoiden. Zygosporen länglich rechteckig, die kürzeren Seiten konkav, die längeren konvex. In Gräben zwischen anderen Algen, zerstreut. (Fig. 34.)

Cl. Venus Kütz.

Zellen 77—110 μ lg., 9—12 μ br., Bauchrand nicht geschwollen, nach den \pm spitzen Enden allmählich verschmälert. Membran farblos. Chromatophor mit einer einfachen Reihe von etwa 4 Pyrenoiden. Zygosporen kugelig mit warzen- od. kugelförmigen Vorsprüngen. Heidetümpel, Norddeutschland.

Cl. calosporum Wittr.

10. Zellen 30—50 μ lg., 4—9 μ br., Bauchrand schwach konkav, sehr gleichmäßig in die stumpfen od. gestutzt gerundeten Enden verjüngt. Membran farblos. Endvakuole mit 1—2 Körnern. Chromatophor mit ca. 6 Furchen u. 1—2 Pyrenoiden. Zygosporen quadratisch. Auf feuchtem Sand, in Ausstichen, zerstreut.

Cl. pusillum Hantzsch

Zellen 125—156 μ lg., 12—15,5 μ br., Bauchseite in der Mitte fast gerade, nach den br. gestutzten Enden zu allmählich ver-

schmälert. Membran farblos od. bräunlichgelb. Endvakuole mit je 1 großen, beweglichen Korn. Chromatophor mit 6 Furchen und 5—6 Pyrenoiden. In den Alpen.

Cl. abruptum West

11. Zellen stark gebogen. 12.
Zellen gerade od. schwach gebogen. 13.

12. Zellen stark gebogen, 270—380 μ lg., 16—36 μ br., an den Enden 6 μ br., nach den stumpf abgerundeten Enden gleichmäßig verjüngt, Bauchrand sehr schwach aufgetrieben, Rückenwand an den Enden schräg gestutzt u. verdickt. Membran rötlichbraun. Chromatophor undeutlich gestreift, mit 5—6 in einer Reihe liegenden Pyrenoiden. Zygosporen kugelig, glatt. In Torfsümpfen, Gräben, verbreitet. (Fig. 28.)

Cl. Dianae Ehrenb.

Zellen stark gebogen, 95—120 μ lg., 11—14,5 μ br., an den Enden ca. 1,5 μ br., Bauchrand nicht angeschwollen, nach den spitz abgerundeten Enden allmählich verjüngt. Membran farblos, seltener gelblichbraun. Endvakuolen mit einigen Körnchen. Chromatophor mit ca. 5 Furchen u. 3—6 Pyrenoiden. Zygosporen ellipsoidisch bis fast kugelig, glatt. In stehenden, nicht moorigen Gewässern, Mergelgruben, verbreitet. (Fig. 32.)

Cl. parvulum Naeg.

13. Zellen 24—50 μ br. 14.
Zellen 10—24 μ br. 15.
Zellen 3—9 μ br. 18.

14. Zellenden mit ringförmiger, dunkelbrauer Verdickung. Membran rötlich- od. gelblichbraun. Zellen 295—672 μ lg., 24—48 μ br., an den Enden 13—20 μ br., leicht gebogen, Bauchrand fast gerade od. sehr schwach konkav, im Mittelteil die Wände fast parallel, allmählich u. wenig nach den br. gestutzten Enden verjüngt. Chromatophor mit 5—7 großen Pyrenoiden. In stehenden Gewässern, Sümpfen, Torfstichen, zerstreut.

Cl. didymotocum Corda

Zellenden nicht verdickt. Zellen 300—460 μ lg., 26—48 μ br., fast gerade, Rückenrand schwach konvex, Bauchrand fast gerade od. leicht konvex, allmählich beidendig verjüngt, Enden rundlich gestutzt, schwach verdickt. Membran farblos, im Alter gelblichbraun. Chromatophor gefurcht, mit 7—11 axilen Pyrenoiden. Zygosporen kugelig, glatt. — Formenreiche Art. — In stehenden nicht moorigen Gewässern, zwischen Wasserpflanzen u. Fadenalgen vorkommend, verbreitet.

Cl. acerosum (Schrank) Ehrenb.

15. Enden nicht zurückgebogen. 16.
Zellen 530—880 μ lg., 11,5—23 μ br., Ränder fast parallel, Enden deutlich etwas zurückgekrümmt, stumpf od. gestutzt gerundet. Membran farblos. Chromatophor mit 10—12 axilen Pyrenoiden. In Gräben, Ausstichen, ziemlich selten. (Fig. 30.)

Cl. praelongum Bréb.

16. Zellen nicht lanzettlich. 17.
 Zellen schmal lanzettlich, gerade od. wenig gebogen, in der Mitte etwas aufgeblasen, einzeln od. zu Bündeln von 2—50 vereinigt, 230—370 μ lg., 10—11 μ br., beidendig allmählich verjüngt u. abgerundet. Chromatophor oft spiralig gedreht, mit 8 Pyrenoiden. Es kommen auch kürzere u. schmalere Formen vor. In Moortümpeln, Riesengebirge.

Cl. pseudospirotaenium Lemm.

17. Zellen schwach gekrümmt, in der Mitte gerade, nach den spitzlichen eingebogenen Enden gleichmäßig verjüngt, 254—358 μ lg., 14—18,5 μ br. Membran farblos. Endvakuolen mit mehreren Körnchen. Chromatophor mit 7—8 axilen Pyrenoiden. Zygosporien ellipsoidisch, glatt. In stehenden Gewässern, Torfmooren, verbreitet.

Cl. strigosum Bréb.

Zellen schwach gebogen, 264—720 μ lg., 11—20 μ br., in der Mitte gerade mit parallelen Rändern, allmählich in die stumpf abgerundeten Enden verschmälert. Membran farblos. Chromatophor mit 8—9 Pyrenoiden. Zygosporien fast kugelig, glatt. In Torfmooren u. Sümpfen, zerstreut.

Cl. macilentum Bréb.

18. Zellen über 300 μ lg. 19.

Zellen bis höchstens 200 μ lg. (nur *Cl. ceratium* bis 260 μ). 20.

19. Zellen 310—423 μ lg., 5,7—9 μ br., gerade od. sehr schwach gebogen, sehr allmählich nach den fast geraden, zugespitzten, oben abgerundeten Enden verschmälert. Membran farblos. Endvakuolen mit 2—6 Körnchen. Chromatophor undeutlich gefurcht, mit 8—10 in einer Reihe liegenden Pyrenoiden. In stehenden Gewässern, Torfstichen, zerstreut. (Fig. 33.) **Cl. pronum** Bréb.

Zellen 440—590 μ lg., 6—7 μ br., in der Mitte fast gerade, sehr allmählich nach den schwach eingebogenen, \pm spitzen, sehr schmalen Enden verjüngt. Membran farblos. Endvakuolen sehr lg. mit 1—2 Körnern. Chromatophor mit 6—8 in einer Reihe liegenden Pyrenoiden. In nicht moorigen Gewässern, Sümpfen, Teichen, Mergelgruben, zerstreut. **Cl. aciculare** West

20. Enden scharf zugespitzt. 21.

Enden abgerundet, stumpf. 22.

21. Zellen 110—260 μ lg., 6—6,5 μ br., gerade, schwach gebogen od. etwas S-förmig, allmählich in die nadelförmig ausgezogenen Enden verjüngt. Membran farblos. Chromatophor mit 4—5 axilen Pyrenoiden. Endvakuolen von der Spitze entfernt, mit einem Körnchen. Zygosporien kugelig, glatt. In torfigen Gräben, bes. im Gebirge. (Fig. 36.) **Cl. ceratium** Perty

Zellen 132—146 μ lg., 3,8—6 μ br., wenig u. gleichmäßig gebogen, gleichmäßig beidendig nach den spitzen Enden verschmälert. Membran farblos. Endvakuolen mit mehreren Körnchen. Chromatophor mit 4—5 in einer Reihe liegenden Pyrenoiden. Zygosporien länglich rechteckig. In stehenden Gewässern, Torfstichen, zerstreut. **Cl. acutum** (Lyngb.) Bréb.

22. Zellen 110—205 μ lg., 7—11 μ br., an den Enden 1,5—3 μ br., ganz gleichmäßig schwach gebogen, Enden schmal abgerundet od. rundlich gestutzt. Membran farblos. Endvakuole mit einem länglichen Körnchen. Chromatophor mit 3—5 axilen Pyrenoiden. Zygosporen bald viereckig, bald dreieckig. In Gräben, Sümpfen, Mooren, verbreitet. (Fig. 37.) **Cl. cornu** Ehrenb.

Zellen 130—190 μ lg., 3,4—6 μ br., an den Enden 1,2—2,4 μ br., in der Mitte gerade, erst gegen die Enden hin gleichmäßig gebogen, Enden eingekrümmt, stumpf. Membran farblos. Endvakuolen mit einem od. mehreren Körnchen. Chromatophor bisweilen etwas wellig, mit 5—7 in einer Reihe liegenden Pyrenoiden. Zygosporen kugelig bis würfelförmig. In Torfmooren u. größeren stehenden Gewässern, ziemlich verbreitet. **Cl. gracile** Bréb.

9. Gattung: **Pleurotaenium** Naegeli

Zellen zylindrisch, gerade, nach den stumpf abgeschnittenen Enden hin etwas verjüngt od. in der Mitte der Zellhälften aufgeblasen; beiderseits der mittleren Einschnürung mit wellenförmigen Anschwellungen, ohne Längsfalten. Membran glatt od. warzig. Chromatophor aus wandständigen Bändern mit Pyrenoiden bestehend. In jedem Zellende eine große Vakuole.

1. Membran ohne stachelige Warzen. 2.
Zellen 80 μ br., 8—10mal so lg., in der mittleren Einschnürung ohne Leisten. Zellhälften zuerst über der Basalanschwellung verbreitert, dann nach den Enden hin verjüngt, Enden br. abgestutzt. Membran mit stacheligen Warzen. In moosreichen Sümpfen, Schlesien, Sachsen. **P. Flotowii** Rabenh.
2. Zellen am Scheitel mit einem Kranz kleiner Wäzchen. 3.
Zellen am Scheitel ohne Wäzchen. 6.
3. Zellen 22—75 μ br. 4.
Zellen 12—16 μ br., an den Enden 6,5—8,3 μ br., 210—320 μ lg., allmählich nach den Enden verjüngt, Anschwellung schwach, Seiten gerade. Scheitel gestutzt, mit 4 scharfen Dornen. Membran glatt. Zygosporen fast kugelig, glatt. Torfsümpfe, Lüneburger Heide. **P. tridentulum** (Wolle) West
4. Zellen nach den Enden wenig verjüngt. 5.
Zellen 45—75 μ br., 6—8mal so lg., in der Mitte kaum eingeschnürt. Zellhälften wenig angeschwollen, meist in der Mitte am breitesten, nach den Enden allmählich u. stark verjüngt. Enden gestutzt od. gestutzt gerundet, mit 7—8 gleichzeitig sichtbaren Knötchen. Membran punktiert. In Sümpfen, Torfsümpfen, ziemlich verbreitet. (Fig. 43.) **P. truncatum** (Bréb.) Naeg.
5. Zellen lg. zylindrisch, 240—540 μ lg., 18—35 μ br., nach den Enden allmählich verjüngt od. leicht verdickt, Enden br. abgestutzt, Mitteleinschnürung beiderseits mit 1—2 welligen ringförmigen Auftreibungen. Knötchen am Ende zu 4—5 gleichzeitig

sichtbar. Membran glatt od. fein punktiert. Zygosporen \pm kugelig, glatt. In Sümpfen u. stehenden Gewässern, nicht selten. (Fig. 44.)

P. Ehrenbergii (Bréb.) de Bary

Zellen zylindrisch, wenig verjüngt, 160—540 μ lg., 22—58 μ br., mit dünner vorspringender Leiste in der Mitteleinschnürung. Zellhälften am Grund leicht mehrwellig, wenig angeschwollen, am Ende mit 6 gleichzeitig sichtbaren Wäzchen. Membran glatt od. punktiert. — var. *nodulosum* (Bréb.) West: Zellen am Rand der Mitteleinschnürung angeschwollen, eine braune vorspringende Leiste bildend. — An Seeufern, Teichrändern, in moorigen Gewässern, Mergelgruben, zerstreut.

P. coronatum (Bréb.) Rabenh.

6. Zellen fast zylindrisch, wenig verjüngt, 350—500 u. mehr μ lg., 26—55 (meist 30—40) μ br., am Scheitel 16—32 μ br. Zellhälften mit meist nur einer welligen Anschwellung beiderseits der Mitteleinschnürung, nach den Enden zu allmählich verschmälert. Enden rundlich gestutzt, ohne Knötchen. Membran glatt od. fein punktiert. Zygosporen ellipsoidisch, glatt. — f. *clavata* (Kütz.) West: Zellen nach beiden Enden zu allmählich dicker werdend, fast keulenförmig, Scheitel br. gestutzt. Membran dicht u. unregelmäßig punktiert-granuliert. — In flachen Wasseransammlungen, Mooren, weit verbreitet. (Fig. 45.)

P. trabecula (Ehrenb.) Naeg.

Zellen zylindrisch, bis 850 μ lg. u. 54 μ br., in der Mitte eingeschnürt, daneben beiderseits angeschwollen, nach den gestutzt-gerundeten Enden zu kaum verschmälert. Membran punktiert. Norddeutschland, Bayern, Österreich, zerstreut.

P. maximum (Reinsch) Lund.

10. Gattung: **Docidium** Brébisson

Zellen gerade zylindrisch od. nach den stumpf abgeschnittenen Enden etwas verjüngt, im Querschnitt rund. Enden glatt od. mit Warzen, Stacheln od. Lappen besetzt; zu beiden Seiten der Mitteleinschnürung Anschwellungen, die zum Teil mit Längsfalten versehen sind. Membran glatt od. warzig od. mit Stacheln besetzt. Chromatophor axil, aus mehreren in der Mitte vereinigten u. strahlenförmig nach außen gehenden Platten bestehend.

1. Zellen bis 16 μ br. (am Grund der Zellhälften gemessen). 2.

Zellen 20—35 μ br., 210—260 μ lg., nach der Spitze hin abnehmend, mit Falten an den Anschwellungen. Enden konvex gestutzt. Membran fein u. dicht längsstreifig-faltig. Zwischen Sphagnum in Torfsümpfen in Sachsen.

D. nobile (Richt.) Lund.

2. Zellen 13—16 μ br., ca. 180—260 μ lg., wellig-knotig. Anschwellungen längsfaltig. Unterhalb des Scheitels eingeschnürt. Membran glatt bis auf einen Ring von Körnchen am Grunde der Falten. In Torfsümpfen, Torfstichen, Lüneburger Heide, Brandenburg, Schlesien.

D. undulatum Bail.

Zellen 9,5—13 μ br., am Scheitel 9,5—13 μ br., 148—260 μ lg., Zellhälften fast zylindrisch, am Grund mit ringförmiger Anschwellung, die Längsfalten u. einen basalen Ring von 5—7 gleichzeitig sichtbaren Körnchen zeigt, oberhalb der Anschwellung eine schwache Einschnürung. Scheitel gestutzt. Membran glatt. In stehenden Gewässern, Torfsümpfen, durch das Gebiet. (Fig. 42.)

D. baculum Bréb.

11. Gattung: *Cosmarium* Corda

Zellen einzeln, selten wenigzellige Fäden bildend, rund, oval od. länglich, mit \pm tiefer, weiter od. schmal linearer Mitteleinschnürung, von vorn nach hinten oft zusammengedrückt. Scheitelansicht rund od. elliptisch, oft mit einer Auftreibung beiderseits. Membran glatt, punktiert, granuliert, warzig, nie stachelig. Jede Zellhälfte mit 1 zentralen, aus 2, 4 od. mehr axil vereinigten Platten bestehenden Chromatophor od. mit mehreren wandständigen Chromatophoren, jede Zellhälfte mit 1—2, seltener mehr Pyrenoiden. Zygosporien \pm kugelig, glatt od. mit Stacheln.

I. Sektion: *Eucosmarium* de Bary

In jeder Zellhälfte ein axiler Chromatophor mit 1 od. 2 Pyrenoiden. — (Sektion II vgl. S. 79.)

Bestimmungstabelle der Gruppen.

- A. Zellmembran glatt od. nur punktiert.
- a) Einschnitt seicht od. auch tief spitzwinklig, aber dann nicht linear. **Gruppe A** (S. 56).
 - b) Einschnitt meist tief, linear, nach außen also nicht od. kaum erweitert.
 - α) Zellen am Rande ganz glatt. **Gruppe B** (S. 59).
 - β) Zellen am Rande buchtig od. wellig. **Gruppe C** (S. 63).
- B. Zellmembran granuliert od. warzig.
- a) Einschnitt seicht od. sehr weit od. spitzwinklig, niemals tief, linear u. schmal. **Gruppe D** (S. 68).
 - b) Einschnitt meist tief, schmal linear, kaum erweitert.
 - α) Rand der Zellen nicht gekerbt od. gewellt, höchstens durch Warzen rauh. **Gruppe E** (S. 69).
 - β) Rand der Zellen buchtig, kerbig od. wellig. **Gruppe F** (S. 74).

Gruppe A.

- | | |
|--|-----|
| 1. Zellhälften rundlich bis eiförmig. | 2. |
| Zellhälften mehreckig. | 11. |
| 2. Zellen mit ganz seichter, buchtiger Einschnürung. | 3. |
| Zellen mit ganz seichter, aber spitzer Einschnürung. | 4. |
| Zellen mit tiefer, spitzwinkliger Einschnürung. | 6. |

3. Zellen mit leicht buchtiger, runder Einschnürung, 41—55 μ lg., 20—33 μ br., Isthmus 14—22 μ br., Enden br. abgerundet bis fast gestutzt. Scheitelansicht kreisrund. Zellhälften rundlich-oval, am Scheitel u. den Seiten abgerundet. Membran punktiert od. fein granuliert. In Sümpfen, Böhmen. (Fig. 100.)

C. viride (Corda) Josh.

Zellen mit schwacher, buchtiger Einschnürung, 52—66 μ lg., 22—33 μ br., Enden gestutzt-gerundet. Zellhälften fast kreisförmig. Membran glatt, am Scheitel leicht verdickt. In Hochmoortümpeln u. größeren Gewässern, verbreitet (Cylindrocystis diplospora Lund.). **C. diplosporum** (Lund.) Lütkem.

4. Zellen über 16 μ br. 5.

Zellen zylindrisch, 32—48 μ lg., 14—16 μ br., Isthmus 13—15 μ br., Seiten gerade, Enden flach abgerundet. Einschnürung seicht. Zellhälften oval-zylindrisch. Membran mit dichten u. feinen Punkten in Querreihen. In Torfmooren, verbreitet. (Fig. 101.)

C. palangula Bréb.

5. Zellen oblong, 30—50 μ lg., 16—25 μ br., etwa doppelt so lg. wie br., Enden abgerundet, Seiten gerade. Scheitelansicht kreisrund. Einschnürung sehr seicht, spitzwinklig. Zellhälften oval-zylindrisch. Membran punktiert. In stehenden Gewässern, Sphagnum-Tümpeln, verbreitet. (Fig. 102.) **C. cucurbita** Bréb.

Zellen 55—75 μ lg., 26—30 μ br., 2—3mal so lg. wie br., spindelförmig-zylindrisch, Enden abgerundet. Einschnürung sehr seicht, spitzwinklig. Zellhälften zylindrisch, von der Mitte nach dem Scheitel allmählich verschmälert. Scheitelansicht kreisförmig od. schwach zusammengedrückt. Membran glatt od. un- deutlich punktiert. In Wiesenmooren, zerstreut. (Fig. 103.)

C. Thwaitesii Ralfs

Einschnitt ganz flach, spitz. Zellen fast biskuitförmig, 20—25 μ br., 25—30 μ lg. Isthmus 16—19 μ br. Einschnürung sehr seicht, fast spitzwinklig. Zellhälften kreisförmig od. niedergedrückt kreisförmig. Membran glatt od. punktiert. In Torfsümpfen, verbreitet.

C. globosum Bulnh.

6. Membran glatt, Zellen höchstens bis 24 μ br. 7.
 Membran fein punktiert, Zellen über 25 μ br. 9.
 7. Basis u. Scheitel der Zellhälften abgerundet. 8.

Zellen 15—21 μ lg. u. br., tief eingeschnürt, Isthmus 5—7 μ br. Einschnürung tief u. schmal, nach außen erweitert. Zellhälften quer elliptisch, Seiten abgerundet, Basis u. Scheitel flach. Seitenansicht fast kreisförmig, Scheitelansicht oblong-elliptisch. Zygosporien kugelig mit stumpfen Dornen. In stehenden Gewässern, Mergelgruben, häufig. (Fig. 104.) **C. bioculatum** Bréb.

8. Zellen 21—40 μ lg., 11—20 μ br., Isthmus 4—9 μ br., Einschnürung tief spitzwinklig, nach außen erweitert. Zellhälften kreisrund bis br. elliptisch. Zygosporien kugelig, glatt. In stehenden Gewässern, häufig. (Fig. 105.) **C. moniliforme** (Turp.) Ralfs

Zellen 27—28 μ lg., 21 μ br., Isthmus 5—6 μ br., Einschnürung tief, stark erweitert. Zellhälften fast rundlich od. elliptisch, Basis u. Scheitel abgerundet. Seitenansicht kreisförmig, Scheitelansicht rundlich elliptisch. In Sümpfen, Baden, Böhmen, Alpen.

C. minutum Delp.

9. Scheitelansicht ohne seitliche Vorsprünge. 10.

Zellen 29—35 μ lg., 26—36 μ br., Isthmus 9—11 μ br., Einschnitt tief, schmal, nach innen zu verbreitert. Zellhälften schmal nierenförmig. Seitenansicht fast kreisförmig, mit einem schwachen Vorsprung auf jeder Seite, Scheitelansicht schmal elliptisch, mit denselben Vorsprüngen. Zygosporen kugelig, dicht stachelig. In Gräben, stehenden Gewässern, zerstreut. (Fig. 106.)

C. phaseolus Bréb.

10. Zellen 34—41 μ lg., 25—31 μ br., Isthmus 7—9 μ br., Einschnürung br. u. tief. Zellhälften br. elliptisch, in Seitenansicht kreisförmig. Scheitelansicht elliptisch. Zygosporen kugelig bis kugelig-eckig, glatt. — Veränderliche Art. — In stehenden Gewässern, zerstreut.

C. contractum Kirchn.

Zellen 37—43 μ lg., 40—50 μ br., Isthmus 12—14 μ br., tief eingeschnürt. Einschnürung tief, nach außen erweitert. Zellhälften fast quer elliptisch, Seiten abgerundet, Scheitel flach gerundet. Seitenansicht kreisförmig, Scheitelansicht elliptisch. Zygosporen kugelig od. ellipsoidisch, glatt. In stehenden Gewässern, zerstreut, bes. im Gebirge vorkommend. (Fig. 107.)

C. depressum (Naeg.) Lund.

11. Zellhälften breiter als hoch. 12.
Zellhälften höher als br. 14.
12. Membran glatt u. ohne Grübchen. 13.

Zellen 59—75 μ lg., 55—63 μ br., Isthmus 29—36 μ br., Einschnitt mäßig tief, nach innen spitz, nach außen leicht erweitert. Zellhälften niedergedrückt-halbkreisförmig, an den basalen Ecken rundlich gestutzt, an den Seiten eine Strecke fast gerade, Scheitel etwas gestutzt. Seitenansicht fast halbkreisförmig, Scheitelansicht elliptisch. Membran punktiert, in der Mitte jeder Zellhälfte mit ca. 20 kleinen Grübchen. In stehenden Gewässern, hauptsächlich im Gebirge vorkommend, zerstreut. (Fig. 108.)

C. perforatum Lund.

13. Zellen 6—13 μ lg. u. br., Isthmus 3—6 μ br. Einschnürung br., tief u. halb elliptisch. Zellhälften fast rechteckig-trapezisch, an den Seiten u. am Scheitel ausgerandet, wodurch 8 gleichweit voneinander stehende, zahnförmige Ausstülpungen entstehen. Scheitelansicht breit-elliptisch. In stehenden, auch größeren Gewässern, Süddeutschland, Baden. (Fig. 109.)

C. Regnesii Reinsch

Zellen 15—28 μ lg., 13—18 μ br., Isthmus 3—6 μ br. Einschnürung schmal u. tief. Zellhälften rechteckig—6eckig, an den

Seiten u. am Scheitel gerade abgestutzt, an den Ecken gerundet. Scheitelansicht elliptisch. In stehenden moorigen u. nicht moorigen Gewässern, zerstreut.

C. angulosum Bréb.

14. Zellen eiförmig-elliptisch, leicht eingeschnürt, wie ausgerandet, 26—42 μ lg., 14—17 μ br., 2—3mal länger als br., Isthmus 7—10 μ br. Enden br. abgestutzt, im Umriß ganzrandig od. leicht gekerbt (var. *undulatum* Schmidle). Zellhälften kurz kegelig, br. abgestutzt od. bisweilen schwach konkav. Membran glatt, seltener fein punktiert. In stehenden Gewässern, bes. im Sphagnum-Tümpel, zerstreut, bis in die Alpen. (Fig. 110.)

C. parvulum Bréb.

Zellen länglich, 40 μ lg., 26 μ br., Isthmus ca. 16 μ br. Zellhälften 6eckig, untere Ecken abgerundet, die 4 anderen scharfspitzig. Scheitel gestutzt u. wie die Seitenränder leicht konkav. Membran glatt. Schweiz. (Fig. 111.)

C. angulatum (Perty) Rabenh.

Gruppe B.

1. Zellhälften halbkreisförmig bis halb elliptisch, am Scheitel nicht gestutzt. 2.
 Zellhälften hoch, seltener breit trapezisch, am Scheitel stets abgestutzt od. eingebuchtet (deshalb meist Höhenausdehnung größer). 11.
 Zellhälften \pm rechteckig, 5eckig od. 6eckig (deshalb meist Breitenausdehnung größer). 19.
 2. Membran glatt. 3.
 Membran punktiert. 6.
 3. Zellen bis 14 μ br. 4.
 Zellen über 20 μ br. 5.
 4. Zellen 10—17 μ lg., 7—14 μ br., Isthmus 4,5—8,5 μ br., Einschnitt mäßig, spitz, nach außen etwas erweitert. Zellhälften elliptisch. Seitenansicht fast kreisförmig, Scheitelansicht elliptisch. Membran blaß rötlichbraun. Zygosporien fast quadratisch mit abgestumpften Ecken u. konkaven Seiten. In stehenden u. langsam fließenden Gewässern, auch in Sphagnum-Tümpeln, ziemlich verbreitet, bis in die Alpen. (Fig. 113.) **C. tinctum** Ralfs
 Zellen 16—23 μ lg. u. fast ebenso br., Einschnürung tief, linear, nach außen geöffnet. Zellhälften quer-elliptisch mit nur schwach konvexem Scheitel. Seitenansicht kreisförmig. Scheitelansicht elliptisch. Membran farblos. Zygosporien kugelig od. oval, glatt. In stehenden Gewässern, Torfmooren, zerstreut.
C. tenue Arch.
 5. Zellen länglich zylindrisch, 21—38 μ br., $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ mal länger als br., Einschnürung tief, nach außen etwas erweitert. Zellhälften rundlich, etwas breiter als lg., untere Ecken abgerundet. Scheitelansicht elliptisch. In Sümpfen zerstreut. **C. constrictum** Delp.

Zellen 54—80 μ lg., 36—53 μ br., Isthmus 16—20 μ br., Einschnürung tief, nach innen erweitert. Zellhälften hoch abgerundet, Chromatophor axil mit je 2 Pyrenoiden. Scheitelansicht br. elliptisch. In stehenden Gewässern, Torfstichen, zerstreut, bes. in den Alpen vorkommend. (Fig. 114.) **C. subeucumis** Schmidle

6. Zellen über 40 μ br. 7.
 Zellen bis 33 μ br. 9.
 7. Zellen über 54 μ lg. 8.

Zellen 34—46 μ lg., 42—54 μ br., Isthmus 16—27 μ br., quer elliptisch, Einschnürung tief, schmal linear, nach außen erweitert. Zellhälften halb elliptisch, Ecken leicht warzig verdickt. Seitenansicht zusammengedrückt kugelig, Scheitelansicht elliptisch, mit stumpf kegelligen Polen. Membran punktiert od. sehr feingrubig. Chromatophor axil, mit 2 Pyrenoiden. In stehenden Gewässern zwischen anderen Algen, zerstreut.

C. obsoletum (Hantzsch) Reinsch

8. Zellen etwa kreisrund, 54—95 μ lg., 54—90 μ br., Isthmus 22—28 μ br., Einschnürung tief, sehr schmal, außen etwas verbreitert. Zellhälften halbkreisförmig, untere Ecken abgerundet. Seitenansicht rundlich-oval, Scheitelansicht schmal elliptisch. Chromatophor axil, mit je 2 Pyrenoiden. In Torfsümpfen, zerstreut, bes. im Gebirge.

C. circulare Reinsch

Zellen breit elliptisch, 63—117 μ lg., 45—87 μ br., Isthmus 20—40 μ br., Einschnürung tief, schmal linear, nach außen erweitert. Zellhälften br., halb elliptisch, Spitze br., untere Ecken br. abgerundet. Seitenansicht halbkreisförmig, Scheitelansicht elliptisch. Membran dick, dicht punktiert. Chromatophor axil, mit 2 Pyrenoiden. In Torfsümpfen, ziemlich verbreitet, bes. im Gebirge. (Fig. 115.)

C. pachydermum Lund.

9. Hälften quer elliptisch, Einschnitt tief. 10.

Zellen 35—42 μ lg., 25—28 μ br., Isthmus 14,5—18 μ br., Einschnitt mäßig, schmal linear, kaum erweitert. Zellhälften hoch halb elliptisch, Spitze stumpf abgerundet, untere Ecken fast rechtwinklig. Seitenansicht oval, Scheitelansicht rhombisch-elliptisch, mit unmerklich vorgezogenen Polen. Membran sehr zart punktiert. Chromatophor axil mit je 1 Pyrenoid. Zygosporen kugelig, mit vielen am Grunde breiten, an der Spitze 2 bis 3 zackigen Fortsätzen. In Tümpeln, Sümpfen, Mooren, zerstreut, bes. im Riesengebirge und in den Alpen. (Fig. 116.)

C. microspinetum Nordst.

10. Zellen 30—37 μ lg., 25—32 μ br., Isthmus 7—10 μ br., wenig länger als br., Einschnitt schmal, etwas erweitert. Zellhälften fast halbkreisförmig, Enden br. abgerundet. Seitenansicht kreisrund, Scheitelansicht elliptisch-rhombisch. Membran fein punktiert, Punkte in der Mitte gröber als am Rand. Chromatophor axil mit 1 Pyrenoid. In Sümpfen, Gräben, zerstreut, bes. im Gebirge vorkommend.

C. tumidum Lund.

Zellen 30—40 μ lg., 26—33 μ br., Isthmus 8—10,5 μ br., Einschnitt tief, schmal, wenig verbreitert. Zellhälften halbkreisförmig-pyramidenförmig, untere Ecken abgerundet, Seitenränder konvex, Spitze br. gestutzt u. meist gerade. Seitenansicht kreisförmig. Scheitelansicht elliptisch. Membran sehr fein punktiert. Chromatophor axil mit 1 Pyrenoid. Zygosporen kugelig, dornig. In Teichen, Sphagnum-Tümpeln, zerstreut. (Fig. 117.)

C. subtumidum Nordst.

11. Membran punktiert od. grubig. 12.
 Membran glatt. 17.
 12. Zellen über 45 μ od. unter 20 μ br. 13.
 Zellen zwischen 22 u. 37 μ br. 14.

13. Zellen 58—100 μ lg., 45—62 μ br., Isthmus 17—20 μ br., Einschnitt tief, sehr schmal, nach außen verbreitert. Zellhälften gestutzt-pyramidenförmig, untere Ecken abgerundet, Scheitel schmal gestutzt, obere Ecken stumpf, Ränder oben konvergierend. Seitenansicht oblong-elliptisch, Scheitelansicht elliptisch. Membran feingrubig. In stehenden Gewässern, Gräben, Torfsümpfen, verbreitet. (Fig. 118.) *C. pyramidatum* Bréb.

Zellen 15—34 μ lg., 11—20 μ br., Isthmus 3—7 μ br., Einschnürung schmal linear, tief. Zellhälften gestutzt-halbkugelig bis fast 6-eckig, am Scheitel flach abgestutzt u. leicht eingebuchtet, Ecken stumpf gerundet. Membran glatt od. fein punktiert. Seiten- u. Scheitelansicht elliptisch. Kommt auch mit leicht gewellten Seiten vor. In stehenden Gewässern, ziemlich zerstreut. (Fig. 119.)

C. laeve Rabenh.

14. Scheitelansicht ohne kleine Anschwellung auf jeder Seite. 15.
 Zellen 33—73 μ , meist 40—50 μ lg., 22—24 μ br., Isthmus 9—10 μ br., am Scheitel 7—8 μ br. Zellhälften trapezisch-dreieckig, in der Mitte mit einer Anschwellung u. darüber mit einer Vertiefung, an den Seiten gerade od. leicht eingezogen. Scheitelansicht elliptisch, in der Mitte beiderseits mit kleiner Anschwellung. Membran fein punktiert. In stehenden Gewässern, zerstreut. (Fig. 120.) *C. pseudogranatum* Nordst.

15. Zellhälften höher als br. 16.

Zellen 30—41 μ lg., 23—33 μ br., Isthmus 8—10 μ br., Einschnürung sehr tief, linear, außen leicht erweitert. Zellhälften halbkreisförmig-trapezisch, Scheitel br. abgestutzt, bisweilen etwas konkav, untere Ecken br. abgerundet, Seiten konvex u. nach oben konvergierend, obere Ecken scharf rundlich. Seitenansicht rundlich-spatelförmig. Scheitelansicht elliptisch. Membran sehr fein, oft undeutlich punktiert. In stehenden Gewässern, ziemlich zerstreut, bes. im Gebirge. (Fig. 122.)

C. nitidulum de Not.

16. Zellen 58—62 μ lg., halb so br., Einschnitt nicht sehr tief. Zellhälften trapezoidisch, so hoch wie br., mit gerader Basis und abgerundeten unteren Ecken, Seiten nach oben konvergierend, kon-

kav, obere Ecken abgerundet, Scheitel flach abgerundet. Scheitelansicht oval. Membran punktiert. In stehenden Gewässern, ziemlich verbreitet. (Fig. 121.)

C. ansatum Kütz.

Zellen 43—74 μ lg., 25—37 μ br., Isthmus 7—13 μ br., Einschnürung sehr tief, schmal linear. Zellhälften gestutzt, halb elliptisch-pyramidenförmig, untere Ecken abgerundet, Scheitel schmal gestutzt, Seiten konvergierend, obere Ecken stumpf. Seitenansicht br. elliptisch, Scheitelansicht elliptisch. Membran deutlich punktiert. Zygosporien kugelig od. elliptisch, warzig. In stehenden Gewässern, vorwiegend in Sphagnum-Tümpeln, ziemlich verbreitet. (Fig. 123.)

C. pseudopyramidatum Lund.

17. Zellen höchstens bis 20 μ br. 18.

Zellen 26—47 μ lg., 20—30 μ br., trapezisch-ellipsoidisch, Isthmus 6—9 μ br., Einschnürung tief, schmal linear, außen schwach erweitert. Zellhälften gestutzt pyramidenförmig, untere Ecken rundlich-rechtwinklig, Seiten am Grund fast parallel, dann konvergierend, fast gerade, Spitze schmal gestutzt, gerade, obere Ecken stumpf. Seitenansicht eiförmig-elliptisch, Scheitelansicht elliptisch. — Formenreiche Art. — In stehenden Gewässern, ziemlich verbreitet. (Fig. 124.)

C. granatum Bréb.

18. Zellen 7—10 μ lg., 8—10 μ br., Isthmus 3—5 μ br., Einschnürung tief, schmal linear. Zellhälften trapezisch, Ecken rund, Seiten etwas konvergierend, gerade od. leicht konvex, Scheitel gestutzt od. leicht konkav. In stehenden Gewässern, an feuchten Felsen, zerstreut.

C. pusillum (Bréb.) Arch.

Zellen 25—35 μ lg., 15—20 μ br., Isthmus 8—12 μ br., länglich 6eckig, Einschnürung seicht, fast linear. Zellhälften trapezisch, mit stumpfen Ecken, Seiten gerade, nach oben leicht konvergierend, Scheitel flach abgestutzt. Seitenansicht länglich-elliptisch, Scheitelansicht rundlich. In stehenden Gewässern, Teichen, Mooren, bes. im Gebirge, zerstreut. (Fig. 126.)

Zellen 15—34 μ lg., 11—20 μ br. Zellhälften gestutzt halbkugelig bis fast 6eckig.

cfr. **C. laeve** Rabenh.

19. Scheitelansicht elliptisch, ohne seitliche Vorsprünge. 20.

Zellen 7—12 μ lg., 7—13 μ br., Isthmus 2—6 μ br., Einschnürung tief, linear. Zellhälften fast rechteckig bis flach 6eckig, Seiten gerade od. konvex, Scheitel gerade od. schwach konvex, untere Ecken abgerundet, obere Ecken scharf abgestutzt od. bisweilen etwas stumpfzählig vorgezogen. Seitenansicht fast elliptisch, in der Mitte aufgeblasen beiderseits. Scheitelansicht schmal elliptisch, beiderseits mit stumpfem Vorsprung. Zygosporien \pm kugelig, glatt. In stehenden Gewässern, Tümpeln, Torfmooren, verbreitet, bis ins Gebirge. (Fig. 130, 133.)

C. pygmaeum Arch.

20. Zellhälften am Scheitel nicht vorgezogen. 21.

Zellen 18—20 μ lg., 12—14 μ br., Isthmus 5—6 μ br., Einschnürung schmal, linear. Zellhälften unregelmäßig 6eckig, untere

Seiten fast parallel, etwas schräg ansteigend, obere Seiten konvergierend, Scheitel vorgezogen, abgestutzt, Ecken fast spitz, fast rechtwinklig. In stehenden, bes. salzhaltigen Gewässern, Böhmen. (Fig. 131.) **C. salinum** Hansg.

21. Zellhälften 5—6eckig, kürzer als br. 22.

Zellen 15—29 μ lg., 10—15 μ br., länglich, Isthmus 3—6 μ br., Einschnürung mäßig tief, schmal linear. Zellhälften fast quadratisch, Ecken stumpf abgerundet, untere Ecken stumpf rechtwinklig. Scheitelansicht elliptisch. In stehenden Gewässern, zerstreut, bes. in Süddeutschland. (Fig. 112.) **C. exiguum** Arch.

22. Zellhälften gerundet-5eckig. 23.

Zellhälften elliptisch-6eckig. 24.

23. Zellen 20—41 μ lg., 18—36 μ br., Isthmus 8—11 μ br., Einschnürung schmal linear. Zellhälften nach oben etwas verbreitert, gerundet-5eckig, Basis gerade, untere Ecken stumpfwinklig, abgestumpft, Seiten gerade, divergierend, obere Ecken stumpfwinklig, Scheitel konvex. Scheitelansicht oval. Membran punktiert. In stehenden Gewässern, Schlesien. (Fig. 127.)

C. pseudoprotuberans Kirchn.

Zellen 37—47 μ lg., 30—36 μ br., Isthmus 9—12 μ br., Einschnürung tief, eng linear. Zellhälften fast 5eckig-nierenförmig, Seiten gerade, untere Ecken abgerundet, obere schräg gestutzt. Seitenansicht niedergedrückt kreisförmig, Scheitelansicht fast elliptisch. Membran glatt od. fein punktiert. — Var. hexagonum (Elfr.) West: Zellen nur 28—30 μ lg. u. 24—27 μ br. (Fig. 125). — In stehenden Gewässern, Hochmooren, zerstreut, bes. im Riesengebirge u. in den Alpen. (Fig. 128.) **C. rectangulare** Grun.

24. Zellen 30—42 μ lg., 34—36 μ br., Isthmus 11—12 μ br., am Scheitel 15—18 μ br., Einschnürung tief linear. Zellhälften elliptisch-6eckig, Grund nierenförmig, Ecken stumpf abgerundet, Scheitel gestutzt. Seitenansicht kreisrund, Scheitelansicht elliptisch. Membran fein punktiert. In stehenden Gewässern, zerstreut. (Fig. 129.) **C. sexangulare** Lund.

Zellen 10—12 μ lg., 12—14 μ br., Isthmus 5,5 μ br., Einschnürung tief, stumpfwinklig. Zellhälften quer länglich-6eckig, Basis gerade, Scheitel br. gestutzt, Seiten winklig vorgezogen. Scheitelansicht elliptisch, ohne seitliche Vorsprünge. Membran glatt. Zygosporien kugelig, mit kleinen kegelförmigen Stacheln. In stehenden Gewässern, bes. in den Alpen, zerstreut. (Fig. 142.)

C. truncatellum (Perty) Rabenh.

Gruppe C.

1. Zellen am Rand wenig gebuchtet, also nur wenige u. meist stumpfe Vorsprünge vorhanden. 2.
Zellen am Rand vielbuchtig od. wellig od. gezähnt. 14.

2. Zellhälften pyramidenförmig bis 3lappig. 3.
 Zellhälften 4—6eckig. 7.
3. Membran glatt. 4.
 Zellen 44—48 μ lg., 33—36,5 μ br., Isthmus 7,5—10 μ br.,
 Einschnitt tief, wie bei vor. Zellhälften gestutzt pyramiden-
 förmig, untere Ecken abgerundet, untere Hälfte der Seitenränder
 konvex, obere konkav, obere Ecken gerundet, Scheitel ein-
 gezogen, in der Mitte mit einer großen, deutlichen Grube. Seiten-
 ansicht fast kreisförmig, Scheitelansicht fast rhombisch-elliptisch,
 in der Mitte eine Verdickung mit der Grube zeigend. Membran
 deutlich punktiert. In Sümpfen zwischen Sphagnum, bes. im
 Mittelgebirge, Vogesen, Riesengebirge. **C. Nymannianum** Grun.
4. Zellen bis 22 μ br. 5.

Zellen 40—50 μ lg., 27—35 μ br., Isthmus 11—13 μ br., Ein-
 schnitt schmal linear, nach innen etwas breiter, nach außen
 erweitert, im Umriß etwa 8eckig. Zellhälften gestutzt pyramiden-
 förmig, untere Ecken abgerundet, Seitenränder leicht eingezogen,
 Scheitel br. gestutzt, an den Ecken gerundet. Seitenansicht ellip-
 tisch eiförmig, Scheitelansicht elliptisch. Membran glatt. In
 stehenden Gewässern, zerstreut. (Fig. 134.)

C. Hammeri Reinsch

5. Seiten- u. Scheitelansicht mit \pm aufgetriebenen Rändern. 6.
 Zellen 20—23 μ lg., 13—20 μ br., Isthmus 3,8—4,5 μ br.,
 schmal linear, innen etwas erweitert, außen gerundet. Zellhälften
 etwas 3lappig, Lappen kurz, fast rechteckig, Ecken abgerundet,
 Endlappen am breitesten mit geradem od. schwach konvexem
 Scheitel. Seitenansicht br. elliptisch. Scheitelansicht elliptisch,
 beide ohne aufgetriebene Ränder. In stehenden Gewässern, zer-
 streut. (Fig. 137.)

C. trilobulatum Reinsch

6. Zellen 22,5—28 μ lg., 19—22 μ br., Isthmus 6—9 μ br., Ein-
 schnürung tief, eng, nach außen offen. Zellhälften mit unten nach
 außen gewölbten, oben deutlich eingezogenen Seitenrändern u.
 breitem u. gerade gestutztem Scheitel. Seitenansicht oval, in der
 Mitte etwas aufgetrieben u. vor der Spitze leicht eingezogen,
 Scheitelansicht elliptisch, in der Mitte schwach aufgetrieben. In
 Sümpfen, Mooren, bes. in den Alpen. (Fig. 135.)

C. retusiforme (Wille) Gutw.

Zellen 23—39 μ lg., 14—22 μ br., Isthmus 6,5—11 μ br., Ein-
 schnitt tief, schmal linear, innen schwach erweitert. Zellhälften
 fast 3lappig od. gestutzt pyramidenförmig, Ecken rechtwinklig,
 Seiten parallel, durch eine br. gerundete Bucht zum Scheitel ver-
 schmälert od. anfangs parallel, dann konvergierend u. stark ein-
 gezogen, Scheitel gestutzt u. leicht konkav. Seitenansicht eiförmig
 gestutzt, in der Mitte etwas aufgetrieben, Scheitelansicht rhom-
 bisch-elliptisch, beiderseits aufgetrieben. In stehenden Gewässern,
 Alpen (= *C. angustatum* [Wittr.] Nordst.). (Fig. 136.)

C. Pokornyanum (Grun.) West

7. Zellhälften etwa so lg. wie br. 8.
 Zellhälften breiter als lg. 10.
 8. Membran glatt. 9.
 Zellen 45—52 μ lg., 21—22 μ br., Isthmus 15—17 μ br., Einschnitt nicht tief. Zellhälften fast rechteckig, Scheitel u. Seiten eingezogen, Ecken gerundet. Seitenansicht lg. elliptisch, beiderseits in der Mitte etwas eingeschnürt, Scheitelansicht spitz u. br. elliptisch. Membran deutlich pustelförmig punktiert. In Sümpfen, Riesengebirge. (Fig. 138.)

C. carpathicum (Racib.) Mig.

9. Zellen 48—64 μ lg., 25—37 μ br., Isthmus 12—23 μ br., länglich 4eckig, Einschnitt tief. Zellhälften fast quadratisch, nach oben wenig verschmälert, untere Ecken kurz, obere br. abgerundet, Scheitel konvex, Seiten leicht eingebogen. Scheitelansicht elliptisch. Jede Zellhälfte mit 2 Pyrenoiden. In Sümpfen, Sphagnum-Tümpeln, verbreitet.

C. quadratum Ralfs

Zellen 38—53 μ lg., 18—30 μ br., Isthmus 13—22 μ br., rechteckig, Einschnitt sehr eng linear, nicht tief, außen nicht erweitert. Zellhälften quadratisch, Seiten leicht konkav, untere Ecken fast rechtwinklig, etwas vortretend, obere plötzlich gerundet, kaum vorstehend, Scheitel konkav. Seitenansicht länglich elliptisch, Seiten in der Mitte kaum eingeschnürt, Scheitelansicht fast kreisförmig, an den Enden etwas aufgetrieben. In stehenden Gewässern, zerstreut (incl. *C. sinuosum* Lund.). (Fig. 139.)

C. deedens (Reinsch) Racib.

10. Membran glatt od. gleichmäßig punktiert. 11.
 Membran fein punktiert u. außerdem mit 3 Querreihen von größeren flachen Punkten. Zellen 28—35 μ lg., 20—23 μ br., Isthmus 4—6 μ br., Einschnitt sehr tief u. eng. Zellhälften fast 6eckig, am Grund gerade od. etwas nierenförmig, Seiten fast parallel, schwach eingebogen, Scheitel flach abgerundet, mit einer Grube, untere Ecken abgerundet, obere br. eingezogen-gestutzt. Seitenansicht fast zylindrisch, Enden abgerundet, Scheitelansicht stumpf elliptisch, beiderseits in der Mitte angeschwollen. — Bei der var. *sublaeve* Lütkem. hat die Membran nur die Punktreihen u. ist sonst glatt (Riesengebirge). — In Seen, Sümpfen, Moortümpeln, zerstreut. (Fig. 140.)

C. difficile Lütkem.

11. Zellhälften deutlich 4eckig. 12.
 Zellhälften 6eckig. 13.

12. Zellen 14—27 μ lg., 11—24 μ br., Isthmus 10—16 μ br., rechteckig, Einschnitt mäßig, ziemlich br. linear. Zellhälften fast quadratisch, Scheitel gestutzt u. meist leicht konkav, Seiten schwach konkav, Ecken rechtwinklig. Seitenansicht rechteckig, in der Mitte schwach eingeschnürt, Scheitelansicht fast halbkreisförmig, eine Seite konvex, die andere fast gerade. Membran fein punktiert. In Torfmooren, Lüneburger Heide, Alpen. (Fig. 141.)

C. obliquum Nordst.

Zellen 11—14 μ lg., 11—12 μ br., Isthmus 4,5—5,5 μ br., fast 4eckig, Einschnürung tief, ziemlich eng linear. Zellhälften quer rechteckig-trapezoidisch, nach oben etwas verbreitert, untere Ecken etwas gerundet, obere rundlich vorgezogen, Seiten \pm gerade, Scheitel gestutzt. Seitenansicht fast kreisförmig, Scheitelansicht elliptisch. Membran glatt. In stehenden Gewässern, zerstreut. (Fig. 142.)

C. helcangulare Nordst.

13. Zellen 15—21 μ lg., 14—18 μ br., Isthmus 3—7 μ br., Einschnürung tief, schmal. Zellhälften 6eckig, ganz wenig konkav, Scheitel gerade, die Seitenflächen mit Ausbuchtung neben dem Einschnitt. Scheitelansicht elliptisch, beiderseits mit konischer Vorwölbung. Membran glatt od. etwas punktiert. In stehenden Gewässern, Sümpfen, zerstreut. (Fig. 143.)

C. polygonum Naeg.

Zellen 32—48 μ lg., 22—35 μ br., Isthmus 5,5—13 μ br., Einschnitt schmal, linear. Zellhälften 6eckig od. trapezoidisch mit gerader Basis, Ecken gerundet, Scheitel abgestutzt, leicht konkav, Seiten gerade etwas konvergierend, mit je 2 gleichgroßen, welligen Einbuchtungen. Scheitelansicht elliptisch. Membran fein punktiert. In Sümpfen, zerstreut, bes. im Gebirge. (Fig. 144.)

C. venustum (Bréb.) Arch.

14. Zellhälften rundlich-halbkreisförmig. 15.
 Zellhälften abgerundet 4eckig bis trapezisch. 19.
 Zellhälften abgerundet 5eckig. 22.

15. Membran glatt od. fein punktiert. 16.
 Membran an dem Rande mit parallelen, niedrigen, welligen Erhebungen. 17.

16. Zellen quadratisch-elliptisch, 54—64 μ lg., 39—52 μ br., Isthmus 12,5—17 μ br., Einschnitt tief, schmal, innen erweitert. Zellhälften hoch halbkreisförmig, am Scheitel flacher, am Rand mit 10—12 Wellenvorsprüngen. Seitenansicht fast kreisförmig, Scheitelansicht elliptisch. Membran glatt. — Var. *minutum* Wittr. mit kleineren Zellen, 21—28 μ lg. u. 18—21 μ br., Rand jeder Zellhälfte mit 12—14 Wellenvorsprüngen (Fig. 145). — Var. *crenulatum* (Naeg.) Wittr.: Zellen 29—30 μ lg., 22—23 μ br., Rand jeder Zellhälfte mit nur 8 Wellenvorsprüngen (Fig. 146). — In Teichen, Gräben, Sümpfen, Torfmooren, verbreitet. (Fig. 147.)

C. undulatum Corda

Zellen 24—36 μ lg., 19—26 μ br., Isthmus 5—9 μ br., elliptisch, Einschnitt linear. Zellhälften fast halbkreisförmig, nach dem Scheitel mehr konvergierend, Rand meist mit 8 Einkerbungen, Scheitel leicht abgeflacht mit 2 Einkerbungen, untere Ecken fast rechtwinklig. Scheitel- u. Seitenansicht elliptisch. Membran glatt. In stehenden Gewässern, zerstreut, bes. im Gebirge. (Fig. 150.)

C. impressulum Elfv.

17. Zellen bis 46 μ br., Membran fein punktiert. 18.
 Zellen kreisrund od. etwas breiter, 49—52 μ lg., 52—58 μ br., Isthmus 17—27 μ br., Einschnitt linear, innen etwas verbreitert.

Zellhälften halbkreisförmig, am Rand wellig-kerbig, mit ca. 12 Vorsprüngen u. 2—3 dem Rand parallelen, niedrigen Wellenzügen. Seitenansicht länglich 4eckig, Ecken stumpf gerundet, Seiten in der Mitte konkav, Scheitelansicht schmal elliptisch, nach den Polen zu wellig. Membran glatt. Jeder Chromatophor mit 2 Pyrenoiden. In stehenden Gewässern, im Gebirge, bis in die Alpen.

C. cyclicum Lund.

18. Zellen 27—58 μ lg., 22—38 μ br., Einschnitt tief, linear. Zellhälften abgeflacht halbkreisförmig, am Rande mit 11—14 Einkerbungen und 1—3 parallelen Wellenzügen, oben allmählich br. zugerundet. Scheitel etwas gestutzt u. wellig. Scheitelansicht elliptisch, beiderseits mit breitem 3—6welligem Vorsprung. Membran fein punktiert. Zygosporien kugelig, mit kurzen, in 2—3 Spitzen endigenden Vorsprüngen. Wechselt in der Größe u. mit 10—12 Einkerbungen. In stehenden Gewässern, durch das Gebiet bis in die Alpen, verbreitet. (Fig. 152.)

C. crenatum Ralfs

Zellen 45—62 μ lg., 32—46 μ br., Isthmus 15—20 μ br. Einschnitt ziemlich tief, linear. Zellhälften halb-elliptisch mit ca. 12 Einkerbungen u. 2 dem Rande parallelen niedrigen Wellenzügen; basale Ecken gerundet, Scheitel br. gerundet od. etwas abgeflacht. Scheitelansicht elliptisch, beiderseits mit breiter Verdickung. Membran fein punktiert. In stehenden Gewässern, zerstreut.

C. subundulatum Wille

19. Zellen über 26 μ br. 20.
Zellen bis 25 μ br. 21.
20. Zellen 82—97 μ lg., 60—70 μ br., Isthmus 28—35 μ br., Einschnitt tief, linear, innen erweitert. Zellhälften trapezisch, aus fast nierenförmigem Grund nach oben stark verschmälert, Seiten fast gerade, leicht wellig, Scheitel rundlich gestutzt u. bisweilen leicht wellig, untere Ecken abgerundet. Seitenansicht elliptisch-kreisförmig, Scheitelansicht oval, nach den Polen zu mit granulierten Querfalten. Membran fein u. dicht punktiert. — Var. *tyrolicum* Nordst.: Zellen bis 108 μ lg. u. 77 μ br., Rand gleichmäßig gewellt. Membran am Rande oft mit parallelen niedrigen Wellenzügen. — In stehenden Gewässern, Schwarzwald, Riesengebirge, Alpen. (Fig. 148.)

C. cymatopleurum Nordst.

Zellen 43—66 μ lg., 25—40 μ br., Isthmus 21 μ br., Einschnitt schmal linear. Zellhälften fast quadratisch od. trapezoidisch, Seiten fast gerade od. leicht konvex, wenig konvergierend, in der Mitte unmerklich gekerbt, vor dem Scheitel seicht eingeschnürt, Scheitel etwas verbreitert u. gestutzt, mit 2 seitlichen Einkerbungen u. stumpf abgerundeten Ecken. Membran glatt od. punktiert. Variiert in der Größe u. etwas in der Form. In Bergquellen, an nassen Felsen, sumpfigen Hängen, im Gebirge, auch Lüneburger Heide. (Fig. 149.)

C. holmiense Lund.

21. Zellen 26—30 μ lg. u. 19—23 μ br., Isthmus 6—8 μ br., Einschnitt tief linear. Zellhälften gerundet-trapezoidisch, aus breiter Basis plötzlich verschmälert, Scheitel br. gestutzt u. glattrandig od. fein 4kerbig, Seiten kerbig-buchtig, untere Ecken stumpf. Scheitelansicht elliptisch. Membran glatt od. spärlich fein punktiert. Chromatophor mit je 1 Pyrenoid. In stehenden Gewässern, nicht allzu selten. (Fig. 151.) **C. Naegelianum** Bréb.

Zellen 35—45 μ lg., 21—25 μ br., Isthmus 9—12 μ br., länglich viereckig, Einschnitt tief. Zellhälften leicht wellig-kerbig, fast quadratisch, Scheitel br. gestutzt. Seitenansicht oval, am Scheitel mit 4, an den Seiten mit 3 Kerbungen, Scheitelansicht br. elliptisch. Membran glatt. Chromatophor mit 1 Pyrenoid. In stehenden Gewässern, zerstreut, auch in den Alpen. (Fig. 154.)

C. tetragonum (Naeg.) Arch.

22. Zellen 12,5—24 μ lg., 9,5—17 μ br., Isthmus 3—6 μ br., Einschnürung schmal linear. Zellhälften rechteckig-trapezoidisch, Basis gerade, Scheitel flach, gerade od. leicht konkav, Seiten gerade od. konkav, sehr leicht gewellt, Ecken abgerundet, schräg abgestutzt od. leicht eingebogen. Scheitelansicht elliptisch. Membran glatt. Variiert in der Form u. Größe der Zellen. In stehenden Gewässern, weit verbreitet. **C. Meneghini** Bréb.

Zellen 40 μ lg., 32 μ br., rechteckig. Zellhälften fast rechteckig, untere Ecken rechtwinklig, abgerundet, Seiten gerade, beiderseits leicht 3wellig mit weniger deutlichem unteren Lappen, obere Ecken konkav, Scheitel br. gestutzt, gerade od. etwas konkav u. leicht vorgezogen. Membran glatt, mit einer großen Papille über dem Isthmus. In stehenden Gewässern, Hessen. (Fig. 153.) **C. subreinschii** Schmidle

Gruppe D.

1. Zellen über 45 μ br. 2.
Zellen bis 30 μ br. 3.

2. Zellen 65—100 μ lg., 45—74 μ br., Isthmus 40—50 μ br., kurz u. dick elliptisch-zylindrisch, Einschnürung weit, innen abgerundet, nach außen stark erweitert. Zellhälften fast kugelig, Basis abgeflacht, Scheitel br. abgerundet. Scheitelansicht fast kreisförmig. Membran deutlich granuliert. In stehenden, großen u. kleinen, bes. moorigen Gewässern, ziemlich verbreitet, bes. im Gebirge. (Fig. 155.) **C. connatum** Bréb.

Zellen 130—150 μ lg., 60—68 μ br., über doppelt so lg. als br. gestreckt, elliptisch-zylindrisch, Einschnürung br., seicht. Zellhälften br. elliptisch, Scheitel abgerundet. Membran mit ziemlich großen Warzen. Besonders in den Alpen vorkommend, auch in Westpreußen. **C. tessellatum** (Delp.) Nordst.

3. Mitteleinschnürung tief. 4.
Zellen 44—59 μ lg., 18—29 μ br., Isthmus 15—24 μ br., fast zylindrisch, beidendig br. abgerundet, Einschnürung seicht, bald

erweitert. Zellhälften länglich, Seiten gerade, Scheitel br. gerundet, Rand durch die Warzen schwach wellig erscheinend. Scheitelansicht elliptisch-gerundet. Membran unregelmäßig od. \pm längs kerbig-warzig. In stehenden Gewässern, bes. im Gebirge vorkommend. (Fig. 157.)

C. pseudoamoenum Wille

4. Zellen 18—24 μ lg., 15—23 μ br., Isthmus 7,5—9 μ br., Einschnürung tief, weit, fast rechteckig. Zellhälften fast elliptisch bis halb-elliptisch, Scheitel sehr leicht u. br. konvex od. gestutzt, an beiden Ecken abgerundet. Seitenansicht kreisförmig, Scheitelansicht br. elliptisch. Membran mit in Längsstreifen stehenden Graneln, an Isthmus glatt. In stehenden, bes. nicht moorigen Gewässern, zerstreut. (Fig. 156.)

C. Wittrockii Lund.

Zellen 30—40 μ lg., 22—30 μ br., Isthmus 8—13 μ br., Einschnürung tief, weit. Zellhälften br. elliptisch, Seiten u. Scheitel abgerundet, Isthmus ziemlich br. Scheitelansicht elliptisch. Membran mit zerstreuten Körnchen od. Warzen. Zygosporien kugelig, mit ziemlich langen, kegelförmigen, spitzen Stacheln. Die Zellen sind bisweilen nur 25—31 μ lg. und 22—27 μ br. Ziemlich formenreich. In stehenden Gewässern, Sümpfen, an nassen Felsen, ziemlich verbreitet. (Fig. 158.)

C. Portianum Arch.

Gruppe E.

- | | |
|--|-----|
| 1. Zellhälften \pm rundlich, nicht eckig. | 2. |
| Zellhälften trapezisch. | 14. |
| Zellhälften \pm deutlich 4eckig od. umgekehrt-trapezoidisch. | 22. |
| 2. Zellhälften etwa halbkreisförmig, also etwa so lg. wie br. Jede Zellhälfte mit 2 Pyrenoiden. | 3. |
| Zellhälften meist querelliptisch, daher breiter als hoch (außer <i>C. amoenum</i>). | 7. |
| 3. Membran ganz gleichmäßig mit Warzen besetzt. | 4. |
| Warzen der Membran zu Reihen od. Gruppen angeordnet. | 5. |
| 4. Zellen 50—60 μ lg., 42—56 μ br., Isthmus 13—16 μ br., Einschnürung eng, innen u. außen erweitert. Zellhälften halbkreisförmig, nierenförmig od. oval, untere Ecken abgerundet, sonst fast gleichmäßig gerundet. Scheitelansicht oval. Zygosporien kugelig, mit unten verdickten, an der Spitze zwei- od. mehrfach gabeligen Stacheln besetzt. In Quellen, Torflöchern, verbreitet, bes. Gebirge u. Alpen. (Fig. 159.) | |

C. margaritifera (Turp.) Menegh.

Zellen 90—127 μ lg., 60—90 μ br., Isthmus 18—34 μ br., Einschnürung tief, fast linear. Zellhälften fast halbkreisförmig, an der geraden Basis leicht bauchig aufgetrieben, am Scheitel flach gerundet. Scheitelansicht br. elliptisch. In stehenden Gewässern, Torfmooren, verbreitet. (Fig. 160.)

C. tetraophthalmum (Kütz.) Bréb.

5. Rand der Zelle warzig. 6.

Zellen am Rand glatt, 36—50 μ lg., 32—45 μ br., Isthmus 9 bis 14 μ br., Einschnürung tief, linear, außen kaum verbreitert. Zellhälften halbkreisförmig, am Scheitel etwas gestutzt, Basis fast gerade, untere Ecken fast rechtwinklig, leicht verdickt, oberhalb des Isthmus ein Wärzchen u. darüber nach dem Scheitel zu 2 bogenförmige Reihen von Wärzchen, deren obere 3, deren untere 5—6 enthält. Seitenansicht kreisrund, jederseits mit 3 Wärzchen. Scheitelansicht elliptisch, mit 5—6 Wärzchen an jeder Seite u. oberhalb noch mit 3 Wärzchen. Membran deutlich punktiert. In stehenden Gewässern, Riesengebirge, Böhmen.

C. taxichondrum Lund.

6. Zellen 40—58 μ lg., 32—44 μ br., Isthmus 10—21 μ br., Einschnürung tief, linear, innen etwas erweitert. Zellhälften halbkreisförmig, mit fast rechtwinkligen unteren Ecken, am Rand mit 15 ausgerandet-gestutzten Warzen, über dem Isthmus mit einer warzigen Auftreibung, auf der unregelmäßig angeordnet od. in 2 Querreihen 9 am Ende 2—4 zipflige Warzen stehen. Seitenansicht mit br. gerundetem, 4—6kerbig-papillösem Scheitel, beiderseits bauchig u. mit 4 Warzen. Scheitelansicht elliptisch, beiderseitig etwas angeschwollen u. warzig, an den Enden 4—6kerbig-papillös, in der Mitte mit 4—6 Längsreihen zweizipfliger Warzen. In den Alpen (einschl. *C. hexastichum* Lund.). (Fig. 161.)

C. quadrifarium Lund.

Zellen 32—41 μ lg. u. br., Isthmus 10—12 μ br., Einschnürung schmal, außen etwas erweitert. Zellhälften ca. halbkreisförmig, Basis gerade od. schwach nierenförmig, untere Ecken br. abgerundet, Scheitel etwas gestutzt. Membran am Rande u. an der Ausbuchtung mit Warzen besetzt. Scheitelansicht länglich-elliptisch mit br. gerundeten Polen u. beiderseits mit br. Auftreibung. Zygosporien vieleckig, Ecken mit langen, 2spitzigen Stacheln. In stehenden Gewässern, verbreitet. (Fig. 162.)

C. ornatum Ralfs

7. Warzen über die ganze Fläche gleichmäßig verteilt. 8.
 Warzen nicht gleichmäßig verteilt. 13.
 8. Zellen über 44 μ br. 9.
 Zellen bis 34 μ br. 11.
 9. Warzen in leicht gekrümmten, \pm senkrechten Reihen stehend. 10.

Zellen 88—110 μ lg., 67—80 μ br., Isthmus 22—26 μ br., Einschnürung schmal, nach außen erweitert. Zellhälften halbkreisförmig, mit genäherten, stumpf gerundeten unteren Ecken u. br. gerundetem Scheitel. Scheitelansicht elliptisch, in der Mitte ohne Warzen. Membran dicht mit unregelmäßig stehenden Warzen besetzt. In stehenden Gewässern, Moortümpeln, zerstreut.

C. Brebissonii Menegh.

10. Zellen 46—74 μ lg., 44—62 μ br., Isthmus 14—18 μ br., Einschnitt tief, innen erweitert. Zellhälften br. nierenförmig, Seiten

u. Scheitel abgerundet. Scheitelansicht elliptisch. Membran mit großen halbkugeligen, in leicht gekrümmten Reihen stehenden Warzen. Zygosporien kugelig, mit langen, an der Spitze gespaltenen Dornen. In stehenden Gewässern, verbreitet. (Fig. 163.)

C. reniforme (Ralfs) Arch.

Zellen 66—105 μ lg., 56—82 μ br., Isthmus 19—31 μ br., Einschnürung tief, schmal. Zellhälften elliptisch-rechteckig, Seiten u. Scheitel leicht konvex, Ecken \pm br. gerundet. Seitenansicht einer Zellhälfte fast kreisförmig, Scheitelansicht länglich-elliptisch. Membran mit großen, in ca. 12 leicht gekrümmten Reihen stehenden Warzen besetzt. In stehenden Gewässern, bes. in den Alpen.

C. margaritatum (Lund). Roy u. Biss.

11. Membran mit Warzen bedeckt. 12.

Zellen 34—37 μ lg., 31—34 μ br., Isthmus 6—11 μ br., Einschnitt tief, lineal. Zellhälften br. querelliptisch nach den br. abgestutzten Enden zu leicht verschmälert. Scheitelansicht elliptisch. Membran granuliert. In stehenden, bes. kleinen u. nicht moorigen Gewässern, ziemlich verbreitet. (Fig. 165.)

C. punctulatum Bréb.

12. Zellen 40—55 μ lg., 21—30 μ br., Isthmus 10—17 μ br., Einschnitt tief, schmal. Zellhälften rundlich-quadratisch, Seiten fast gerade, Scheitel gewölbt. Scheitelansicht br.-elliptisch. Membran dicht u. gleichmäßig mit halbkugeligen Warzen besetzt. — Sehr veränderliche Art. — In Gräben, Sümpfen, verbreitet. (Fig. 164.)

C. amoenum Bréb.

Zellen 35—38 μ lg., 25—27 μ br., Isthmus 10 μ br., elliptisch, Scheitel gestutzt, Einschnitt tief, linear. Seiten- u. Scheitelansicht elliptisch. Membran mit in radialen Reihen stehenden Warzen besetzt. In Sümpfen, Riesengebirge.

C. calodermum Gay

13. Zellen 46—50 μ lg., 40—42 μ br., Isthmus 9,5—12,5 μ br., Einschnitt eng, nur nach außen erweitert. Zellhälften fast nierenförmig-elliptisch, Scheitel gestutzt u. glatt, sonst mit spitz kegelförmigen, in etwa peripheren Reihen angeordneten Warzen, in der Mitte mit 7 größeren, flachen Warzen u. dazwischen liegenden rötlichen Punkten. Seitenansicht kreisrund, Scheitelansicht rhomboidisch-elliptisch, beiderseits in der Mitte mit 3 gestutzten Warzen, innerhalb des Randes u. an den Polen mit spitz kegelförmigen Warzen, in der Mitte glatt. Membran sonst fein punktiert. Variiert mit kleineren Zellen u. etwas abweichend angeordneten Warzen. In stehenden, namentlich moorigen Gewässern, zerstreut, bes. in den Alpen. (Fig. 167.)

C. trachypleurum Lund.

Zellen ca. 43 μ lg., 35 μ br., Isthmus 16 μ br., Einschnitt spitz, nach außen erweitert. Zellhälften fast nierenförmig, an den Seiten br. gerundet, nach dem Rand hin mit kleinen zerstreuten, halbkugeligen, reihenweise angeordneten Körnchen. Scheitel-

ansicht elliptisch, Mitte glatt, beiderseits mit 3 niedrigen Körnchen. In stehenden Gewässern, Baden. (Fig. 168.)

C. varsoviense Racib.

14. Zellhälften an den Seiten \pm abgerundet. 15.
Zellhälften an den Seiten deutlicher vorgezogen u. \pm abgerundet. 20.

15. Zellen bis 18μ br. 16.
Zellen über 25μ br. 17.

16. Zellen $15-20 \mu$ lg., $13-15 \mu$ br., Isthmus $5-6 \mu$ br., Einschnitt tief, schmal linear. Zellhälften fast nierenförmig-trapezisch, Basis gerade, untere Ecken fast rechtwinklig, Mitte des Scheitels gestutzt u. glatt, sonst granuliert. Granula in der Mitte der Zellen oft in 2-3 Vertikalreihen liegend. Seitenansicht kreisrund, Scheitelansicht elliptisch, Rand granuliert. Jede Zellhälfte mit 1 Pyrenoid. Zygosporen \pm kugelig, glatt. Riesengebirge. (Fig. 169.)

C. sphalerostichum Nordst.

Zellen $19-21 \mu$ lg., $16-18 \mu$ br., Isthmus $6-7 \mu$ br., Einschnürung tief, schmal linear. Zellhälften trapezisch, am Isthmus mit 3 Körnchen, Seiten bogenförmig-konvex, Rücken gestutzt, untere Ecken abgerundet. Seitenansicht 6eckig mit geraden Seiten u. gestutztem Scheitel. Scheitelansicht elliptisch, beiderseits in der Mitte mit je 2 niedrigen Knötchen. Membran granuliert. In den Alpen.

C. polonicum Racib.

17. Scheitel gerade, nicht eingedrückt, Rand granuliert. 18.

Zellen $47-62 \mu$ lg., $43-52 \mu$ br., Isthmus $14-16 \mu$ br., Einschnürung tief, schmal linear. Zellhälften gestutzt-nierenförmig, fast trapezisch, untere Ecken abgerundet, Scheitel br. gestutzt, deutlich ein wenig konkav, Rand wie grob gekerbt aussehend. Membran granuliert, Granula geperlt. Die Granulierung erstreckt sich entweder gleichmäßig über die ganze Zelle, od. es sind Teile der Zelle auch abgesehen vom Scheitel frei, od. es befindet sich in der Mitte der Zellhälften nur eine kleine granuliert Partie od. eine einzelne Warze. Je 2 Pyrenoide. Scheitelansicht elliptisch. In stehenden Gewässern in der Ebene u. in den Alpen, ziemlich verbreitet. (Fig. 170.)

C. praemorsum Bréb.

18. Membran mit Warzen besetzt. 19.

Zellen $50-90 \mu$ lg., $40-68 \mu$ br., Isthmus $10-24 \mu$ br., Einschnürung schmal linear. Zellhälften trapezisch, mit gerader od. schwach nierenförmiger Basis, flach gestutztem Scheitel u. nach dem Scheitel schwach verschmälerten Seiten. Pyrenoide je 2. Granulierung gleichmäßig od. in Reihen. Variabel in Größe u. Granulierung. Zygosporen mit 3-4spitzigen Stacheln. In stehenden Gewässern, sehr häufig. (Fig. 171.)

19. Zellen $59-72 \mu$ lg., $52-59 \mu$ br., Isthmus $16-24 \mu$ br., Einschnitt tief, linear. Zellhälften nierenförmig-trapezisch, Scheitel br. gestutzt. Seitenansicht fast kreisrund, mit 4 Querreihen Warzen, Scheitelansicht oval. Membran mit zerstreut stehenden

großen Warzen, deren stärkste eine basale Querreihe bilden, an den Scheiteln u. zwischen den Warzen der Seitenflächen punktiert. Je 2 Pyrenoide. Scheitelansicht elliptisch, an den Polen mit je 5 Warzen. In Sümpfen, Teichen, zerstreut. (Fig. 166.)

C. Ungerianum (Naeg.) de Bary

Zellen 33—39 μ lg., 26—30 μ br., Isthmus 10—13 μ br. Zellhälften nierenförmig-trapezisch, mit konvexen, warzig gekerbten Seiten u. flach gestutztem, glattem Scheitel. Pyrenoide je eins. Warzen in konzentrischen Kreisen, die in der Mitte weniger deutlich hervortreten. In stehenden Gewässern, zerstreut.

C. pseudobotrytis Gay

20. Zellhälften nach dem Scheitel hin nicht halsartig vorgezogen. 21.

Zellen 34—45 μ lg., 33—42 μ br., Isthmus 9—12 μ br., Einschnürung tief, schmal, nach außen erweitert. Zellhälften am Grunde angeschwollen, mit abgerundeten Ecken, nach dem Scheitel hin plötzlich in einen gestutzten Hals übergehend, der an den Seiten tief buchtig ist. Scheitelansicht elliptisch, beiderseits in der Mitte aufgetrieben. Wäzchen unregelmäßig od. undeutlich konzentrisch stehend. In Gräben, Teichen u. Seen, zerstreut. (Fig. 172.)

C. protractum (Naeg.) de Bary

21. Zellen 60—77 μ lg., 50—67 μ br., Isthmus 14—20 μ br., Einschnürung tief, linear, außen verbreitert. Zellhälften trapezoidisch, an den Ecken abgerundet, Seiten schwach konkav, Scheitel flach gerundet od. schmal u. gestutzt. Mittelanschwellung (bisweilen auch 2 vorhanden) konzentrisch perlig-granuliert. Membran fein granuliert. Scheitelansicht schmal-elliptisch, beiderseits mit je 2 granulierten, flachen Anschwellungen. In Teichen, Seen, Moortümpeln, zerstreut. (Fig. 173.)

C. Turpinii Bréb.

Zellen 30—39 μ lg., 24—30 μ br., Isthmus 8—13 μ br., Einschnürung tief, sehr schmal. Zellhälften 3eckig-trapezisch, Basis nierenförmig, untere Ecken stark abgerundet, Seiten etwas konkav, Scheitel br. vorgezogen u. br. gestutzt, an der Basis mit 2 Querreihen von Körnchen, am Scheitelrand mit einigen Körnchen, aber alle undeutlich. Seitenansicht eiförmig od. fast rhomboidisch, mit gestutztem Scheitel. Scheitelansicht schmal elliptisch, beiderseits in der Mitte mit 2 undeutlichen Knötchen. In Sümpfen der Alpen, in der Ebene selten. (Fig. 174.)

C. retusum (Perty) Rabenh.

22. Zellen über 45 μ br. 23.

Zellen höchstens bis 45 μ br. 25.

23. Scheitelansicht elliptisch, in der Mitte nicht vorgewölbt. 24.

Zellen fast quadratisch, 50—74 μ lg., 45—66 μ br., Isthmus 18—24 μ br., Einschnitt schmal linear. Zellhälften fast trapezoidisch, Basis fast gerade, schwach nierenförmig, Ecken wenig gerundet, Seiten etwas divergierend ansteigend, gerade, Scheitel br. konvex, fast flach. Membran warzig punktiert. Scheitelansicht mit abgerundeten Enden u. beiderseits mit vorspringen-

der rundlicher Erhebung. In stehenden, nicht moorigen Gewässern, ziemlich verbreitet. (Fig. 175.) **C. biretum** Bréb.

24. Zellen etwas quadratisch, in der Mitte eingezogen, ca. 82—110 μ lg., 65—77 μ br., Isthmus 20—27 μ br., Einschnitt tief, linear. Zellhälften rechteckig, mit etwas schmalerer Basis, Seiten gerade, Scheitel br. u. flach abgerundet. Warzen regellos od. \pm in regelmäßigen Reihen gelagert, der Rand dadurch kerbig. Scheitelansicht elliptisch. In Sümpfen, zerstreut. (Fig. 176.)

C. conspersum Ralfs

Zellen 60—83 μ lg., 54—74 μ br., Isthmus 18—29 μ br., Einschnitt tief, schmal linear. Zellhälften gerundet-rechteckig, Basis gerade, Rand durch die Warzen gekerbt erscheinend, Ecken gerundet, Seiten nach oben divergierend, also oben breiter als unten. Scheitelansicht oblong. Warzen dicht, 17 gerade Längs- u. etwas gebogene Schrägreihen bildend, quincunxial stehend. In stehenden Gewässern, zerstreut, bes. in Südwestdeutschland. (Fig. 191.)

C. quadrum Lund.

25. Zellen etwa quadratisch, mit abgerundeten Ecken, 42—52 μ lg., 32—45 μ br., Isthmus 12—16 μ br., Zellhälften rechteckig, Basis gerade, untere Ecken wenig, obere mehr abgerundet, Seiten senkrecht, wenig konvex, Scheitel gerade abgestutzt. Scheitelansicht elliptisch, beiderseits in der Mitte mit abgestutzter runder Aufwölbung, am Rande durch die Warzen wie gekerbt erscheinend. Membran gleichmäßig warzig. In stehenden Gewässern, auch Brackwasser, ziemlich verbreitet. **C. Broomei** Thwait.

Zellen fast quadratisch, 37—40 μ lg., 35—36 μ br., Isthmus 12—13 μ br., Einschnürung linear, innen etwas erweitert. Zellhälften gerundet rechteckig, mit geraden od. schwach konvexen Seiten u. br. gestutztem Scheitel. Membran mit in senkrechten Reihen stehenden Körnchen besetzt, die nur auf der runden Anschwellung über dem Isthmus unregelmäßig stehen. Scheitelansicht elliptisch, mit beiderseits wenig hervortretender, mit 3 stärkeren Körnchen besetzter Anschwellung. Je 2 Pyrenoide. In kleinen stehenden Gewässern u. Wasseransammlungen, zerstreut. (Fig. 177.)

C. subbroomei Schmidle

Gruppe F.

1. Membran vom Rande nach der Mitte hin deutlich wellig-furchig. 2.
Membran nicht od. nur sehr undeutlich wellig-furchig. 5.
2. Zellbreite 36—48 μ . 3.
Zellbreite 28—35 μ . 4.
3. Zellen 52—65 μ lg., 36—45 μ br., Isthmus 18—26 μ br., Einschnitt mäßig tief, sehr eng linear. Zellhälften nach oben leicht verschmälert, Basis eben, untere Ecken fast rechtwinklig, Seiten schwach konvex, Scheitel fast gestutzt, am Rand mit 18 Einkerbungen, von denen nach der Mitte hin 1—2 Reihen Wärzchen

abgehen, in der Mitte mit 7—8 nicht ganz deutlichen Längsreihen von Punkten. Seitenansicht fast eiförmig, Scheitellansicht elliptisch, Pole fein kerbig. — Formenreiche Art. — In torfigen Sümpfen, ziemlich verbreitet. (Fig. 178.)

C. speciosum Lund.

Zellen rundlich, 40—47 μ lg., 36—40 μ br., Isthmus 12—14 μ br., Einschnitte schmal lineal. Zellhälften fast halbkreisförmig, Basis gerade, untere Ecken fast rechtwinklig, Rand gleichmäßig gekerbt od. die Basallappen etwas breiter, jedes Lappchen mit 2 Warzen besetzt. Membran am Rande u. auf der mittleren Auftreibung mit Warzen besetzt. In mehreren Formen vorkommend. In stehenden Gewässern, bes. im Gebirge verbreitet. (Fig. 179.)

C. caelatum Ralfs

4. Zellen 45—51 μ lg., 32—34 μ br., Isthmus 8 μ br., Einschnitt tief, linear. Zellhälften fast halbkreisförmig, untere Ecken rechtwinklig, Rand gekerbt, nach dem Rand zu granuliert. Wärzchen in Radialreihen von den Kerben ausgehend, in der Mitte über dem Isthmus aufgetrieben u. hier mit 5 Reihen Körnchen. Scheitellansicht elliptisch, beiderseits aufgetrieben. In stehenden Gewässern, Baden, Böhmen.

C. pulcherrimum Nordst.

Zellen 41—48 μ lg., 30—35 μ br., Isthmus 14—16 μ br.; Einschnitt tief, linear, innen erweitert. Zellhälften fast halbkreisförmig, am Rand 16—18kerbig, Scheitel etwas gestutzt, in der Mitte über dem Isthmus mit flacher, rundlicher Anschwellung. Membran am Rande mit in regelmäßigen, strahligen u. konzentrischen Reihen, in der Mitte \pm regelmäßig angeordneten Körnchen besetzt. Scheitellansicht elliptisch, an den Enden br. abgerundet, in der Mitte schwach aufgetrieben. In stehenden Gewässern, zerstreut.

C. subspeciosum Nordst.

5. Zellhälften ohne seitliche, lappige Auftreibungen. 6.
Zellen 27—33 μ lg., 38—45 μ br., Isthmus 9—12 μ br., Einschnitte sehr tief, nach innen stark erweitert. Zellhälften schmal nierenförmig, seitliche Auftreibungen fast lappig durch Einbuchtungen vom rundlich lappigen Scheitel abgesetzt, Rand kerbig gezähnt. Membran perlig granuliert, bes. an den Lappen. Scheitellansicht länglich, in der Mitte bauchig u. an den Enden angeschwollen. Zygosporien kugelig, dornig. In stehenden, bes. kleinen, nicht moorigen Gewässern, zerstreut. (Fig. 184.)

C. commissurale Bréb.

6. Zellhälften halbkreisförmig od. halbelliptisch, am Scheitel oft etwas gestutzt. 7.
Zellhälften trapezisch-pyramidenförmig. 15.
Zellhälften \pm deutlich rechteckig. 17.
7. Zellen am Rand mit Stacheln besetzt od. die Kerben am Rand zweispitzig. 8.
Zellrand ohne Stacheln od. zweispitzige Kerben. 9.

8. Zellen 35—42 μ lg., 28—33 μ br., Isthmus 8,5—13 μ br., Einschnitt tief, eng linear. Zellhälften halbkreisförmig, untere Ecken fast rechtwinklig, mit 8 Kerben, von denen die beiden untersten bisweilen vereinigt sind, am Rand mit kleinen weichen Stacheln od. verlängerten Papillen, gegen den Rand hin gekörnt, an der Basis mit kreisförmigen, gegen den Isthmus zu je 9 Wärzchen tragender Auftreibung. Seitenansicht rechteckig, am Scheitel gestutzt, im unteren Teil beiderseits nasenförmig erweitert, Scheitelansicht elliptisch, in der Mitte kaum aufgetrieben, granuliert, in der Mitte glatt. In stehenden Gewässern, Mooren; bes. im Gebirge. (Fig. 181.)

C. nasutum Nordst.

Zellen 21—65 μ lg., 19—55 μ br., Isthmus 6—18 μ br., Einschnitt tief, eng linear, außen erweitert. Zellhälften nierenförmig bis fast trapezisch, untere Ecken abgerundet, Scheitel etwas vorgezogen, schwach 4kerbig (äußere Kerben 2körnig) u. br. gestutzt, Seiten etwas konvex, Rand etwa 5eckig, Kerben ganz leicht ausgerandet, die unteren 1—2 ganzrandig u. kleiner. Membran mit Graneln in radiären u. 3 konzentrischen Reihen, paarweise mit Ausnahme der innersten u. der der Basis nächsten, oberhalb des Isthmus eine granuliert Anschwellung, mit 3—5 horizontalen, an den Enden zusammenneigenden Körnchenreihen. Seitenansicht eiförmig, mit aufgetriebenem Grunde, Scheitelansicht elliptisch, in der Mitte aufgetrieben. In Teichen u. nicht moorigen Ausstichen, zerstreut. (Fig. 185.)

C. subcostatum Nordst.

9. Zellen unter 40 μ br. 10.

Zellen 70—94 μ lg., 51—67 μ br., Isthmus 18—27 μ br., Einschnitt sehr tief u. schmal linear. Zellhälften halbkreisförmig bis fast 3eckig, untere Ecken fast rechtwinklig, Seiten konvex, Scheitel abgerundet, in der Mitte oft leicht eingezogen, Rand dicht gekerbt. Seitenansicht verkehrt eiförmig, dicht warzig, Scheitelansicht elliptisch. Warzen flach, auf dem Scheitel mit sekundären, punktförmigen Wärzchen versehen, in fast regelmäßigen radialen u. konzentrischen Reihen, am Scheitel u. in der Mitte weniger deutlich. In stehenden moorigen u. nicht moorigen Gewässern, zerstreut, bes. im Gebirge vorkommend. (Fig. 180.)

C. ochthodes Nordst.

10. Zellhälften über dem Isthmus mit 2 od. 4(—5) Graneln. 11.
Zellhälften über den Isthmus mit vielen Graneln. 12.

11. Zellen 40—53 μ lg., 28—38 μ br., Isthmus 11—15 μ br., Einschnitt tief, schmal, innen erweitert. Zellhälften quadratisch-halbkreisförmig, bis etwa zur Mitte fast gleich br., dann nach dem gestutzten, etwas vorgezogenen, undeutlich 4kerbigen Scheitel verschmälert, Seiten 5—7kerbig, untere Kerben kleiner u. undeutlicher. Körnchen nach dem Rande zu deutlich, zweireihig, über dem Isthmus mit je 2 Körnchen. Seitenansicht fast eiförmig, Scheitelansicht elliptisch, mit punktierter Membran u.

ohne Körnchen in der Mitte. In stehenden Gewässern; Riesengebirge, Alpen. (Fig. 187.) **C. didymochondrum** Nordst.

Zellen 29—38 μ lg., 27—35 μ br., Isthmus 8—13 μ br., Einschnitt tief, eng linear. Zellhälften halbkreisförmig, Scheitel gestutzt, 5kerbig, Seiten 3kerbig, mittelste Erhebung ganzrandig, die übrigen an der Spitze leicht ausgerandet, am Rand gekörnt, Körnchen in 2 Reihen, äußere Reihe mit 15, innere mit 9 in jeder Hälfte, in der Mitte mit 4—5 kreuzförmig gestellten Körnchen auf einer Erhebung. Seitenansicht eiförmig, Rand granuliert, Scheitelansicht mit 5 Körnchen, in der Mitte mit einem 3 Körnchen tragenden Vorsprung. In stehenden Gewässern, bes. in Süddeutschland u. Alpen. (Fig. 183.)

C. Boeckii Wille

12. Zellen bis 30 μ br. 13.

Zellen über 34 μ br.

14.

13. Zellen 23—37 μ lg., 20—30 μ br., Isthmus 8—14 μ br. Einschnitt tief, linear. Zellhälften trapezoidisch, Basis gerade, Scheitel flach abgestutzt, Seiten leicht konvex, Ecken wenig abgerundet, Rand gleichmäßig buchtig gekerbt, auf jeder Seite mit 4—6 Einkerbungen. Scheitelansicht elliptisch, in der Mitte angeschwollen u. beiderseits mit meist 5 Erhebungen. Graneln in radiären Reihen, oberhalb des Isthmus angeschwollen u. mit mehreren kurzen Körnchenreihen. In stehenden Gewässern, Gräben, zerstreut, bes. im Gebirge. (Fig. 186.) **C. subrenatum** Hantzsch

Zellen 24—35 μ lg., 22—29 μ br., fast 8eckig, Isthmus 8—10 μ br., Einschnitt tief, sehr eng. Zellhälften halbkreisförmig, mit gerader Basis u. bis zur Mitte fast gleichbr., mit geradem od. leicht ausgeschweiftem, körnigem Rand, dann plötzlich zu dem etwas vorgezogenen, am Scheitel ganz schwach 4kerbigen (seitliche Kerben 2körnig) u. br. abgestutzten Scheitel verschmälert, untere Ecken rechtwinklig, obere sehr br. gestutzt, mit einer einzelnen, an der Spitze 2körnigen Kerbe; basale Auftreibung abgerundet, randständige Granula meist radiär, in der Mitte 3 an den Enden zusammenneigende Körnchenreihen. Seitenansicht br. eiförmig, mit basaler Auftreibung, Scheitelansicht elliptisch, in der Mitte beiderseits mit 3kerbiger Auftreibung. In größeren stehenden Gewässern, zerstreut. (Fig. 182.)

C. subprotumidum Nordst.

14. Zellen 38—44 μ lg., 36—38 μ br., Einschnürung eng. Zellhälften halbkreisförmig bis trapezisch, Scheitel gerade abgestutzt, Seiten \pm konvex u. meist 6mal nach dem Scheitel zu deutlicher gekerbt. Membran konzentrisch punktiert bis granuliert, oberhalb des Isthmus mit einer Anschwellung, die mit vielen \pm konzentrischen Körnchen besetzt ist. Scheitelansicht elliptisch, Enden abgerundet, beiderseitig in der Mitte angeschwollen u. meist mit 3 Körnchen versehen. In seichten Tümpeln, Rheinebene, Schlesien.

C. lobulatum Schmidle

Zellen 40—50 μ lg., 34—40 μ br., Isthmus 10—16 μ br., Einschnürung sehr tief. Zellhälften trapezisch-halbkreisförmig, Scheitel gestutzt u. meist 4kerbig, Seiten konvex u. 6—7kerbig, Kerben ganzrandig od. 2körnig od. ausgerandet. Membran am Rande konzentrisch punktiert, oberhalb des Isthmus mit 5—7, auf einer Anschwellung stehenden Körnchenreihen. Scheitelansicht ziemlich schmal-elliptisch, Enden gerundet u. fein gekerbt, Seiten in der Mitte mit breiter, 5—7kerbiger Anschwellung. In stehenden, bes. nicht moorigen Gewässern.

C. formulosum Hoff.

15. Zellhälften in der Mitte ohne Auftreibung. 16.

Zellen 13—28 μ lg., 12—24 μ br., Isthmus 4—8 μ br., fast rechteckig, Einschnitt tief, linear. Zellhälften trapezoidisch, Scheitel eben, leicht wellig, Seiten konvex u. wellig, alle Ecken abgerundet, in der Mitte mit einer abgeplatteten Auftreibung. Membran mit 2 konzentrischen Reihen von Warzen. Seiten- u. Scheitelansicht elliptisch. Variiert mit kleinen Auftreibungen in der Mitte u. mit fast glatter od. kleinkörniger Membran. In stehenden Gewässern, durch das Gebiet bis in die Alpen verbreitet. (Fig. 190.)

C. humile Nordst.

16. Zellen 30—34 μ lg., 24—28 μ br., Isthmus 8—9 μ br., Einschnitt tief, sehr eng. Zellhälften etwa trapezisch, Seiten etwas konvex, leicht 3wellig gekerbt, untere Ecken scharf, an den oberen Ecken durch eine Bucht der gestutzte, ganzrandige od. kaum wellige, an beiden Enden einen papillenförmigen Fortsatz tragende Scheitel getrennt. Membran am Scheitel meist mit einer Horizontalreihe kaum sichtbarer Körnchen, in der Zellmitte mit einem größeren Körnchen u. über dem Isthmus mit 2 Körnchen. Scheitelansicht elliptisch, in der Mitte durch je 2 Vorsprünge doppelt angeschwollen. In stehenden Gewässern, zerstreut, bes. im Gebirge. (Fig. 188.)

C. limnophilum Schmidle

Zellen 26—35 μ lg., 18—26 μ br., Isthmus 8—16 μ br., Einschnitt nach außen etwas erweitert. Zellhälften fast trapezisch, Basis schwach nierenförmig, untere Ecken abgerundet, Seiten \pm konvergierend, leicht wellig, Scheitel br. abgestutzt, leicht wellig. Scheitelansicht oval. Membran außer in der Mitte mit halbkugligen Warzen besetzt od. fein punktiert. In Sümpfen, Teichen, ziemlich verbreitet; Böhmen, Ostalpen. (Fig. 189.)

C. notabile Bréb.

17. Zellen länglich-rechteckig, 22—35 μ lg., 21—28 μ br., Isthmus 10—12 μ br., Einschnürung mäßig tief, linear. Zellhälften gerundet-rechteckig bis fast quadratisch, Ecken stumpf, Scheitel leicht 4wellig-kerbig, Seiten konvex, 5—7wellig-kerbig, Membran mit kleinen, in \pm regelmäßigen Vertikalreihen stehenden Körnchen besetzt, Scheitelansicht br. elliptisch, Seiten leicht kerbig. In stehenden Gewässern, Baden, Schweiz.

C. solidum Nordst.

Zellen ca. 34μ lg. u. br., Einschnürung eng, gerade. Zellhälften fast rechteckig, Seiten senkrecht ansteigend, etwas geneigt u. konvex, Scheitel gerade, an den Seiten u. dem Scheitel mit je 4 tiefen, gerade abgestutzten Kerben. Am Rande mit Körnchen in konzentrischen u. vertikalen Reihen, über dem Isthmus meist 7 starke Körnchen u. über jedem derselben eine starke Riefe. Seitenansicht rechteckig, Enden konvex, Seiten angeschwollen, Scheitelansicht rechteckig, Seiten konvex. In Waldsümpfen in Baden. (Fig. 192.)

C. Foersteri Schmidle

II. Sektion: Pleurotaeniopsis Lund.

In jeder Zellhälfte mehrere wandständige Chromatophoren u. mehrere Pyrenoide.

1. Membran glatt, punktiert od. granuliert. 2.

Membran granuliert, am Rand mit Reihen von großen Warzen. Zellen oval, an den Enden abgerundet, $180-220 \mu$ lg., $100-135 \mu$ br., Isthmus $30-47 \mu$ br. Einschnürung schmal linear. Zellhälften halb elliptisch, Basis gerade, mit je 4 breiten wandständigen bandförmigen Chromatophoren. In stehenden Gewässern, Sümpfen, Mooren, durch das Gebiet zerstreut, bis in die Alpen. (Fig. 194.)

C. ovale Ralfs

2. Mitteleinschnürung linear u. tief. 3.

Mitteleinschnürung br. u. flach. 5.

3. Zellen über 45μ br. 4.

Zellen $19-25 \mu$ lg., $7-13 \mu$ br., Isthmus ca. 4μ br., länglich rechteckig, Einschnitt tief, linear, außen u. innen erweitert. Zellhälften fast quadratisch, Ecken abgerundet. Scheitelansicht oblong. Membran glatt. In Torfsümpfen, Lüneburger Heide, Riesengebirge.

C. pseudexiguum Racib.

4. Zellen $62-102 \mu$ lg., $34-56 \mu$ br., Isthmus $20-38 \mu$ br. Zellhälften fast halbkreisförmig. Chromatophoren gleichmäßig die Wand bedeckend. Membran glatt od. punktiert. In stehenden Gewässern, Sümpfen, zerstreut. (Fig. 195.)

C. cucumis (Corda) Ralfs

Zellen fast kreisförmig, $109-120 \mu$ lg., $95-104 \mu$ br., Isthmus $20-25 \mu$ br. Zellhälften fast dreieckig, Ecken abgerundet. Membran glatt od. fein punktiert. In Torfsümpfen, Gräben, zerstreut, auch im Gebirge.

C. Ralfsii Bréb.

5. Zellen $170-220 \mu$ lg., $80-100 \mu$ br., Isthmus $63-84 \mu$ br., Einschnürung flach furchig. Zellhälften nach den Enden allmählich verschmälert, Scheitel plötzlich flach gerundet. Membran granuliert. In stehenden, auch torfigen Gewässern, zerstreut.

C. turgidum Bréb.

Zellen oblong, $100-112 \mu$ lg., $46-54 \mu$ br., Isthmus $28-39 \mu$ br., Einschnürung flach furchig. Zellhälften oblong. Chromatophoren bandförmig, zackig. Membran glatt od. fein punktiert. In Torfsümpfen, ziemlich verbreitet.

C. Debaryi Arch.

12. Gattung: *Cosmocladium* Brébisson

Zellform u. Chromatophor ähnlich wie bei *Cosmarium*, aber die einzelnen Zellen durch Schleimfädenpaare, die in der Mitte der Zellen befestigt sind, zu verzweigten Kolonien verbunden, die an anderen Algen festsitzen od. frei umhertreiben. Zygosporien rund od. kantig, mit kurzen, dicken, abgestumpften Stacheln. Ziemlich seltene Arten.

Kolonien festsitzend, flach ausgebreitet. Zellen etwas nierenförmig, 22—24 μ lg., 12—13 μ br., mit der Breitseite in derselben Ebene liegend. In Torfsümpfen u. Teichen, zerstreut.

C. pulchellum Bréb.

Kolonien frei als Schleimmassen schwimmend, Verzweigungen nicht in derselben Ebene, Zellen ellipsoidisch-nierenförmig, 15—25 μ lg., 13—16 μ br., 9—12 μ dick, mit der Breitseite nicht in derselben Ebene liegend. In Torftümpeln, Teichen, Wiesengräben; Norddeutschland, zerstreut. (Fig. 193.)

C. saxonicum de Bary13. Gattung: *Arthrodesmus* Ehrenberg

Zellen wie bei *Cosmarium*, aber jede Zellhälfte am Rand mit 2, 4 od. 6 lg. Stacheln versehen, in Scheitelansicht oval od. elliptisch, in der Mitte ohne Anschwellung. Membran glatt. Zygosporien rundlich, glatt oder mit Stacheln.

I. Sektion: *Tetracanthium* (Naeg.) Hansg.

Jede Zellhälfte mit 2 Stacheln, einer an jeder Ecke.

1. Stacheln nach außen gerichtet, nicht nach innen zusammenneigend. 2.

Zellen 38—42 μ lg., 40—46 μ br., Einschnürung allmählich nach außen verbreitert, Isthmus ca. 12 μ br. Zellhälften elliptisch, seitliche Ecken mit einem nach innen gebogenen Stachel versehen. Stacheln sehr ungleich entwickelt, manchmal fehlend. Zygosporien kugelig, glatt. In stehenden, bes. torfigen Gewässern, häufig. (Fig. 88.)

A. convergens Ehrenb.

2. Zellhälften länglich od. eiförmig. 3.

Zellen ca. 10—36 μ lg. u. br., Einschnürung gleichmäßig br. od. nach außen erweitert, Isthmus 6—9 μ br. Zellhälften 4eckig, untere Ecken abgerundet, obere mit je einem lg. Stachel. Zygosporien kugelig, stachelig. In torfigen stehenden Gewässern, verbreitet, bis in die Alpen. (Fig. 89.)

A. ineus (Bréb.) Hass.

3. Zellen 42—50 μ br., Stacheln divergierend. Zellhälften oblong od. nierenförmig, beidendig mit einem spitzen, pfriemenförmigen, meist geraden Stachel. In Torfsümpfen, Sachsen.

A. divergens Rabenh.

Zellen ohne Stacheln 30—35 μ br. Zellhälften quer eiförmig, bauchig, mit geraden od. leicht konvergierenden, pfriemlichen, zierlichen Stacheln. Membran glatt. In stehenden Gewässern, ziemlich selten. (Fig. 90.)

A. subulatus Kütz.

II. Sektion: *Octacanthium* Hansg.

Jede Zellhälfte mit 4 Stacheln, 2 an jeder Seite.

1. Stacheln sehr kurz. 2.

Zellen ca. 16—25 μ lg. u. br., Isthmus ca. 5 μ br., Einschnürung br. gerundet. Zellhälften trapezisch, Seiten konkav, Scheitel ausgebuchtet, an den Ecken mit je einem 12 μ lg. spitzigen, geraden Stachel. Zygosporien kugelig, stachelig. In Torfgewässern, Teichen, Ausstichen, Sümpfen, verbreitet. (Fig. 91.)

A. octocornis Ehrenb.

2. Zellen mit Dornen 18 μ lg., ohne Dornen 13 μ lg., 12 μ br., Einschnürung weit ausgeschnitten. Zellhälften nierenförmig 4eckig, an den äußersten Enden ausgerandet-zweispitzig. Dornen kurz, spitz. In stehenden Gewässern, zerstreut. (Fig. 93.)

A. bifidus Bréb.

Zellen verlängert 4eckig, 10 μ br., 2—3mal so lg., Isthmus 7 μ br., Einschnürung sehr eng, flach. Zellhälften verlängert trapezisch, Basis leicht aufgetrieben, Scheitel buchtig ausgerandet, Ecken zugespitzt. In Torfsümpfen, Sachsen.

A. pittacium (Bréb.) Arch.III. Sektion: *Polycanthium* Printz

Jede Zellhälfte mit 6 Stacheln, 3 an jeder Seite.

Zellen 6—10 μ lg. u. 8—11,5 μ br., Isthmus 5—6 μ br., Einschnürung tief, nach außen stark erweitert. Zellhälften fast 6eckig, mit leicht konkaven Seiten u. geradem od. etwas konkavem Scheitel, an den seitlichen Ecken mit kurzen, geraden Stacheln, an den oberen Ecken mit sehr kleinen, schwer sichtbaren Stachelspitzen. Scheitelansicht elliptisch, an beiden Enden mit je 3 kleinen Stacheln. Membran glatt. In stehenden Gewässern. **A. tenuissimum** Arch.

14. Gattung: *Xanthidium* Ehrenberg

Zellen oval od. rund, seltener eckig, mit einer tiefen, oft schmalen Einschnürung; an den Ecken mit 2 Reihen langer, hornähnlicher, einfacher od. kurzer, dicker, an der Spitze 3—4spaltiger Stacheln. Scheitelansicht meist oval, beiderseits mit einer Auftreibung. Membran glatt od. warzig. In jeder Zellhälfte 2 axile, verzweigte od. 4 wandständige, plattenförmige Chromatophoren, mit je 1 bis mehreren Pyrenoiden. Zygosporien kugelig, mit einfachen Stacheln od. mit Grübchen besetzt.

I. Sektion: *Holacanthum* Lund.

Zellen mit zwei Reihen langer, hornähnlicher, unverzweigter Stacheln an den Ecken. Zygosporien mit Stacheln besetzt.

1. Einschnürung schmal linear, nach außen nicht erweitert. 2.
Einschnürung nach außen erweitert. 4.

2. Stacheln nur am Rand stehend. 3.
Zellen ohne Stacheln 57—71 μ br., ungefähr ebenso lg. Zellhälften oblong bis nierenförmig. Membran granuliert, mit vielen, meist 2mal 18 Stacheln fast gleichmäßig besetzt. In stehenden torfigen Gewässern, zerstreut. (Fig. 94.)

X. aculeatum Ehrenb.

3. Zellen ohne Stacheln 48—77 μ lg., 43—65 μ br. Zellhälften länglich nierenförmig od. 6eckig, im Umfang mit 4—6 gepaarten zierlichen Stacheln. Scheitelansicht elliptisch, beidendig mit 4 Stacheln. In stehenden Gewässern, durch das Gebiet zerstreut. (Fig. 95.)

X. fasciculatum Ehrenb.

Zellen ohne Stacheln 43—57 μ lg., 36—45 μ br., glatt. Zellhälften fast kugelig-nierenförmig, an jedem Ende mit einem eingebogenen, kegelförmigen Stachel, im Umfang mit 8 gepaarten Stacheln. Scheitelansicht elliptisch-eiförmig, an jedem Ende mit 3 Stacheln, in der Mitte meist mit einem verkürzten Stachel. — Ziemlich formenreiche Art. — In Torfmoortümpeln und nicht moorigen Gewässern, verbreitet. (Fig. 96.)

X. cristatum Bréb.

4. Zellen ohne Stacheln 62—70 μ lg., 63—68 μ br. Zellhälften oblong-elliptisch, am Rand 6eckig-buchtig od. unregelmäßig vieleckig, Ecken in gepaarte, gerade od. gekrümmte Dornen auslaufend. Anschwellung in der Mitte zylindrisch, gestützt, am Rand feinzählig. Scheitelansicht elliptisch, nur an beiden Enden stachelig. In stehenden, torfigen Gewässern, zerstreut. (Fig. 97.)

X. Brebissonii Ralfs

Zellen ohne Stacheln 44—81 μ lg., 40—80 μ br., Isthmus 13—34 μ br. Zellhälften mit 2mal 4 meist leicht gebogenen, 17—20 μ langen Stacheln. Membran granuliert. — Sehr formenreiche, in zahlreiche Varietäten gespaltene Art. — In stehenden, meist moorigen Gewässern, bis ins Gebirge, verbreitet. (Fig. 98.)

X. antilopaeum (Bréb.) Kütz.

II. Sektion: Schizacanthum Lund.

Zellen mit kurzen, dicken, an der Spitze 3—4spaltigen Stacheln. Zygosporen mit Grübchen besetzt.

Zellen 88—110 μ br., 135—200 μ lg., Einschnürung nach außen erweitert. Zellmembran granuliert. Chromatophor aus 4 wandständigen Platten mit je mehreren Pyrenoiden bestehend. In Sphagnum-Tümpeln, aber auch in nicht moorigen Gewässern, in der Ebene u. bes. im Gebirge, verbreitet (= *Schizacanthum armatum* (Bréb.) Lund.). (Fig. 99.)

X. armatum (Bréb.) Rabenh.

III. Sektion: Micracanthum Turner

Zellen mit sehr kleinen, unverzweigten Stacheln besetzt.

Zellen 9—13 μ lg., 9,5—13,5 μ br., Isthmus 2,5—4 μ br., Einschnürung schmal, tief. Zellhälften 6eckig, länglich, an den seitlichen Ecken mit sehr kleinen, geraden Stacheln, an den oberen mit Punkten

od. unscheinbaren Stacheln. Scheitelansicht elliptisch, an den Enden mit je 3 kleinen Stacheln, in der Mitte mit einer mittleren Papille. In Sümpfen, Riesengebirge, Westpreußen. (= *Arthrodesmus hexagonus* Boldt.) (Fig. 92.)

X. concinnum Arch.

15. Gattung: *Staurastrum* Meyen

Zellen oval, mit einer \pm tiefen Mitteleinschnürung od. sanduhrförmig, mit 3 od. mehreren, selten 2 oft armförmigen Fortsätzen an jeder Zellhälfte; vom Scheitel gesehen 3—7eckig, an den Ecken, oft noch dazwischen, in armförmigen Fortsätzen auslaufend. Membran glatt od. warzig bis stachlig. In jeder Zellhälfte 1 axiler Chromatophor, von dessen mit 1 Pyrenoid versehenem Mittelstück je 2 parallele Platten zu jeder Ecke od. Arm ausstrahlen, od. aber mehrere wandständige Chromatophoren mit mehreren Pyrenoiden. Zygosporen kugelig od. viereckig, meist stachelig, im Kopulationskanal gebildet.

I. Sektion: *Eustaurastrum* Wille

Jede Zellhälfte mit einem axilen Chromatophor u. 1 Pyrenoid.

A. Ecken der Zellen in Scheitelansicht gestutzt od. abgerundet, nicht in Fortsätze ausgezogen od. durch abweichende Stacheln od. Warzen gekennzeichnet (vgl. Fig. 46—58).

1. Membran glatt od. höchstens leicht punktiert. 2.
 Membran mit Körnchen od. Warzen besetzt. 7.
 Membran mit Stacheln od. Zähnchen besetzt. 16.
2. Mitteleinschnürung weit u. nur mäßig tief. 3.
 Mitteleinschnürung tief u. meist eng. 4.
3. Zellen 8—12 μ lg., 7—8 μ br., 4eckig, beiderseits ausgerandet-eingeschnürt, am Scheitel br. gestutzt, an den Ecken schräg gestutzt, in Scheitelansicht 3—5eckig, mit br. abgerundeten, etwas vorgezogenen Ecken, an den Seiten stumpf buchtig. In Torfsümpfen, zerstreut. (Fig. 46.)

S. minutissimum (Auersw.) Reinsch

Zellen 21—30 μ lg. u. br., mit nach außen erweiterter Mitteleinschnürung. Zellhälften verkehrt nierenförmig, mit konvexer Basis u. abgerundetem etwas eingedrücktem Scheitel. Scheitelansicht 3eckig, Ecken abgerundet, Seiten konkav. Membran an den Ecken quergestreift. In Torfsümpfen, Heidetümpeln, zerstreut.

S. striolatum Arch.

4. Ecken in Vorderansicht abgerundet. 5.
 Ecken in Vorderansicht spitz. 6.
5. Zellen 23—54 μ lg., 21—46 μ br., am Isthmus bis 14 μ br., Mitteleinschnürung fast linear, fast nicht erweitert. Zellhälften \pm oval-elliptisch od. halbkreisförmig, mit fast gerader Basis, schräg ansteigenden Seiten, am Scheitel u. den unteren Ecken br. gerundet. Scheitelansicht 3eckig. Zygosporen mit Stacheln.

Kommt auch mit fast 4eckigen Zellhälften u. punktierter Membran vor. In stehenden Gewässern, bis in die Alpen. (Fig. 47.)

S. orbiculare (Ehrenb.) Ralfs

Zellen 20—38 μ br. u. fast ebenso lg., Mitteleinschnürung nach außen etwas erweitert. Zellhälften eiförmig. Scheitelansicht 3- od. 4eckig. Zygosporien mit gabelig geteilten Stacheln. Die Form der Zellhälften variiert etwas. Bes. in Torfsümpfen vorkommend, in der Ebene u. im Gebirge, verbreitet. (Fig. 48.)

S. muticum Bréb.

6. Zellen 20—25 μ lg., 23—30 μ br., Mitteleinschnürung weit, spitzwinklig. Zellhälften divergierend, fast querlantzettlich, beiderseits zugespitzt u. stachelspitzig, am Rücken br. abgerundet. Scheitelansicht 3eckig, Ecken spitz. Zygosporien mit derben, pfriemenförmigen Stacheln. In Sümpfen mit Sphagnum, zerstreut. (Fig. 49.)

S. lanceolatum Arch.

Zellen ähnlich den vor., 32—44 μ lg., 29—40 μ br. Einschnitt fast rechtwinklig. Zellhälften mit wenig vorgezogenen, spitzlich abgerundeten Ecken. — Var. *ellipticum* Wille (Fig. 50): Zellhälften fast querelliptisch, mit abgerundeten Ecken; Membran fein punktiert. — In stehenden Gewässern, ziemlich selten, die Varietät bes. in den Alpen. **S. Bieneanum** Rabenh.

7. Einschnürung nach außen spitzwinklig erweitert od. ganz flach. 8.

Zellen 21—42 μ lg., 20—40 μ br., mit tiefer, enger, fast linearer, nach außen kaum erweiterter Einschnürung. Zellhälften fast kreisförmig, untere Ecken abgerundet. Scheitelansicht 3eckig, Ecken abgerundet u. Seiten leicht konvex. Membran gleichmäßig mit spitzen Warzen besetzt. In stehenden Gewässern, Torfsümpfen, zerstreut. (Fig. 51.)

S. muricatum Bréb.

8. Zellhälften mit 4 Ecken. 9.
Zellhälften 6eckig-rundlich. 10.
Zellhälften elliptisch-eiförmig, nicht eckig. 11.

9. Zellen 30—46 μ lg., 16—30 μ br., länglich viereckig, mit abgerundeten Ecken, in der Mitte leicht eingeschnürt. Zellhälften fast rechteckig-trapezoidisch, Scheitel konvex, abgerundet. Membran mit dichten, an den Ecken parallele Reihen bildenden Wärzchen. Scheitelansicht 3—6eckig. In Torfgewässern u. Sümpfen, ziemlich selten, auch in den Alpen. (Fig. 52.)

S. Meriani Reinsch

Zellen ca. 32 μ lg. und 24 μ br., länglich rechteckig, leicht eingeschnürt. Zellhälften quadratisch, an den unteren Ecken abgerundet, an den Seiten weit gebuchtet, nach oben in 3 stumpf kegelige Lappen geteilt. Scheitelansicht 3eckig, Ecken abgerundet, Seiten gerade. Membran granuliert, Körnchen in

Scheitelansicht in 2—3 exzentrischen Reihen angeordnet. In Torfmooren, auf dem Kamm des Riesengebirges u. in den Alpen.

S. pileolatum Bréb.

10. Zellen ca. 31μ lg., 23μ br., Mitteleinschnürung innen abgerundet u. stark nach außen erweitert. Zellhälften niedergedrückt 6eckig, Ecken abgerundet. Scheitelansicht quadratisch, Ecken abgerundet u. Seiten leicht konkav. Membran mit halbkugeligen Wäzchen besetzt. Lüneburger Heide. — Wird neuerdings meist zu *S. margaritaceum* gestellt. (Fig. 53.)

S. angulosum Schmidt

Zellen $36-46 \mu$ lg., $26-35 \mu$ br., Isthmus $12-19 \mu$ br., Einschnürung nach außen bedeutend erweitert, stumpfwinklig. Zellhälften niedergedrückt kugelig-sechseckig, Scheitel gerade od. gewölbt. Scheitelansicht kreisrund mit 6 bogigen Einbuchtungen u. 6 geraden abgestutzten Ecken. Membran an der Einschnürung, am Scheitel u. den Ecken mit spitzen Warzen besetzt. In stehenden Gewässern, in der Ebene u. im Gebirge, zerstreut.

S. sexcostatum Bréb.

11. Zellen unter 30μ lg. 12.
Zellen über 30μ lg. 13.
12. Zellen $25-30 \mu$ lg., $23-28 \mu$ br., im Isthmus bis 15μ br., Einschnürung nach außen bedeutend erweitert. Zellhälften eiförmig, mit konvexer Basis u. Scheitel, an den Seiten fast eckig. Scheitelansicht 3eckig, Ecken abgerundet, Seiten etwas konkav. Membran gleichmäßig mit punktförmigen Wäzchen besetzt. Zygosporien mit dichotom geteilten Stacheln. In Gräben, Sümpfen, Sphagnum-Tümpeln, ziemlich verbreitet. (Fig. 54.)

S. punctulatum Bréb.

Zellen $20-39 \mu$ lg. u. br. Scheitelansicht 3—5eckig.

cfr. **S. alternans** Bréb.

13. Zellen unter 40μ br. 14.
Zellen $40-47 \mu$ br., $45-52 \mu$ lg., Zellhälften br. elliptisch, etwas aufgeblasen, beidseitig gerundet, mit geraden Seiten. Membran mit in exzentrisch gekrümmten Randreihen angeordneten Körnchen. Zygosporien kugelig mit am Ende doppelt gegabelten Stacheln. In Gräben, Torfgewässern, ziemlich selten.

S. asperum Bréb.

14. Seiten in der Scheitelansicht deutlich konkav. 15.
Zellen $30-38 \mu$ br. Zellhälften elliptisch, br. abgerundet. Scheitelansicht 3eckig, Ecken br. abgerundet, Seiten gerade od. kaum eingezogen. Membran granuliert. In Torfgewässern.

S. rugulosum Bréb.

15. Zellen 40μ lg., 30μ br., Isthmus br., kurz. Zellhälften rundlich nierenförmig. Scheitelansicht 3eckig, Ecken sehr stumpf, Seiten br. konkav. Membran mit zahlreichen Papillen. Nur in der var. *sudeticum* mit reihenweise punktierter Membran auf der Elbwiese im Riesengebirge. **S. turgescens** de Not.

Zellen 20—39 μ br. u. lg., Mitteleinschnürung tief, nach außen spitzwinklig erweitert. Zellhälften länglich elliptisch, Ecken abgerundet, Scheitel flach konvex od. in der Mitte leicht vertieft. Scheitelansicht 3—5eckig, Ecken br. abgerundet, Seiten \pm konkav. Membran granuliert. In stehenden Gewässern, in der Ebene u. bes. im Gebirge, zerstreut.

S. alternans Bréb.

16. Mitteleinschnürung schmal linear, nach außen wenig verbreitert. 17.

Mitteleinschnürung br. od. nach außen sehr verbreitert.

17. Membran mit einfachen, haarförmigen Stacheln. 18.

Membran gleichmäßig mit vielen kurzen, am Ende 2—4spitzigen, farblosen Warzen besetzt. Zellen 50—63 μ lg., 45—55 μ br., Isthmus 18—20 μ br., Zellhälften ungefähr halbkreisförmig. Scheitelansicht 3—4eckig, Ecken stumpf, Seiten gerade od. wenig konvex. Zygosporien kugelig, mit einfach od. doppelt gabeligen Stacheln besetzt. In torfigen Gewässern, Sümpfen, in der Ebene u. bes. im Gebirge, nicht selten. (Fig. 55.)

S. spongiosum Bréb.

18. Zellen 42—50 μ lg., 38—47 μ br. Zellhälften schräg elliptisch, fast halbkreisförmig. Scheitelansicht 3eckig, Ecken br. abgerundet, Seiten wenig konkav. Membran \pm dicht mit zarten, haarförmigen, meist köpfchentragenden Dornen besetzt. Zygosporien kugelig, mit 3gabeligen Stacheln. In stehenden Gewässern, ziemlich selten. (Fig. 56.)

S. pilosum (Naeg.) Arch.

Zellen über 46 μ lg., 36—64 μ br. Zellhälften fast halbkreisförmig od. br. spindelförmig, Ecken abgerundet. Scheitelansicht 3eckig, Ecken abgerundet, Seiten gerade od. leicht konvex. Membran mit dünnen, haarförmigen Stacheln. In torfigen Gewässern, von der Ebene bis ins Gebirge, nicht selten.

S. hirsutum (Ehrenb.) Bréb.

19. Zellen über 50 μ lg. 20.

Zellen unter 50 μ lg. 21.

20. Zellen 70—80 μ lg., 58—66 μ br., Einschnürung spitzwinklig, Isthmus 21—22 μ br. Zellhälften br. ellipsoidisch, fast halbkreisförmig. Scheitelansicht 3eckig, Ecken abgerundet, Seiten leicht konvex od. leicht konkav. Membran außen am Grunde der Hälften mit regelmäßig reihenweisen, aus breitem Grund zugespitzten Stacheln. In Gräben, Sachsen, Lüneburger Heide, Schwarzwald.

S. saxonicum Bulnh.

Zellen 54—80 μ lg., 50—70 μ br., Isthmus 15—22 μ br. Einschnürung tief, spitz- od. fast rechtwinklig erweitert. Zellhälften \pm elliptisch, am Rücken fast eben, am Bauch geschwollen, am Rand dornig gewimpert. Scheitelansicht 3eckig, Ecken stumpf, Seiten fast gerade. Membran borstig od. mit kleinen, derben, gestutzten Dornen dicht bedeckt. In Torfgewässern, zerstreut. (Fig. 57.)

S. polytrichum Party

21. Dornen nicht ausgerandet. 22.

Dornen klein, ausgerandet. Zellen 27—36 μ lg., 25—38 μ br., Isthmus 9—14 μ br. Zellhälften unregelmäßig ellipsoidisch, Bauchrand etwas geschwollen, Rücken fast eben. Scheitelansicht 3eckig, Seiten gerade, Ecken stumpf. In moorigen Gewässern, bes. in den Alpen.

S. scabrum Bréb.

22. Zellen ca. 24 μ lg. und 22 μ br., meist in Gallerte eingebettet, Einschnürung innen spitz, außen erweitert. Zellhälften ellipsoidisch, Scheitel abgerundet, Enden mit je 2 entfernt stehenden Stacheln. Scheitelansicht 3eckig, Scheitel glatt, Seiten gerade. Membran mit 2—3 Horizontalreihen von Stacheln. Riesengebirge, Alpen. (Fig. 58.)

S. sparsiaculeatum Schmidle

Zellen 34—44 μ lg., 28—36 μ br., Isthmus 11—15 μ br., Einschnürung nach außen etwas erweitert. Zellhälften ellipsoidisch. Scheitelansicht 3eckig, Seiten leicht konkav. Membran mit wenigen leicht verdickten, oben fein zugespitzten Stacheln besetzt. In Sümpfen, Tümpeln, Torfgewässern, zerstreut.

S. echinatum Bréb.

- B. Ecken der Zellen in Scheitelansicht mit besonderen Stacheln od. Warzen, aber ohne längere, deutlich abgesetzte Fortsätze (vgl. Fig. 59—76).

1. Zellecken in Scheitelansicht \pm gestutzt, ohne Stacheln (bisweilen mit kleinen Zähnen). 2.
 Zellecken in Scheitelansicht mit je einem Stachel. 4.
 Zellecken in Scheitelansicht zweizipfelig od. mit je 2 Stacheln besetzt. 16.
 Zellecken in Scheitelansicht mit mehreren Stacheln besetzt. 21.

2. Mitteleinschnürung eng, spitzwinklig od. innen rund. 3.
 Zellen 20—48 μ br., 24—34 μ lg., Isthmus 6—11 μ br., Mitteleinschnürung br., stumpfwinklig. Zellhälften länglich spindelförmig, am Scheitel mit vorgezogenen, oft etwas herabgeneigten Fortsätzen, Scheitel konvex, in der Mitte abgeplattet. Scheitelansicht mit meist 4—6 am Ende abgestutzten Fortsätzen, die von einem scheibenförmigen Zentrum strahlig auslaufen. Membran mit regelmäßig in Querreihen stehenden perlförmigen Knötchen besetzt. In stehenden Gewässern, Sümpfen, Torfstichen, verbreitet.

S. margaritaceum (Ehrenb.) Menegh.

3. Zellen 23—41 μ lg., 27—42 μ br., Isthmus 7—11 μ br. Zellhälften auf jeder Seite in einen kurzen, stumpfen, meist ganzrandigen Fortsatz verlängert. Scheitelansicht 3-, seltener 4eckig, mit stumpfen od. gestutzten Ecken, die bisweilen mit 2 od. 3 zilienartigen, kurzen Stacheln besetzt sind. Membran

durch punktförmige Körnchen rauh. Zygosporien kugelig, mit an der Spitze gespaltenen Dornen. In stehenden Gewässern, Gräben, ziemlich verbreitet.

S. hexacerum (Ehrenb.) Wittr.

Zellen 30—42 μ lg., 20—32 μ br., Isthmus 10—16 μ br. Zellhälften schmal oblong. Scheitelansicht mit 3—5, am Ende abgerundeten od. abgestutzten Fortsätzen. Membran granuliert. In torfigen Gewässern, Tümpeln, Gräben, zerstreut. (Fig. 68.)

S. dilatatum Ehrenb.

- | | |
|---|-----------------------------|
| 4. Membran glatt od. fein punktiert. | 5. |
| Membran granuliert od. warzig. | 12. |
| Membran mit (meist nur wenigen) Stacheln besetzt. | 13. |
| 5. Einschnürung eng, nach außen höchstens etwas spitzwinklig erweitert. | 6. |
| Einschnürung weit, nach außen sehr erweitert. | 8. |
| 6. Stachel der Ecken in Frontalansicht nach innen geneigt. | 8. |
| Zellen 18—32 μ lg., 17—28 μ br., Einschnürung nach außen \pm erweitert, stumpfwinklig. Zellhälften trapezförmig od. fast dreieckig, am Scheitel fast gerade od. leicht konvex, an den Seiten mit je einem nach außen gerichteten, meist lg. Stachel. Scheitelansicht 3-, selten 4eckig, Ecken abgerundet mit lg. Stachel, Seiten schwach konkav. Membran glatt od. fein punktiert. Zygosporien mit einfachen pfriemenförmigen Stacheln. In stehenden Gewässern, bes. in Torfsümpfen, verbreitet. (Fig. 62.) | |
| | S. dejectum Bréb. |
| 7. Zellen 40—48 μ br. u. lg., am Isthmus 10 μ br., Einschnürung wenig erweitert. Zellhälften elliptisch, Scheitel stark konvex, Basis etwas flacher, Seiten spitz mit einem kurzen, dünnen, seitwärts gerichteten Stachel. Scheitelansicht 3eckig, Ecken br. abgerundet mit kurzem Stachel, Seiten leicht konkav. Membran glatt. In kleineren Wasseransammlungen, zerstreut. (Fig. 63.) | |
| | S. brevispinum Bréb. |
| Zellen 34—44 μ br. u. lg. Zellhälften ähnlich wie bei vor., Stacheln schräg nach innen gerichtet. Scheitelansicht 3eckig, Ecken aufgeblasen, abgerundet, in einen Dorn auslaufend, Seiten in der Mitte konkav. Membran glatt. In stehenden Gewässern, zerstreut bis in die Alpen. (Fig. 64.) | |

S. Dickiei Ralfs

- | | |
|--|-----|
| 8. Zellhälften 3eckig od. trapezförmig. | 9. |
| Zellhälften halbkreisförmig bis halb elliptisch. | 11. |
| 9. Isthmus schmal, nicht stabförmig verlängert. | 10. |
| Zellen in Frontalansicht manschettenknopfförmig, mit langgezogenem, stielförmigem, bis 12 μ lg. Isthmus, ohne Stacheln 18—28 μ br., 20—30 μ lg. Zellhälften schmal 3eckig, Scheitel flach od. konvex, an den Ecken eingetragener langer Stachel. Scheitelansicht 3, selten 4eckig, mit wenig abgerundeten Ecken, auf denen je ein gerader Stachel steht, Seiten etwas konkav. Mem- | |

bran glatt. Zygosporen mit vielen Buckeln, auf jedem ein lg. Stachel. — Formenreiche Art. — In stehenden, bes. torfhaltigen Gewässern, verbreitet. (Fig. 59.)

S. cuspidatum Bréb.

10. Zellen ohne Stacheln 24—27 μ br., 26—30 μ lg., Einschnürung einen stumpfen Winkel bildend. Zellhälften im Umfang 3eckig, mit flachem od. konkavem, 2mal geknicktem Scheitel u. schrägen, divergierenden, in der Mitte eingeknickten Seiten; an den Ecken je ein Stachel, der in der Verlängerung der Seite liegt. Scheitelansicht 3—4eckig, Ecken etwas abgerundet, mit je einem geraden Stachel, Seiten konkav. Membran glatt. In stehenden Gewässern, Torfstichen, zerstreut. (Fig. 60.)

S. aristiferum Ralfs

Zellen ohne Stacheln 15—30 μ br., 16—25 μ lg., Einschnürung einen fast rechten Winkel bildend. Zellhälften trapezförmig mit geradem od. schwach konvexem Scheitel u. schwach konvexen Seiten; an den Ecken je ein schräg nach innen gerichteter, dolchförmiger Stachel. Scheitelansicht 3eckig mit konkaven Seiten, mit je einem geraden Stachel. In Teichen, Torfmooren, zerstreut.

S. glabrum (Ehrenb.) Ralfs

11. Zellen 19—30 μ lg., 19—23 μ br., Einschnürung spitz- od. stumpfwinklig, nach außen erweitert. Zellhälften halbellopsoidisch, Ecken kurz u. spitz vorgezogen, Scheitel konvex. Scheitelansicht 3eckig, Seiten leicht konkav od. fast gerade, Ecken abgerundet, mit kurzem Stachel versehen. Membran glatt. In stehenden Gewässern, Sümpfen, Gräben, ziemlich selten. (Fig. 61.)

S. erlangense Reinsch

Zellen 21—30 μ lg., 20—23 μ br. Einschnürung spitz- od. rechtwinklig, nach außen erweitert. Zellhälften fast halbkreisförmig, Scheitel leicht konvex od. konkav, an den Ecken stumpf mit je einem langen, meist etwas gebogenen Stachel. Scheitelansicht stumpf 3eckig mit leicht eingebogenen Seiten, Ecken mit kürzerem Stachel. In Seen, zerstreut, bes. im Alpengebiet.

S. connatum Roy u. Biss.

12. Zellen ca. 36 μ lg. u. br., Isthmus 13 μ br. Zellhälften divergierend, br. elliptisch, beidendig zugespitzt. Scheitelansicht spitz 3eckig mit stachelspitzigen Ecken, Seiten gerade od. schwach konvex. Membran deutlich körnig. In stehenden Gewässern, zerstreut.

S. granulatum (Ehrenb.) Ralfs

Zellen 30—39 μ lg., 32—43 μ br., Isthmus 10—13 μ br. Zellhälften divergierend, fast halbmondförmig, Scheitel konvex, an den Ecken mit spitzem, pfriemlichem, gebogenem Stachel. Scheitelansicht stumpf-dreieckig, Seiten in der Mitte konkav, Ecken mit geradem Stachel. Membran granuliert. In stehenden Gewässern, sehr zerstreut.

S. lunatum Ralfs

13. Zellen am Scheitel konvex. 14.
Zellen 42—46 μ lg., 47—62 μ br., Isthmus 16—21 μ br., Ein-

schnürung tief, spitzwinklig, erweitert. Zellhälften fast 6eckig-spindelförmig, am Scheitel gestutzt od. leicht eingezogen, Ecken in einen Stachel ausgezogen, obere Seiten leicht eingezogen, untere fast gerade. Stacheln od. Körnchen in Vertikalreihen stehend, Zellmitte glatt, unterhalb der Rückenmitte mit 2 Stacheln. Scheitelansicht 4eckig, an beiden Seiten wenig eingezogen, Ecken in einen Stachel ausgezogen, Seiten mit je 2 einfachen od. 2 zweifachen Dornen, in der Mitte ohne Dornen, um die Mitte ein Kranz von Doppeldornen. Membran in der Mitte glatt, sonst fein punktiert. In stehenden Gewässern, Riesengebirge, Baden, Alpen. **S. megalonotum** Nordst.

14. Zellhälften fast eiförmig mit 2-stacheligen Seitenecken. 15.
Zellen 42—50 μ lg., 46—56 μ br., Mitteleinschnürung nach außen stark erweitert. Zellhälften am Scheitel konvex, mit einzelnen Stacheln besetzt, obere Ecken spitz, mit je einem feinen Stachel. Scheitelansicht 3eckig, Ecken spitz stachelig, Seiten schwach konvex u. in der Nähe der Ecken mit einigen Stacheln besetzt. In Torfmooren, Torfstichen, zerstreut. (Fig. 71.)

S. cristatum (Naeg.) Arch.

15. Zellen 20—25 μ br. u. 18—26 μ lg. Mitteleinschnürung spitzwinklig, nach außen erweitert. Zellhälften fast eiförmig mit hochgewölbtem Scheitel, Seitenecken abgestutzt, verlängert u. mit 2 kurzen Stacheln besetzt. Scheitelansicht 3eckig, Seiten leicht konvex, Ecken abgerundet, einstachelig. Membran gleichmäßig mit kleinen, einfachen, spitzen Stacheln besetzt. In torfigen Gewässern, zerstreut. (S. Reinschii West) (Fig. 72.)

S. Simonyi Heimerl

Zellen 18—20 μ lg. u. br. Zellhälften länglich elliptisch, auf jeder Seite in 2 Dornen ausgehend. Scheitel br. konvex, mit 4 Dornen in der Mitte, 2 davon genähert, zwischen ihnen u. den Ecken in Querreihen kleine Dornen. Scheitelansicht 3eckig, Seiten in der Mitte etwas konkav, Ecken in einen Dorn ausgehend, in der Mitte des Dreiecks ein Kranz von 6 Dornen, je 2 einer Ecke gegenüberliegend u. zwischen ihnen u. den Ecken Querreihen kleiner Dornen. In stehenden Gewässern, Baden. (Fig. 74.) **S. nigrae silvae** Schmidle

16. Zellecken in der Scheitelansicht 2zipfelig. 17.
Zellecken in der Scheitelansicht 2stachelig. 18.
17. Zellen 19—33 μ lg. u. br., im Isthmus 9 μ br., Einschnürung spitz- od. rechtwinklig. Zellhälften elliptisch bis fast trapezisch, an den unteren Ecken nicht vorgezogen, an den seitlichen u. oberen kurz vorgezogen u. 2zipfelig, an jeder Spitze mit sehr kurzem, glatten od. krenulierten Dorn. Scheitelansicht 3eckig, mit 2 kurz 2zipfeligen Ecken u. kurzen derben Dornen. Membran glatt. Variiert in der Zahl der Ecken. In stehenden Gewässern, zerstreut. (Fig. 65.) **S. Renardii** Reinsch

Zellen ohne Stacheln 28—35 μ lg., 29—31 μ br., am Isthmus 10—14 μ br., Einschnürung nach außen erweitert. Zellhälften elliptisch od. fast 3eckig, am Scheitel br. konvex, in der Mitte etwas abgeflacht, an den Seiten in der Mitte mit je 2 hintereinander stehenden, abwärts geneigten Stacheln. Scheitelansicht 3eckig, Ecken eingebogen 2zipfelig, jeder Zipfel in einen Stachel auslaufend. Membran glatt. In Torfgewässern, zerstreut. (Fig. 66.) **S. bifidum** (Ehrenb.) Bréb.

18. Zellecken mit kleinen, in der Scheitelansicht übereinander stehenden Stacheln. 19.

Zellecken mit in der Scheitelansicht nebeneinander stehenden Stacheln. 20.

19. Zellen 25—35 μ lg. u. br., Isthmus 8—11 μ br. Einschnürung spitzwinklig, nach außen erweitert. Zellhälften fast 3eckig-halbmondförmig, Scheitel flach od. halbkonvex, Ecken kegelförmig mit je 2 übereinander stehenden, kurzen u. meist ungleich großen Stacheln. Scheitelansicht 3—6eckig, Ecken spitz, kurzstachelig, Seiten konkav. Membran fein warzig punktiert. In Sümpfen, zerstreut. (Fig. 70.) **S. avicula** Bréb.

Zellen 22—27 μ lg., 30—37 μ br., Isthmus 8—10 μ br. Zellhälften oblong, Basis stark konvex, Scheitel wenig konvex, an den oberen abgerundeten Enden mit 2 kurzen Stacheln. Scheitelansicht 3eckig, Ecken abgerundet, kurzstachelig, Seiten leicht konkav. Membran mit spitzen Wärzchen. In Teichen u. Seen, zerstreut. (*S. papillosum* Kirchn.) (Fig. 69.)

S. avicula var. subarcuatum (Wolle) West

20. Zellen 24—35 μ lg., 20—40 μ br. Zellhälften fast elliptisch, Scheitel konvex, Rand kurz gezähnt, Ecken fast kegelförmig, mit 2 übereinander stehenden, ungleich großen Stacheln. Scheitelansicht 3eckig, mit spitzen stacheligen Ecken u. kurzstachelig zahnigen, geraden od. wenig konkaven Seiten. Membran in der Nähe der Ecken mit Reihen kurzer Stachelzähnen. In Gräben, Teichen, Tümpeln, Torfgewässern, verbreitet. (Fig. 73.) **S. denticulatum** (Naeg.) Arch.

Zellen 40—45 μ lg., 50 μ br. Zellhälften elliptisch-spindelförmig, mit vorgezogenen Ecken. Scheitelansicht spitz 3eckig, Ecken zugespitzt, etwas vorgezogen, 2stachelig, Seiten fast gerade. Membran körnig-punktiert od. glatt. In Gräben, torfigen Gewässern, zerstreut. (Fig. 67.)

S. commutatum (Kütz.) Rabenh.

21. Membran mit \pm zahlreichen Stacheln besetzt. 22.
 Membran nur an den Ecken bestachelt. 24.
 22. Zellhälften gerundet 6eckig. 23.

Zellen 27—37 μ br., 32—56 μ lg., Mitteleinschnürung schmal linear, kaum erweitert. Zellhälften elliptisch, mit pfriemenförmigen Stacheln besetzt. Scheitelansicht 3eckig, Ecken br. gerundet, mit vielen Stacheln besetzt, Seiten konkav, stachellos.

Zygosporen kugelig, mit langen, an der Spitze geteilten Stacheln. In Sümpfen, Torfmooren, zerstreut. (Fig. 75.)

S. teliferum Ralfs

23. Zellen 48—60 μ br., 33—50 μ lg. Mitteleinschnürung nach außen stark erweitert. Zellhälften am Scheitel schwach konvex, Seiten mit verlängerten Ecken. Scheitelansicht 3—4eckig, Ecken vorgezogen, Seiten gerade od. etwas konkav. Membran gleichmäßig stachelig. Zygosporen mit meist 2spitzigen Stacheln. In torfigen Sümpfen, ziemlich verbreitet. (Fig. 76.)

S. aculeatum (Ehrenb.) Menegh.

Zellen 40—52 μ br., 36—44 μ lg. Mitteleinschnürung rechtwinklig. Zellhälften abgeflacht 6seitig, am Scheitel gerade, an den Seiten mit kurzen Doren besetzt, an den Ecken mit meist ausgezacktem Stachel. Scheitelansicht meist quadratisch, mit konkaven Seiten, an den Ecken mit scharfem Stachel, umgeben von 1 od. 2 Kreisen kleinerer Stacheln. In stehenden Gewässern, bes. in Torfstichen, zerstreut.

S. oligacanthum Bréb.

24. Zellen in der Scheitelansicht 3eckig. 25.

Scheitelansicht 4eckig, Ecken etwas vorgezogen, abgestutzt, mit je 4 Stacheln, Seiten konkav. Zellen 21—30 μ lg., 18—26 μ br., Isthmus 8—12 μ br., Einschnürung \pm erweitert. Zellhälften fast 4eckig, an den Ecken mit je 2 kurzen dicken Stacheln. In stehenden, bes. größeren Gewässern, sehr zerstreut.

S. quadrangulare Bréb.

25. Zellecken mit vielen Stacheln besetzt. 26.

Zellen 26—32 μ lg., 26—31 μ br., Isthmus 10—12 μ br. Mitteleinschnürung stark erweitert. Zellhälften br. halbmondförmig mit konvexem, mit 4 längeren Stacheln besetztem Scheitel, an den Ecken mit kräftigem Stachel. Scheitelansicht 3eckig mit meist geraden Seiten, an den stumpfen Ecken mit längerem Stachel, zu dessen Seiten noch 2 kürzere stehen. In Sümpfen, Gräben, Tümpeln, bes. in moorigen Gewässern, zerstreut.

S. pungens Bréb.

26. Zellen 30—42 μ lg. u. 30—45 μ br., Isthmus 10—12 μ br. Membran der Zellmitte körnig, an den Ecken kurz dornig. Einschnürung spitzwinklig, nach außen erweitert. Zellhälften ellipsoidisch, am Scheitel fast eben, an beiden Enden abgerundet u. dornig. Scheitelansicht dreieckig; Ecken br. abgerundet, dicht mit Dornen besetzt, Seiten konkav. In stehenden, nicht moorigen Gewässern, zerstreut.

S. erasum Bréb.

Zellen 25—27 μ lg., 22—23 μ br., Isthmus 6—10 μ br. Einschnürung spitzwinklig. Zellhälften br. ellipsoidisch, an den Ecken br. abgerundet u. mit 8—10 Stacheln besetzt, sonst glatt. Scheitelansicht br. abgerundet 3eckig mit konkaven Seiten, an den Ecken bestachelt. In stehenden Gewässern, Moor- u. Heidetümpeln, zerstreut.

S. hystrix Ralfs

C. Ecken der Zellen in Scheitelansicht mit deutlich abgesetzten, zuweilen langen Fortsätzen (vgl. Fig. 77—86).

1. Zellen nur an den Ecken in Fortsätze auslaufend. 2.
Zellen außer an den Ecken auch sonst Fortsätze od. größere, mindestens 2zipflige Vorsprünge tragend. 13.
2. Fortsätze deutlich nach abwärts gerichtet. 3.
Fortsätze wagerecht abstehend. 4.
Fortsätze deutlich nach aufwärts gerichtet. 9.

3. Zellen $26\ \mu$ lg., $40\text{--}55\ \mu$ br., Fortsätze ca. $14\ \mu$ lg., Isthmus $8\text{--}9\ \mu$ br., Einschnürung sehr erweitert. Zellhälften mit konvexem Scheitel, obere Ecken sehr lg. u. dünn, gekrümmt nach innen neigend. Scheitelansicht 5eckig, Fortsätze lg. ausgezogen, Seiten konkav. Membran mit kleinen Wärzchen. In stehenden größeren Gewässern, in Moortümpeln, Mergelgruben, zerstreut. (Fig. 77.)
S. arachne Ralfs

Zellen ohne Stacheln $26\text{--}40\ \mu$ lg., mit Fortsätzen $36\text{--}68\ \mu$ br., Isthmus $9,5\text{--}13\ \mu$ br., mit in Querreihen angeordneten Körnchen versehen. Zellhälften länglich spindelförmig, zusammenneigend, am Bauchrand meist aufgeblasen, am Rücken leicht konvex u. mit 5—6spitzpfriemlichen od. gestutzten Papillen, Ecken weit vorgezogen, 3—4gabelig. Scheitelansicht 3-, seltener 4strahlig, Fortsätze stachelig, am Ende 3spitzig, Seiten \pm gerade. In stehenden Gewässern, zerstreut. (Fig. 78.)

S. oxyacanthum Arch.

4. Zellen einschließlich der Fortsätze über $50\ \mu$ br. 5.
Zellen einschließlich der Fortsätze höchstens bis $45\ \mu$ br. 8.
5. Zellhälften am Scheitel mit Dornen od. Zähnen besetzt. 6.
Zellen $50\text{--}110\ \mu$ br., $30\text{--}60\ \mu$ lg., Isthmus $8\text{--}13\ \mu$ br., Einschnürung stark erweitert. Zellhälften an den Ecken in lange, gerade Fortsätze ausgezogen. Scheitelansicht meist 3strahlig, Fortsätze lg., dünn, an den Enden 3spitzig. Membran mit punktförmigen Knötchen, die auf den Fortsätzen in Querreihen stehen. — Sehr formenreiche Art. — In stehenden, meist torfigen Gewässern, ziemlich verbreitet bis ins Gebirge. (Fig. 81.)
S. gracile Ralfs

6. Eckfortsätze lang ausgezogen. 7.
Zellen $73\text{--}86\ \mu$ lg., $69\text{--}112\ \mu$ br., Isthmus $18\text{--}24\ \mu$ br., Einschnürung halb elliptisch. Zellhälften gestutzt, verkehrt kegelig bis fast trapezisch, äußere Ecken allmählich verschmälert u. etwas vorgezogen, kurz u. br. gestutzt u. 3—4zähmig, äußere Ecken durch parallele Querreihen von Warzen rauh, Scheitel etwas konvex, Stacheln gleichmäßig verteilt, die am Scheitelrand 2—3zähmig. Scheitelansicht 3eckig, Fortsätze kurz gedrungen, Stacheln an den Seiten einfach, in der Mitte ein Kranz 2—3zähliger Stacheln, an den Ecken mit parallelen Querreihen von Warzen. In stehenden Gewässern, Gräben, Torfstichen, zerstreut. (Fig. 79.)
S. Sebaldi Reinsch

7. Zellen 51μ lg., 60μ br., Isthmus 12μ br., tief eingeschnürt. Zellhälften am Scheitel mit 2 gabeligen Dornen besetzt, Fortsätze lg., fast gerade, mit Reihen von Körnchen, an den Enden 3spitzig. Scheitelansicht 3eckig, mit Körnchenreihen, Seiten konkav u. mit 2 gabeligen Dornen. Variiert mit kleineren Zellen u. einfachen Dornen. In stehenden Gewässern, ziemlich selten. (Fig. 80.)

S. pseudosebaldi Wille

Zellen $58-72 \mu$ lg., mit Stacheln $72-94 \mu$ br., Isthmus $13-14 \mu$ br., Einschnürung nach außen stark erweitert. Zellhälften trapezoidisch, Seiten konkav, Scheitel schwach konvex mit 2 Reihen von 5—8 Warzen besetzt, Fortsätze lg., kräftig. Scheitelansicht länglich elliptisch, mit 2 hornförmigen, zweispitzigen Fortsätzen. Membran an den Fortsätzen mit 4 Reihen spitzer Wäzchen. In stehenden Gewässern, Torfstichen, sehr zerstreut.

S. bicorne Hauptfl.

8. Zellen $25-40 \mu$ lg., $20-43 \mu$ br., Isthmus $6-8 \mu$ br., Einschnürung \pm rechteckig, nach außen stark erweitert. Zellhälften elliptisch od. eiförmig, Scheitel u. Seiten schwach konvex, Ecken \pm vorgezogen. Scheitelansicht 3—7strahlig, Fortsätze kurz, dick, in 3—4 kleinen Spitzen endigend. Membran fein granuliert. In Sümpfen, Tümpeln, Torfmooren, ziemlich verbreitet.

S. polymorphum Bréb.

Zellen $20-34 \mu$ lg., $20-45 \mu$ br., Isthmus $5-10 \mu$ br. Einschnürung fast rechteckig. Zellhälften br. elliptisch, Scheitel leicht konvex, öfters mit einigen Warzen besetzt, Ecken verschieden lg. vorgezogen mit gezähnten Rändern. Scheitelansicht 3—5eckig, Seiten konkav mit einem Paar ausgerandeter Wäzchen am Rande. In nicht moorigen Gewässern, zerstreut.

S. crenulatum (Naeg.) Delp.

9. Membran glatt, seltener leicht punktiert. 10.

Membran an den Fortsätzen mit zahlreichen Reihen von Zähnelungen besetzt. Zellen $21-36 \mu$ br., einschließlich der Fortsätze $41-70 \mu$ br. Isthmus $5-12 \mu$ br. Zellhälften schalenförmig, am Scheitel flach od. etwas konvex, Fortsätze \pm diagonal gestellt, lg., am Ende mit 3 od. 4 kleinen Dornen. Scheitelansicht mit fast geraden Seiten, 3- od. 4strahlig. Sehr veränderliche Art. In stehenden Gewässern, ziemlich verbreitet. (Fig. 82.)

S. paradoxum Meyen

10. Zellhälften mit \pm verlängerten, diagonal gestellten Fortsätzen. 11.

Zellhäften mit ziemlich kurzen Fortsätzen. 12.

11. Zellen ohne Fortsätze $7-10 \mu$, mit Fortsätzen $22-30 \mu$ lg. u. br., Isthmus $4-5 \mu$ br., Mitteleinschnürung ziemlich tief. Zellhälften mit flachem Scheitel, Ecken in gerade, nach oben gerichtete lg. Fortsätze auslaufend. Scheitelansicht spindelförmig mit etwas schräg zueinander gestellten Fortsätzen.

Zygosporen kugelig, mit breiten, oben gabeligen Fortsätzen. In stehenden Gewässern, Moortümpeln, zerstreut.

S. tetracerum (Kütz.) Ralfs

Zellen 27—36 μ lg., 25—48 μ br., Isthmus 5—9 μ br. Mittelschnürung fast rechtwinklig. Zellhälften ungefähr 3eckig mit konkavem Scheitel u. divergierenden Fortsätzen an den Ecken. Scheitelansicht 3—5eckig, Seiten stark konkav, mit verlängerten Ecken, mit verlängerten, an der Spitze meist 2zipfeligen Fortsätzen. Membran glatt. In stehenden Gewässern, zerstreut, aber oft zahlreich auftretend.

S. brachiatum Ralfs

12. Zellen 14—16 μ , mit den Hörnern 17—26 μ lg. u. br. Einschnürung fast halbkreisförmig. Zellhälften fast quadratisch, Scheitel etwas vorgezogen, gestutzt, an den oberen Ecken in ein kurzes, schräg aufwärts gerichtetes, zuletzt plötzlich verschmälertes, am Scheitel gestutztes Horn vorgezogen. Scheitelansicht 3—6strahlig mit konkaven Seiten. Membran glatt. In stehenden Gewässern, Torfstichen, zerstreut.

S. inconspicuum Nordst.

Zellen mit den Hörnern 22—28 μ lg. u. br. Einschnürung meist fast rechtwinklig. Zellhälften ellipsoidisch bis fast halbkreisförmig, am Scheitel leicht konvex, an den Ecken mit etwas divergierenden, kurzen, hornförmigen, je 2 Stacheln tragenden Fortsätzen. Scheitelansicht 3—5eckig, mit tief konkaven Seiten. Membran glatt. In stehenden Gewässern, verbreitet.

S. laeve Ralfs

13. Zellen in Scheitelansicht mit geraden Fortsätzen. 14.
Zellen in Scheitelansicht 3—5strahlig, mit in einer Richtung gebogenen Fortsätzen. Zellen dornig, 25—65 μ lg., einschließlich der Fortsätze 33—75 μ br., Isthmus 7—12 μ br. Einschnürung tief. Zellhälften ellipsoidisch mit stark konvexem, mit Dornen besetzten Scheitel, an jeder Seite mit kurzem, mit 3 Dornen endigendem Fortsatz. In stehenden Gewässern, Mooren, zerstreut.

S. controversum Bréb.

14. Fortsätze kurz u. verhältnismäßig dick. 15.
Fortsätze, mindestens die der Ecken, ziemlich lg. u. dünn. 15.
Zellen 25—33 μ lg., 20—40 μ br., Isthmus 6—10 μ br. Mittelschnürung erweitert. Zellhälften flachgedrückt 6eckig, Scheitel flach, an den oberen Ecken mit je 2, an den unteren mit je 1 zweispitzig gegabelten Fortsatz. Scheitelansicht 3eckig, Ecken zugespitzt mit je 3 starken 2spitzigen Fortsätzen, Seiten leicht konkav. Membran fein granuliert. Veränderliche Art. In torfigen Gewässern, verbreitet.

S. furcatum (Ehrenb.) Bréb.

Zellen ohne Fortsätze ca. 25 μ lg. u. br., mit Fortsätzen 33 μ lg., 35 μ br., Isthmus 10—11 μ br. Zellhälften fast 3eckig,

aus schmaler Basis aufwärts erweitert, an den Seiten gerade od. sehr leicht konvex, am Rücken u. an den Ecken gestutzt, mit je 3 zweizähligen Fortsätzen, am Rücken je 2 u. 1 unterhalb des Rückens. Scheitelansicht 4eckig, Seiten tief gerundet konkav, Ecken mit je 3 zweizähligen Fortsätzen. Membran glatt. In Sümpfen, selten. (Fig. 86.)

S. Libelti Racib.

16. Zellen in Scheitelansicht \pm 3eckig. 17.

Zellen in Scheitelansicht \pm kreisförmig, 5—9strahlig. 18.

17. Zellen 28—43 μ lg., 46—90 μ br., Isthmus ca. 9 μ br. Zellhälften mit konvexem Scheitel und 2 lg. ausgezogenen Ecken, wie grob gesägt aussehend. Scheitelansicht regelmäßig 3eckig, Ecken in mit 3 Stacheln endigende Fortsätze allmählich vorgezogen, Seiten konkav, in der Mitte mit 2, meist 2spitzigen kleinen Fortsätzen. In Sümpfen, Teichen, Tümpeln, zerstreut. (Fig. 83.)

S. vestitum Ralfs

Zellen mit den Fortsätzen 50—80 μ lg. u. 45—70 μ br., Isthmus 13—18 μ br., Einschnürung schmal linear, nach außen bogig erweitert. Zellhälften br. elliptisch, in der Mitte der Seiten je ein allmählich verdünnter, oben zweigabeliger, farbloser Fortsatz, unter dem Scheitel mit 2—4 ähnlichen Fortsätzen. Scheitelansicht 3—9eckig, Ecken plötzlich zusammengezogen u. in allmählich verschmälerte, oben zweigabelige Fortsätze verlängert, Seiten konkav. Membran auf den Fortsätzen mit Querreihen von Warzen od. auch glatt. Sehr formenreiche Art. In Gräben, Sümpfen, Torfmooren, ziemlich verbreitet (einschließlich *S. pseudofurcigerum* Reinsch). (Fig. 84.)

S. furcigerum Bréb.

18. Zellen ohne Fortsätze 44—60 μ lg., 43—54 μ br., mit Fortsätzen 74—100 μ lg., 84—120 μ br., Isthmus 13—22 μ br. Zellhälften elliptisch, am Scheitel u. an den Seiten schmal konvex, beiderseits in einen tief gespaltenen, 2 (od. 3) sehr divergierende Strahlen tragenden Fortsatz verlängert; Strahlen verlängert, farblos, am Rand fein 3—4zählig, am Scheitel 3—4spaltig. Scheitelansicht meist 4—7strahlig, Ecken wenig vorgezogen u. in 2 verlängerte, sich schräg gegenüberstehende, am Rand gezähnte u. am Scheitel 3—4zipflige Strahlen tief gespalten, zwischen den Ecken eingezogen u. innerhalb des Randes mit einigen Körnchen. In stehenden Gewässern, zerstreut.

S. sexangulare (Bulnh.) Lund.

Zellen ohne Fortsätze 66—96 μ lg. u. 46—68 μ br., mit Fortsätzen 100—155 μ lg. u. 92—160 μ br., Isthmus 24—33 μ br. Zellhälften niedergedrückt kugelig, mit 15 langen, stacheligen, an der Spitze 3zähligen, 35—60 μ langen Fortsätzen versehen. Scheitelansicht fast kreisförmig, am Rande 9strahlig, an der Spitze 6strahlig. Nur in größeren, stehenden Gewässern, zerstreut. (Fig. 85.)

S. areticon (Ehrenb.) Lund.

II. Sektion: Pleurenterium Lund.

Jede Zellhälfte mit mehreren, wandständigen Chromatophoren mit mehreren Pyrenoiden.

Zellen 112—134 μ lg., 90—127 μ br., Isthmus 44—50 μ br., Einschnitt spitzwinklig. Zellhälften oval bis elliptisch, sehr br. gerundet, am farblosen Rand quergestrichelt, an beiden Enden meist mit einem kurz kegelförmigen Fortsatz. Scheitelansicht 3eckig, Seiten konvex, Ecken mit kleinem papillenartigem Vorsprung. Membran glatt. Zygosporien eiförmig mit zerstreuten, stumpf kegelförmigen Dornen. (Pleurenterium tumidum [Bréb.] Lund.). In Gräben, an quelligen Moorstellen, zerstreut. **S. tumidum** Bréb.

Zellen 84—100 μ lg., 80—110 μ br., Isthmus 21—25 μ br., Einschnürung tief, spitzwinklig. Zellhälften elliptisch, beidendig stumpf. Scheitelansicht 3- bis 4eckig, Seiten leicht eingezogen, Ecken stumpf. Membran fein punktiert. In stehenden Gewässern, selten. (Pleurenterium grande [Bulnh.] Lund.) (Fig. 87.) **S. grande** Bulnh.

16. Gattung: Euastrum Ehrenberg

Zellen im Umfang elliptisch bis länglich, mit meist tiefer Mittelschnürung u. am gestutzten Scheitel meist schmal u. tief eingeschnitten, seltener flach ausgerandet od. ganz, an den Seitenrändern symmetrisch ausgebuchtet od. gelappt. Zellhälften meist deutlich 3lappig. Scheitelansicht oval u. am Rand wellig. Membran mit Aufreibungen, glatt, granuliert od. warzig. Chromatophor axil, aus längsgestellten, strahlenförmigen, oft rippenartigen Platten gebildet, mit 1—2 Pyrenoiden in jeder Hälfte. Zygosporien im Kopulationskanal der kreuzweise kopulierenden Zellen gebildet, kugelig, warzig od. mit ungeteilten Stacheln besetzt.

I. Sektion: Atomum Printz

Zellhälften am Scheitel ganz u. meist seicht ausgerandet, nie mit engem Einschnitt (vgl. Fig. 196—203).

1. Zellhälften nicht 3lappig. 2.

Zellhälften deutlich 3lappig. 5.

2. Seitenlappen br. abgerundet. 3.

Seitenlappen buchtig od. wellig. 4.

3. Zellen 26—48 μ lg., 20—33 μ br., Isthmus 5—12 μ br., Einschnitt linear. Zellhälften fast quadratisch, Seiten leicht konkav u. etwas konvergierend, untere u. obere Ecken abgerundet, Scheitel leicht konkav. Scheitelansicht elliptisch, Seiten stark vorgezogen. Membran glatt. In Sümpfen zwischen Moosen, zerstreut (= Cosmarium sublobatum [Bréb.] Arch.). (Fig. 137.)

E. sublobatum Bréb.

Zellen 10—30 μ lg., 9—21 μ br., Isthmus 3—8,5 μ br. Zellhälften im Umriß etwa trapezoidisch, Scheitel seicht ausgeschnitten, obere Ecken zugespitzt, Seiten mit einer deutlichen, unten br.

abgerundeten Ausbuchtung u. höchstens noch mit einer kleinen Ausrundung der unteren Ausbuchtung. Membran glatt. Ändert in der Form des Umrisses sehr ab. In stehenden Gewässern, sehr verbreitet. (Fig. 196.) **E. binale** (Turp.) Ralfs

4. Zellen an den Seiten nicht mehrkerbig. 5.

Zellen 23—27 μ lg., 12—15 μ br., Isthmus 4—5 μ br., Einschnitt tief, schmal, innen erweitert. Zellhälften gestutzt dreieckig, Ränder 7—8wellig, Scheitel eingeschnitten, mit stumpf gerundeten Lappchen. Seitenansicht 3eckig, Scheitel ganz. Scheitelansicht elliptisch. Membran glatt. In Gräben u. Sümpfen, Sachsen, Bayern. (Fig. 197.) **E. Sendtnerianum** Reinsch

5. Zellen 32—39 μ lg., 20—23 μ br., Isthmus 7,5—8,5 μ br., Einschnürung tief, linear, innen erweitert. Zellhälften fast 6eckig, nach dem Scheitel etwas verschmälert, in der Mitte der Seiten mit einem kurzen, abgerundeten, lappenartigen Vorsprung, Scheitel fast gestutzt u. ausgerandet, obere Ecken stumpf, untere plötzlich abgerundet. Seitenansicht quadratisch, am Scheitel etwas vorgezogen u. verschmälert, undeutlich 3kerbig, Scheitelansicht fast rechteckig, Seiten leicht konvex, Enden br. gestutzt u. etwas 3kerbig. Membran glatt. In Sümpfen, Baden, Riesengebirge. (Fig. 198.) **E. erosum** Lund.

Zellen 18—30 μ lg., 12—22 μ br., Isthmus 3,5—6 μ br. Einschnürung tief, linear, innen erweitert. Zellhälften schwach 3lappig, mit abgerundeten Ecken, Seitenlappen schwach eingezogen, Endlappen br. rechteckig, in der Mitte schwach ausgerandet. Scheitelansicht elliptisch, mit leichter Anschwellung in der Mitte jeder Seite. Membran glatt. In Torfsümpfen, Norddeutschland. **E. insulare** (Wittr.) Roy.

6. Scheitel konvex od. eben, nicht ausgerandet. 7.

Scheitel eingezogen-ausgerandet. 8.

7. Zellen ca. 96 μ lg., 80 μ br., Einschnürung schmal linear. Zellhälften durch einen schmalen, fast parallel der Mitteleinschnürung verlaufenden Einschnitt im oberen Teil der Zellhälfte in einen sich nach außen verbreiternden, ganzrandigen, am Scheitel konvexen Mittellappen und 2 durch eine flache Einkerbung 2lappige, nach außen nicht verbreiterte Seitenlappen geteilt. Membran glatt. Seitenansicht länglich-elliptisch, in der Mitte eingeschnürt, an beiden Seiten jeder Hälfte ausgebuchtet. In Mooren, Lüneburger Heide. (Fig. 199.)

E. obtusiceps Schmidt

Zellen 68—72 μ lg., 44—48 μ br., Isthmus 11,5—12 μ br., Einschnürung schmal linear, außen erweitert. Zellhälften durch 2 etwas schräg gestellte Einbuchtungen 3lappig; Basis gerade, Seitenlappen mit fast senkrechtem Rand aufsteigend, durch eine Einbuchtung in 2 gleichgroße, buckelförmige Lappchen geteilt; Scheitel fast gerade, mit abgerundeten od. spitzen Ecken, in jeder Hälfte 3 im Dreieck stehende Anschwellungen. Membran

glatt od. punktiert. Scheitelansicht oblong, beiderseits mit 4 Einbuchtungen. In stehenden Gewässern, verbreitet. (Fig. 200.)

E. pectinatum Bréb.

8. Basallappen tief 2lappig. 9.

Basallappen flach ausgerandet. 10.

9. Zellen 48—72 μ lg., 38—48 μ br., Isthmus 12—14 μ br., Einschnürung tief, schmal linear, nach außen kaum verbreitert. Zellhälften mit nach dem Scheitel hin wenig verbreiterten Endlappen, Scheitel tief ausgerandet, Seitenlappen ziemlich br., tief ausgebuchtet u. dadurch kurz 2lappig. In jeder Hälfte 3 in gerader Linie stehende Anschwellungen. Scheitelansicht länglich eiförmig, mit 8 gleichen rundlichen Lappen. Membran glatt, nur am Rand u. den Anschwellungen granuliert. In Teichen, Sümpfen, Torfmooren, ziemlich verbreitet. **E. gemmatum** Bréb.

Zellen 80—114 μ lg., 65—92 μ br., Isthmus 17—22 μ br., Einschnürung eng, innen etwas erweitert. Zellhälften ähnlich wie vor., aber mehr in die Breite gezogen, Endlappen wenig nach oben verbreitert, tief ausgerandet, Basallappen durch br. Ausbuchtung vom Endlappen geschieden, in der Mitte eingebuchtet u. dadurch mit 2 Lappchen, oberes Lappchen steiler aufrecht stehend, Anschwellungen basal 3 in einer Reihe. Scheitelansicht oblong, jederseits mit 4 Einbuchtungen. Membran mit Warzen. In stehenden Gewässern, verbreitet. (Fig. 201.)

E. verrucosum Ehrenb.

10. Zellen ca. 112 μ lg., 84 μ br., Einschnürung schmal linear. Zellhälften durch 2 innen abgerundete, nach außen etwas erweiterte Ausbuchtungen in einen Mittellappen u. 2 etwas kleinere Seitenlappen geteilt. Alle Lappen nach außen etwas verbreitert u. durch eine mittlere flache Einkerbung 2lappig. Scheitelansicht länglich oval. Membran punktiert. In Tümpeln, Lüneburger Heide. (Fig. 202.)

E. hederaceum Schmidt

Zellen ca. 127 μ lg., 79 μ br., Einschnürung nach außen stark erweitert. Zellhälften durch 2 spitzwinklige Ausbuchtungen im oberen Teil in 2 größere Seiten- u. einen kleineren Mittellappen geteilt, letzterer nach außen etwas verbreitert, am Scheitel flach eingekerbt, Seitenlappen durch eine Ausbuchtung in einen größeren unteren u. kleineren oberen Lappen geteilt. Seitenansicht elliptisch, in der Mitte eingeschnürt, Scheitelansicht elliptisch. Membran granuliert. In Tümpeln, Lüneburger Heide. (Fig. 203.)

E. exsectum Schmidt

II. Sektion: Entomum Printz

Zellhälften am Scheitel durch einen schmalen Einschnitt geteilt (vgl. Fig. 204—212).

1. Seitenlappen ungeteilt od. höchstens schwach ausgerandet. 2.
Seitenlappen \pm deutlich ausgerandet. 7.

2. Zellhälften an den Ecken mit kleinen Höckern od. spitzen Zähnchen versehen. 3.

Zellhälften an den Ecken ohne Höcker od. Zähnchen. 4.

3. Zellen 13—26 μ lg., 12—21 μ br., Isthmus 3,5—6,5 μ br., Einschnürung sehr tief, schmal. Zellhälften fast quadratisch bis trapezartig. Seitenlappen gestutzt od. konkav mit abgerundeten od. rechtwinkligen u. mit stumpfen Warzen od. Zähnchen besetzt. Endlappen br. rechteckig mit abgestutztem Scheitel, an den Ecken mit spitzen Hörnchen od. kleinen Stacheln besetzt, in der Mitte mit kurzer spitzer Einbuchtung. Jede Zellhälfte mit einer gekörnten Zentralanschwellung. Scheitelansicht elliptisch, mit spitzen Polen u. in der Mitte mit ausgerandeter od. höckeriger Vorstülpung. In stehenden Gewässern, teilweise verbreitet. (E. binale Ralfs var. denticulatum Kirchn.)

E. denticulatum (Kirchn.) Gay

Zellen 37—40 μ lg., 28—33 μ br., Isthmus 7—8 μ br., Einschnürung sehr tief. Zellhälften schwach 3lappig mit flacher Einbuchtung zwischen den Lappen. Seitenlappen br. gerundet, mit 6—8 spitzen Höckern. Endlappen br.-rechteckig, an den gerundeten Ecken mit kurzem Dorn, am Scheitel mit schmalem Einschnitt. Jede Zellhälfte mit einer 3höckerigen Basalanschwellung. Scheitelansicht länglich, an den Polen mit Zahn u. in der Mitte jeder Seite mit einer deutlichen, ausgerandeten Vorstülpung. In größeren u. kleineren Gewässern, in Nordwestdeutschland, verbreitet.

E. pulchellum Bréb.

4. Basallappen durch fast gerade od. leicht konvexe, in der Mitte schwach aufgetriebene Seiten getrennt; Endlappen am Scheitel nicht deutlich verbreitert. 5.

Zellen 100—135 μ lg., 50—70 μ br., Isthmus 12—15,5 μ br., Einschnürung nach außen allmählich erweitert. Zellhälften mit 2 großen Basalanschwellungen, mit breiter Basis u. abgerundeten, unteren Ecken, nach oben durch eine große u. tiefe, bogenförmige Einbuchtung plötzlich in einen fast halsförmig abgetrennten Endlappen verschmälert, der am Scheitel deutlich verbreitert u. mit abgerundeten Ecken u. einem schmalen spaltenförmigen Einschnitt am Scheitel versehen ist. Membran granuliert. In Moor- u. Heidegewässern, verbreitet u. recht formenreich. (Fig. 205.)

E. insigne Hass.

5. Endlappen nicht deutlich abgesetzt. 6.

Zellen 130—195 μ lg., 70—91 μ br., Isthmus 16—27 μ br., Einschnürung schmal linear. Zellhälften mit gerader Basis, abgerundeten unteren Ecken, schräg ansteigenden konvergierenden Seiten, deren jede 2 große, seichte Einbuchtungen zeigt, wodurch keine besonders abgesetzten Seitenlappen, wohl aber ein etwas vorgezogener u. deutlich abgesetzter Endlappen gebildet wird, der nach dem Scheitel etwas verbreitert u. oben tief eingeschnitten ist. Jede Zellhälfte mit 4 Basalanschwellungen, worüber 3, dann

wieder 2 u. im Endlappen noch einmal 2 stehen. Scheitelansicht länglich mit 2 mal 5 gleichgroßen welligen Einbuchtungen. Membran deutlich punktiert. In torfigen Gewässern, verbreitet u. ziemlich formenreich. (Fig. 206.) **E. didelta** (Turp.) Ralfs

6. Zellen 60—90 μ lg., 30—46 μ br., Isthmus 12—15 μ br. Zellhälften mit gerader Basis, abgerundeten unteren Ecken, konvergierend schräg aufsteigenden Seiten, die eine bögige Einbuchtung zeigen, so daß ein nach dem Scheitel nicht verbreiteter kurzer zylindrischer Endlappen entsteht; in der Mitte jeder Zellhälfte eine Anschwellung. Scheitelansicht länglich, mit je einer Mittelanschwelung jederseits. Membran mit feinen, reihenweise stehenden Punkten. In stehenden Gewässern, allgemein verbreitet u. sehr formenreich.

E. ansatum Ralfs

Zellen 92—128 μ lg., 45—59 μ br., Isthmus 12—22 μ br. Zellhälften mit gerader Basis, abgerundeten unteren Ecken, schräg ansteigend konvergierenden, geraden, kaum ausgebuchteten Seiten, Scheitel abgestutzt, Einschnitt schmal lineal; zahlreiche Anschwellungen in jeder Zellhälfte. Scheitelansicht oval, jederseits mit 4 Einbuchtungen. Membran glatt od. fein punktiert. In Sphagnum-Tümpeln u. Torfstichen, zerstreut.

E. cuneatum Jenn.

7. Seitenlappen an der Spitze abgerundet, jedenfalls nicht hakigspitzig. 8.

Zellen 28—39 μ lg., 18—23 μ br., Isthmus 5,5—6,5 μ br., Einschnitt tief, schmal linear. Zellhälften mit je 2 Seitenlappen, die durch eine rundliche tiefe Ausbuchtung voneinander u. vom Endlappen getrennt werden, Basallappen breiter, nach oben spitz zulaufend u. mit hakigem Fortsatz versehen, Endlappen tief 2lappig; über dem Isthmus hat jede Zellhälfte einen 4warzigen Vorsprung, auf jeder Seite des Scheiteleinschnittes ein Wärzchen u. an den Seitenbuchten u. am Scheitel mehrere Wärzchen od. Zähnelungen. Seitenansicht eiförmig-pyramidenförmig, Scheitel abgerundet, seitlich mit einem kleinen ausgerundeten Vorsprung. Scheitelansicht elliptisch, Enden spitz u. gezähgelt, an den Seiten gekörnt od. gezähgelt u. in der Mitte beiderseits mit br. ausgerandetem Vorsprung. Zygosporen kugelig, mit stumpfen Dornen besetzt. In stehenden Gewässern, nicht häufig. (Fig. 207.)

E. spinosum Ralfs

8. Zellen über 90 μ lg. 9.
Zellen 20—80 μ lg. 14.
9. Seiten der Zellhälften anfangs \pm gerade aufsteigend. 10.

Zellen 90—110 μ lg., 55—60 μ br., Isthmus 14—17,5 μ br., in der Form an *E. didelta* erinnernd. Einschnitt sehr tief, schmal linear. Endlappen nach dem Scheitel verbreitert, Seitenlappen br., von der Basis aus mit schrägem Rand ansteigend u. vor dem oberen Ende eine kleine vorgezogene abgerundete Ausbuchtung tragend; 3 Basalanschwellungen im Dreieck gestellt, mittlere

- größer. Scheitelansicht mit je 5 seitlichen Ausbuchtungen, deren mittelste die kleinste ist. Membran fein punktiert. In Sümpfen u. Torfgewässern, zerstreut. **E. ampullaceum** Ralfs
10. Seitenlappen tief gebuchtet; Zellhälften daher \pm deutlich fünf-lappig. 11.
 Zellen 125—200 μ lg., 73—105 μ br., Isthmus 20—28 μ br., Einschnürung schmal linear. Zellhälften mit gerader Basis, wenig abgerundeten unteren Ecken, mit nur 2 schräg stehenden, ziemlich schmalen Einschnitten in der oberen Hälfte, wodurch 2 sehr br. Seitenlappen u. ein Endlappen gebildet werden. Basalanschwellungen in jeder Zellhälfte 3, darüber 2 u. im Endlappen darüber 2 kleine. In Torfmooren u. Sümpfen, zerstreut. (Fig. 208.)
E. crassum (Bréb.) Kütz.
11. Mittellappen gerundet 3eckig. 12.
 Zellen 138—205 μ lg., 68—105 μ br., Isthmus 20—31 μ br., Einschnürung tief, schmal linear. Zellhälften buchtig 5lappig, mit 3 Anschwellungen an der geraden Basis, in jedem Lappen mit einer Anschwellung. Basal- u. Mittellappen nahezu gleichgestaltet, an der Spitze verbreitert u. daher fast rechteckig, am Rande schwach buchtig eingezogen, die Basallappen breiter; Endlappen br. keilförmig, am Scheitel tief eingeschnitten, alle Ecken abgerundet. Seitenansicht länglich lanzettlich, beidendig gestutzt u. leicht eingezogen, Rand wellig buchtig. Membran glatt od. punktiert. Zygosporen kugelig, warzig. In Sümpfen, Ausstichen u. Tümpeln, ziemlich verbreitet. (Fig. 204.)
E. oblongum (Grev.) Ralfs
12. Endlappen am Scheitel stark verbreitert, br. gestutzt. 13.
 Zellen 95—117 μ lg., 50—64 μ br., Isthmus 16—18 μ br., Zellhälften fast 5lappig; Basallappen mit abgerundeten Ecken, senkrechten Seiten u. flacher Ausbuchtung; Mittellappen mit rechtwinkliger Ecke, nach beiden Seiten rund buchtig abgetrennt; Endlappen am Scheitel wenig verbreitert, gerundet, ziemlich weit vorgezogen, durch tiefen Einschnitt 2lappig. Membran sehr fein punktiert, fast glatt. In stehenden Gewässern, ziemlich verbreitet, bis in die Alpen. (Fig. 209.)
E. affine Ralfs
13. Zellen 110—123 μ lg., 65—75 μ br., Isthmus 15,5—22 μ br. Zellhälften 5lappig, Basallappen etwas ausgerandet, durch eine seichte Bucht von den Mittellappen geschieden; Mittellappen schmal, nach oben gerichtet; Endlappen mit kurzem linearen Einschnitt, am Scheitel br. gestutzt, durch den Einschnitt kurz 2lappig, jedes Lappchen etwas ausgerandet, von den Mittellappen durch eine schräge Bucht geschieden, eingezogen. Auftreibungen am Grunde der Zellhälften 3, darüber 2, im Endlappen noch 2. Membran fein punktiert. In stehenden Gewässern, bes. in Torfgruben u. Heidetümpeln, verbreitet; bis ins Gebirge. (Fig. 210.)
E. humerosum Ralfs

Zellen 130—153 μ lg., 68—77 μ br., Isthmus 20—24 μ br. Zellhälften 5lappig, Basallappen leicht ausgerandet, fast rechteckig, durch eine tiefe Bucht von den Mittellappen geschieden; Mittellappen halb so br., wagerecht abstehend; Endlappen kurz, tief linear eingeschnitten, am Scheitel br. gestutzt, von den Mittellappen durch eine wagerechte Bucht geschieden. In stehenden Gewässern, verbreitet.

E. pinnatum Ralfs

14. Seitenränder deutlich \pm tief buchtig. 15.

Seitenränder flach wellig. Zellen 50—62 μ lg., 30—40 μ br., im Umriß fast elliptisch, Isthmus 7,5—13 μ br., Einschnürung tief, sehr schmal. Zellhälften fast 3eckig, nach oben allmählich verschmälert, ohne Gliederung in End- u. Seitenlappen, am Scheitel etwas vorgezogen, gestutzt u. tief eingeschnitten 2zipflig, an den Seitenrändern 2wellig, untere Welle vortretend, stumpf, untere Ecken schräg gestutzt; über dem Isthmus mit 3 Anschwellungen, von denen die mittelste am kräftigsten ist, darüber 2 Anschwellungen. Seitenansicht eiförmig, Scheitelansicht fast elliptisch, beiderseits 2höckerig. Membran fein punktiert. In stehenden Gewässern, Sphagnum-Tümpeln, zerstreut.

E. inerme (Ralfs) Lund.

15. Ecken des Endlappens spitz od. rund, ohne besonderen Dorn. 16.
Ecken des Endlappens mit besonderem Dorn od. Zahn versehen. 17.

16. Zellen 56—78 μ lg., 35—46 μ br., Isthmus 9—15 μ br., Einschnürung schmal linear. Zellhälften 3lappig; Seitenlappen gerundet 2lappig, durch eine tiefe, innen abgerundete Bucht von dem Endlappen geschieden; Endlappen am Scheitel gestutzt, in der Mitte schmal linear eingeschnitten, an den Ecken gerundet. Am Grunde jeder Zellhälfte 3 Anschwellungen, darüber noch 2 weitere. In stehenden Gewässern, verbreitet.

E. sinuosum (Lenorm.) Arch.

Zellen 29—36 μ lg., 19—22 μ br., Isthmus 6—7 μ br. Einschnürung schmal linear. Zellhälften mit nicht deutlich abgesetztem Endlappen. Seiten wenig konvergierend, mit 2 Einbuchtungen versehen; Endlappen am Scheitel konvex u. schräg abfallend, in der Mitte schmal linear eingeschnitten, an den beiden Ecken etwas vorspringend u. zugespitzt. Scheitelansicht eiförmig, mit einer Mittelausbuchtung auf beiden Seiten. Membran sehr fein punktiert. Zygosporien kugelig, spitzstachelig. In stehenden Gewässern, häufig. (Fig. 211.)

E. elegans (Bréb.) Kütz.

17. Zellen 39—50 μ lg., 25—36 μ br., Isthmus 6,5—8 μ br. Einschnürung tief, schmal linear. Zellhälften mit tief ausgerandeten Seitenlappen, unterer Abschnitt br. u. fast gerade gestutzt, oberer Abschnitt 3eckig spitz-gerundet; Endlappen eckig, Scheitel in der Mitte scharf ausgerandet-eingeschnitten, vom Einschnitt an schräg u. schwach wellig abfallend, an den Ecken mit kurzem,

abgestumpftem Stachel versehen. Membran glatt. Zygosporen kugelig, dornig. In stehenden Gewässern, zerstreut. (Fig. 212.)

E. rostratum Ralfs

Zellen 50—61 μ lg., 32—39 μ br., Isthmus 6,5—11 μ br. Einschnürung schmal linear. Zellhälften mit tief ausgerandeten Seitenlappen, unterer Abschnitt fast rechteckig, bisweilen ausgerandet, oberer Abschnitt gerundet; Endlappen rundlich od. rundlich-gestutzt, Scheitel in der Mitte tief eingeschnitten, an den Ecken mit je einem kurzen, abgestumpften Dorn. Membran glatt. Zygosporen kugelig, bestachelt. In stehenden Gewässern, in der Ebene u. im Gebirge, verbreitet. (E. elegans var. bidentata [Naeg.] Jacobs.)

E. bidentatum Naeg.

17. Gattung: **Tetmemorus** Ralfs

Zellen zylindrisch od. spindelförmig, gerade, in der Mitte eingeschnürt, an den Enden abgerundet u. mit linearem Einschnitt, im Querschnitt oval, ohne Vorsprünge. Membran \pm deutlich punktiert, oft in Längsreihen. Chromatophor axil, mit ausstrahlenden Rippen u. mit einer Reihe von Pyrenoiden. Zygosporen glatt, kugelig od. linsenförmig, von einer \pm regelmäßig 4eckigen Außenhaut umgeben.

1. Zellen 3—4 $\frac{1}{2}$ mal so lg. als br., Membran stets punktiert. 2.

Zellen 5—6 mal so lg. als br., Membran punktiert od. grubig. 3.

2. Zellen 57—120 μ lg., 20—30 μ br., am Isthmus 14—27 μ br., Zellhälften allmählich nach den Enden verschmälert, in der Seitenansicht etwas stärker verschmälert. Enden br. u. abgerundet, mit tiefem Einschnitt. Membran fein punktiert. Zygosporen eiförmig, zusammengedrückt, von einer 4eckigen Außenhaut umgeben. Zumeist in Sphagnum-Tümpeln vorkommend, auch in warmen Quellen gefunden, von der Ebene bis ins Hochgebirge, ziemlich verbreitet.

T. laevis (Kütz.) Ralfs

Zellen 52—65 μ lg., 19—21 μ br., in der schwachen Mittelschnürung 18,5 μ br., jede Zellhälfte deutlich von der Mitte zum Ende verschmälert, in der Seitenansicht etwas stärker verschmälert, an den Enden mit tiefem Einschnitt. Membran fein u. etwas zerstreut punktiert. Chromatophor mit 1—2 Pyrenoiden. In stehenden torfigen Gewässern; Schlesien, Baden, Böhmen. (Fig. 40.)

T. minutus de Bary

3. Zellen 75—230 μ lg., 17—40 μ br., zylindrisch, in Seitenansicht spindelförmig, Einschnürung abgerundet-rinnenförmig, an den Enden mit schmalem, linearem Spalt. Membran mit Längsreihen von Punkten. In Torfsümpfen, in der Ebene u. im Gebirge, ziemlich verbreitet. (Fig. 41.)

T. Brebissonii (Menegh.) Ralfs

Zellen in Vorder- u. Seitenansicht spindelförmig, 138—250 μ lg., 28—45 μ br., am Isthmus 25—40 μ br. Enden abgerundet, mit einem Einschnitt von wechselnder Tiefe, Ecken am Scheitel abgerundet od. spitzlich. Chromatophor mit 4—5 Pyrenoiden in einer Reihe. Membran grubig, an der Einschnürung die Grübchen

in Horizontalreihen, sonst zerstreut. Zygosporen kugelig mit dicker, glatter Membran. In den verschiedenartigsten Gewässern vorkommend u. oft in Menge auftretend, von der Ebene bis ins Hochgebirge, weit verbreitet. **T. granulatus** (Bréb.) Ralfs

18. Gattung: *Micrasterias* Agardh

Zellen gerade, flach, scharfrandig, im Umfang rund bis eiförmig, mit tiefer Mitteleinschnürung u. konvexen od. leicht ausgerandeten Ecken. Die Zellhälften durch 2 od. 4 symmetrische Einschnitte in 3 od. 5 Lappen geteilt, von denen der mittelste in Form u. Größe abweicht; Seitenlappen meist wieder ein- od. mehrere Male \pm tief geteilt. Scheitelansicht schmal elliptisch, Rand gerade od. wellig. Membran glatt od. warzig, am Ende der Lappen kleinzählig. Chromatophor eine zentrale, den Zelllappen entsprechend ausgebuchtete Platte mit mehreren Pyrenoiden. Zygosporen kugelig mit langen, oft verzweigten Stacheln, im Kopulationskanal gebildet.

I. Sektion: *Tetrachastrum* (Dix.) Hansg.

Zellhälften 3lappig, mit nicht radiär gestellten Lappen; die zwei Haupteinschnitte ungefähr parallel der Mitteleinschnürung.

1. Zellhälften 3lappig, Seitenlappen am Ende nur kurz 2zipfelig od. ausgerandet. 2.

Zellen meist 50μ lg. u. br., seltener bis 100μ . Zellhälften tief 3lappig, Seitenlappen durch einen stumpfwinkligen Einschnitt in 2 br., gerade, am Scheitel gestutzte u. an den Ecken etwas vorgezogene u. stachelspitzige Lappchen geteilt, Endlappen br. gestutzt, an den Ecken leicht vorgezogen u. stachelspitzig. Scheitelansicht elliptisch-lanzettlich, stumpflich. Membran oft punktiert. In torfigen Gewässern, zerstreut. (Fig. 213.)

M. decemdentata Naeg.

2. Zellen höchstens bis 80μ br. 3.

Zellen $125-146 \mu$ lg., $120-135 \mu$ br., Isthmus $24-26 \mu$ br., Endlappen $91-95 \mu$ br., tief eingeschnürt. Zellhälften 3lappig, Endlappen br., quer \pm spindelförmig mit spitzen, selten 2zipfiligen Enden u. konvexem Scheitel, durch tiefe u. etwas nach außen erweiterte Einschnitte vom Seitenlappen getrennt. Seitenlappen eiförmig-dreieckig, mit kurz 2zipfiligen Enden. Seitenansicht elliptisch-pyramidenförmig, mit abgerundetem Scheitel, Scheitelansicht elliptisch-spindelförmig mit spitzen Enden. Membran fein punktiert. In stehenden Gewässern, zerstreut. (Fig. 214.)

M. oscitans Ralfs

3. Zellen $56-58 \mu$ lg. u. br., fast fiederschnittig, mit spitzer, nach außen zu stark erweiterter Mitteleinschnürung. Zellhälften tief 3lappig; Endlappen stark verbreitert, am Rücken br. gestutzt, an den Ecken 2spitzig; Seitenlappen br., nach dem br. ausgerandeten Scheitel zu meist etwas verschmälert. In Torfsümpfen, zerstreut.

M. incisa (Bréb.) Kütz.

Zellen 53—76 μ lg., 57—80 μ br., Isthmus 12—18 μ br., Endlappen 39—57 μ br., Einschnürung tief, spitz 3eckig, nach außen verbreitert. Lappenbildung wie bei den vor. Arten, aber die Seitenlappen schmal, fast spindelförmig, durch eine viel tiefere, br. abgerundete Bucht vom Endlappen abgesetzt. Enden aller Lappen kurz 2zipfelig. Membran fein punktiert. In Torfsümpfen, verbreitet. (*Euastrum pinnatifidum* Kütz.) (Fig. 215.)

M. pinnatifida (Kütz.) Ralfs

II. Sektion: Eumicrasterias Hansg.

Zellhälften 3- od. 5lappig mit radiär gestellten Lappen u. Einschnitten.

1. Endlappen ohne akzessorische Fortsätze. 2.

Zellen fast 6eckig, 125—160 μ lg., 100—145 μ br., Isthmus 17—23 μ br., Endlappen 63—75 μ br., Einschnürung tief, innen spitz, außen erweitert. Zellhälften 5lappig, Endlappen groß, br., keilförmig, am Scheitel etwas eingezogen, Ecken in divergierende Fortsätze mit gestutzt gezählter Spitze ausgezogen, am Grunde der Fortsätze je ein ähnlicher, kleinerer Fortsatz entspringend. Einschnitte unterhalb des Endlappens br., nach innen fast spitz. Die beiden Seitenlappen durch einen weniger tiefen Einschnitt getrennt, jeder wieder durch eine flache Bucht 2lappig, am äußeren Rand zählig. Membran mit zerstreuten Körnchen. Scheitelansicht rhomboidisch-spindelförmig, beiderseits in der Mitte mit schwach granulierter Auftreibung, Enden vorgezogen, gestutzt-gezähnt, in der Mitte mit den Fortsätzen des Mittelappens. In Torfsümpfen, Norddeutschland, ziemlich selten. (Fig. 216.)

M. americana (Ehrenb.) Ralfs

2. Seitenlappen mit wenigen Einschnitten. 3.
Seitenlappen mit zahlreichen Einschnitten. 4.

3. Zellen 107—126 μ lg., 98—118 μ br., Isthmus 16—19 μ br., Endlappen 35—40 μ br., Einschnitte tief, außen erweitert, innen spitz. Zellhälften 3lappig, Endlappen durch breite, tiefe Einschnitte abgesetzt, fast quadratisch, dann nach oben erweitert, am Scheitel weit eingezogen u. die Ecken in kurze, divergierende, 2zählige Fortsätze ausgezogen; Seitenlappen durch einen etwa halb so tiefen Einschnitt nochmals geteilt u. jeder Teillappen wieder 2zählig. Scheitelansicht fast rhomboidisch-elliptisch, mit schwach vorgezogenen Ecken. Membran glatt od. sehr fein punktiert. In stehenden Gewässern, verbreitet. (Fig. 217.)

M. crux melitensis (Ehrenb.) Ralfs

Zellen 123—195 μ lg., 113—186 μ br., Isthmus 17—30 μ br., Endlappen 65—92 μ br., Einschnitt tief, innen spitz, außen weit offen. Zellhälften in der Form wie bei vor., aber die Einschnitte der Seitenlappen viel tiefer u. deshalb die Teillappen viel schmaler, Ecken des Endlappens schmal u. lg. ausgezogen. Membran glatt

- od. fein punktiert. In stehenden meist torfigen Gewässern, bes. in Torflöchern, zerstreut. (Fig. 218.) **M. radiata** Hass.
4. Einschnitte der Lappen seicht. 5.
Einschnitte der Lappen tief. 7.
5. Membran punktiert od. körnig. 6.
Membran glatt. Zellen elliptisch, 75—125 μ lg., 54—102 μ br., Isthmus 17—30 μ br., Endlappen 46—65 μ br., Einschnitt tief, linear. Zellhälften 3lappig, Endlappen durch tiefere Einschnitte abgesetzt, sehr br. keilförmig, am Scheitel konvex, fast abgeflacht, Ecken gerundet; Seitenlappen durch einen flachen Mittlereinschnitt 2lappig, jeder Lappen wieder eingeschnitten, Lämpchen \pm gerundet. Seitenansicht br. eiförmig, Scheitelansicht spindelförmig-elliptisch. In stehenden Gewässern, bes. in Torfmooren, zerstreut. (Fig. 219.) **M. crenata** Bréb.
6. Zellen elliptisch, 87—138 μ lg., 78—129 μ br., Isthmus 18—27 μ br., Endlappen 65—97 μ br., Einschnitt tief, schmal linear, außen kaum erweitert. Zellhälften undeutlich 5lappig, Endlappen von mäßig tiefen, nach außen etwas erweiterten Einschnitten umgeben, sehr br. keilförmig, fast quer spindelförmig, Scheitel konvex od. abgeflacht od. in der Mitte leicht eingezogen, Ecken 2zählig; Seitenlappen durch flache Einschnitte getrennt, meist wieder 2lappig u. jedes Lämpchen ausgerandet. Membran grob od. fein punktiert. In den verschiedensten Gewässern, manchmal, bes. in Torfstichen in großer Menge auftretend, verbreitet. (Fig. 220.) **M. truncata** Corda
- Zellen 132—170 μ lg., 82—125 μ br., Isthmus 24—33 μ br., Endlappen 60—81 μ br., Einschnitte tief, schmal linear. Zellhälften 5lappig, Endlappen von nicht zu tiefen, schmalen Einschnitten umgeben, lg. keilförmig, Scheitel br. konvex, in der Mitte eingezogen, Ecken abgerundet; Seitenlappen durch flacheren Einschnitt getrennt, meist wieder leicht 2lappig. Seitenansicht oblong elliptisch, Scheitelansicht länglich spindelförmig, nach den Enden plötzlich verschmälert. Membran dicht mit flachen unregelmäßigen Körnchen bedeckt. In Torfmooren, durch das Gebiet zerstreut. **M. Jenneri** Ralfs
7. Endabschnitte der Lappen stumpf. 8.
Endabschnitte der Lappen spitz od. stachelig. 9.
8. Zellen elliptisch, fast \pm achteckig, 250—300 μ lg., 184—250 μ br., Einschnitt tief, sehr schmal. Zellhälften 5lappig, Endlappen schmal, nach oben wenig verbreitert, am Scheitel ausgeschnitten, Haupteinschnitte zwischen den Lappen gleich tief; Seitenlappen br., durch einen Mittlereinschnitt in 2 Lämpchen u. diese wieder in 2 geteilt, Lappen ausgerandet, stumpf. Membran dicht mit feinen Knötchen besetzt. In Torfsümpfen, nicht selten. (Fig. 221.) **M. angulosa** Hantzsch
- Zellen elliptisch, 205—350 μ lg., 185—280 μ br., Isthmus 23—40 μ br., Endlappen 55—75 μ br., Einschnitt tief, schmal

linear. Zellhälften 5lappig, Endlappen schmal keilförmig, nach oben verbreitert, am Scheitel eingezogen u. oft die Ecken ausgerandet, Haupteinschnitte gleich tief, sehr schmal; Seitenlappen br. keilförmig, durch tiefen Einschnitt in 2 Läppchen geteilt, die am Scheitel wieder in meist 4 stumpfe Abschnitte zerlegt werden. Scheitelansicht spindelförmig, Pole spitz kegelig u. Seiten 3wellig. Membran meist zart punktiert. In stehenden, meist torfigen Gewässern, verbreitet. (Fig. 222.) **M. denticulata** Bréb.

9. Rand der Zellen stachellos. 10.

Zellen etwas elliptisch, 220—300 μ lg., 180—250 μ br., Isthmus 30—36 μ br., Einschnitt sehr tief, linear, außen weit offen. Zellhälften 5lappig, Endlappen nach oben stark verbreitert, Scheitel eingezogen-ausgerandet, an den Ecken mit je 3 Stacheln; Seitenlappen oft fast gleich, mehrfach dichotom gelappt u. jedes Läppchen mit 2 (od. 3) Randstacheln. Scheitelansicht rhomboidisch-elliptisch, Enden spitz. Membran mit zahlreichen kleinen Stacheln u. 4 größeren, im Quadrat über dem Isthmus stehenden Stacheln besetzt. — Formenreiche Art. — In Torfsümpfen, verbreitet. (Fig. 223.) **M. apiculata** (Ehrenb.) Menegh.

10. Endlappen weit buchtig ausgerandet. 11.

Zellen fast kreisförmig, 175—200 μ lg., 135—180 μ br., Isthmus 21—23 μ br. Einschnitt sehr tief, schmal lineal. Zellhälften 5lappig, Einschnitte sehr schmal linear. Endlappen schmal keilförmig, mit konkaven Seiten, Scheitel leicht eingezogen mit einem ziemlich tiefen, spitzwinklig eingeschnittenen Mittelausschnitt. Seitenlappen fast gleich, br. keilförmig, zwei- bis dreimal gabelig geteilt, Endläppchen ausgerandet od. 2zähmig. Scheitelansicht spindelförmig, in Mitte beiderseits mit 3 Fortsätzen. Membran glatt od. zart punktiert, am Grunde der Lappen usw. mit je einem spitz-konischen, nach außen gebogenen Zahn. In Teichen u. Tümpeln, Norddeutschland, stellenweise verbreitet. **M. Thomasiana** Arch.

11. Zellen fast kreisförmig, 118—145 μ lg., 108—145 μ br., Isthmus 15—22 μ br., Endlappen 35—44 μ br., Einschnitt tief, sehr schmal linear. Zellhälften 5lappig, Einschnitte fast gleichtief, Endlappen keilförmig, Scheitel konkav, in der Mitte leicht gefurcht, neben der Furche mit einigen kleinen Zähnen, Ecken leicht vorgezogen u. gabelig-ausgerandet; Seitenlappen keilförmig, mehrfach dichotomisch geteilt, Endläppchen spitz ausgerandet. Scheitelansicht schmal länglich mit spitzen Enden. Membran meist fein punktiert, auf jeder Seite der tieferen Einschnitte mit einer Reihe spitzer Papillen. In Torfsümpfen, Torfstichen, verbreitet. (Fig. 224.) **M. papillifera** Bréb.

Zellen fast kreisförmig, 208—366 μ lg., 165—305 μ br., Isthmus 29—43 μ br., Endlappen 48—80 μ br., Einschnitt sehr schmal, tief. Zellhälften 5lappig, Endlappen allmählich nach oben verbreitert, mit konkaven Seiten, am Scheitel eingebogen-aus-

gerandet, Ecken leicht vorgezogen u. 2zählig; Seitenlappen ungleich, br. keilförmig, jeder durch tieferen Einschnitt in 2 Läppchen geteilt, deren jedes wieder doppelt 2teilig u. am Rand spitz zählig ist. Scheitelansicht schmal elliptisch-rhomboidisch, Enden spitz, Seiten in der Mitte mit leichter Auftreibung. Membran fein punktiert. In stehenden Gewässern, verbreitet. (Fig. 225.)

M. rotata (Grev.) Ralfs

19. Gattung: **Spondylosium** Brébisson

Zellen länger als br., in der Mitte eingeschnürt, nach den Enden zu oft verschmälert, ohne Stacheln u. Klammern mit den geraden od. abgerundeten Enden zu geraden od. gewundenen Fäden verbunden. Scheitelansicht elliptisch od. 3eckig. Gallerthülle vorhanden od. fehlend. Membran glatt, punktiert od. an den Enden gekörnelt. Chromatophor axil, in jeder Zellhälfte aus 4—6, von einem Pyrenoid ausstrahlenden Platten bestehend. Zygosporien kugelig, glatt od. bestachelt.

1. Zellhälften quer elliptisch. 2.
Zellhälften gerundet trapezoidisch. 3.
2. Zellen 8—9 μ lg., 10—12 μ br., mit linearer, innen abgerundeter Einschnürung. Zellhälften flachgedrückt, länglich, an den mit der Einschnürung versehenen Seiten je 3 punktförmige Wärzchen tragend. In stehenden Gewässern, zerstreut.

S. depressum Bréb.

Zellen 15—17 μ lg., 28—31 μ br., mit linearer nach außen erweiterter Einschnürung. Zellhälften stark abgeflacht quer-elliptisch. Einzelzellen durch 2 schwache Erhöhungen miteinander verbunden; Fäden gewunden, häufig mit Gallerthülle. Membran fein punktiert. Torfmoore, Westpreußen, Bayern.

S. pulchrum Arch.

3. Zellen einzeln od. kurze, zerbrechliche Fäden bildend, 8—12 μ lg., 7—10 μ br., Einschnürung tief, ziemlich br., Enden leicht konkav. Zellhälften fast umgekehrt trapezoidisch, am Scheitel schwach konkav. In stehenden, bes. kleineren Gewässern, zerstreut. (Fig. 235.)

S. secedens de Bary

Zellen oblong, 12—16 μ lg., 10—13 μ br., Einschnürung ganz schmal, tief, nach außen abgerundet. Zellhälften nach den Enden bedeutend verschmälert, trapezoidisch mit schwach konkaven Seiten u. flachem Scheitel. Fäden mit Gallerthülle. Bes. in Sphagnum-Tümpeln, zerstreut.

S. pulchellum Arch.

20. Gattung: **Onychonema** Wallich

Zellen durch 2 etwas schief gestellte, auf die Nachbarzelle am Rücken hinübergreifende Stacheln zu schwach gedrehten Fäden verbunden, in der Mitte stark eingeschnürt. Zellhälften oval od. abgerundet nierenförmig. Membran glatt, bisweilen an den Enden mit

kleinen, spitzen Erhöhungen. Chromatophor in jeder Zellhälfte aus 4 von einem Pyrenoid ausstrahlenden Platten bestehend. Zygosporien kugelig, bestachelt.

Fäden in einer Schleimmasse eingebettet. Zellen abgerundet 4eckig, 13—15 μ lg., 13—16 μ br., 7—8 μ dick. In Torfmoortümpeln u. größeren Gewässern, verbreitet. (Fig. 231.)

O. filiforme (Ehrenb.) Roy u. Biss.

21. Gattung: *Sphaerosma* Corda

Zellen stark zusammengedrückt, in der Mitte tief eingeschnürt, durch kleine klammerartige Fortsätze zu geraden Fäden vereinigt. Scheitelansicht elliptisch od. 3eckig. Membran glatt od. an den Enden mit kleinen Stacheln od. Höckern. Zygosporien verschieden gestaltet, glatt od. bestachelt, im Kopulationskanal gebildet.

1. Zellen 8—12 μ br. 2.

Zellen 20—30 μ br., etwa halb so lg., gegen die Nachbarzellen stark abgerundet, mit tiefer schmaler Einschnürung, durch eine einfache Klammer in der Mitte verbunden. Fäden in einer elastischen Gallerthülle liegend. In Gräben, Sümpfen, Teichen, nicht selten. (Fig. 232.)

S. vertebratum Ralfs

2. Zellen 8—12 μ br., doppelt so lg., gegen die Nachbarzellen stumpf abgerundet, mit weiter, flacher Einschnürung, durch 2 kurze Klammern zusammenhängend. In Torfmoorausstichen u. größeren, stehenden Gewässern, nicht selten. **S. excavatum** Ralfs

Zellen 9—12 μ br., ebenso lg., gegen die Nachbarzellen abgeflacht, mit ziemlich tiefer, nach außen erweiterter Einschnürung. An jeder Seite mit 3—4 Körnchen; Zellhälften in der Seitenansicht 6 Körnchen um ein zentrales zeigend. In Torfmooren, nicht selten.

S. granulatum Roy u. Biss.

22. Gattung: *Desmidium* Agardh

Zellen breiter als lg., mit geraden od. kokaven Enden zu geraden od. gewundenen Fäden vereinigt, in der Mitte \pm eingeschnürt u. oft mit einem stumpf-rundlichen od. scharfen Zahn beiderseits der Einschnürung. Scheitelansicht 3- od. 4eckig. Mit od. ohne Gallerthülle. Chromatophor in jeder Zellhälfte aus 4—6—8 radialen, von 2—3—4 Pyrenoiden ausgehenden Platten gebildet. Zygosporien ellipsoidisch, glatt, im Kopulationskanal od. seltener in einer der kopulierenden Zellen gebildet.

1. Zellen in der Scheitelansicht regelmäßig 3- od. 4eckig. 2.

Zellen in der Scheitelansicht elliptisch, mit etwas vorgezogenen Polen; in der Seitenansicht länglich-viereckig, in der Mitte mit schwacher, beiderseits von einer zahnartigen Leiste begleiteter Einschnürung, an den Enden gerade, 45—80 μ br., halb so lg. Fäden ziemlich lg., gewunden, mit Gallerthülle. In stehenden Gewässern, bes. Torfmooren, verbreitet. (*Didymoprium Grevillei* Kütz.) (Fig. 233.)

D. cylindricum Grev.

2. Zellen in der Mitte schwach eingeschnürt u. bisweilen beiderseits mit kleinen rundlichen Zähnen. 3.

Zellen in der Mitte deutlich eingeschnürt u. beiderseits mit scharfem Zahn. 4.

3. Zellfäden kurz, durchbrochen erscheinend. Zellenden konkav, durch 3 farblose Fortsätze zusammenhängend. Zellen \pm 4eckig, 22—44 μ lg. u. br., mit leichter Mitteleinschnürung, die von krenulierten Lappen umgeben ist. Scheitelansicht 3eckig, mit abgerundeten, vorgezogenen Ecken. In stehenden Gewässern, Sümpfen usw., ziemlich zerstreut. (*Aptogonum desmidium* [Ehrenb.] Ralfs) (Fig. 229.) **D. aptogonum** Bréb.

Zellfäden gedreht, 3kantig. Zellen mit geraden, nicht 2zähligen Seiten, am Scheitel mit den gewölbten Seitenrändern vereinigt, zwischen den Ecken ausgehöhlt, 15—20 μ lg. u. 20—25 μ br. Scheitelansicht 3-, selten 4eckig. In Torfsümpfen u. Teichen; Norddeutschland, Schlesien, Böhmen. (*Aptogonum Baileyi* Ralfs) **D. Baileyi** (Ralfs) de Bary

4. Fäden gelblich bis dunkelgrün. Zellen 9—19 μ lg., 24—43 μ br. Scheitelansicht 3eckig, mit abgerundeten Ecken u. leicht konkaven Seiten. In stehenden, bes. kleineren Gewässern, allgemein verbreitet. (Fig. 230.) **D. Swartzii** Ag.

Zellen länglich-viereckig, 50—60 μ br., 15—20 μ lg. Scheitelansicht 4eckig, mit br. abgerundeten Ecken u. konkaven Seiten. Wie vor., aber seltener.

D. Swartzii var. **quadrangulatum** (Ralfs) Roy

23. Gattung: *Hyalotheca* Kützing

Zellen zu gewundenen Fäden zusammentretend, meist mit dicker Gallerthülle, kurz zylindrisch, gerade, mit geraden Enden u. breiter, schwacher Einschnürung in der Mitte. Scheitelansicht rund, glatt od. mit 2—3 Vorsprüngen. Membran glatt od. schwach punktiert. Chromatophor in jeder Zellhälfte aus einer axilen strahlenförmigen Platte mit 1 Pyrenoid gebildet. Zygosporien kugelig, im weiten Kopulationskanal gebildet.

Fäden lg., meist schmutzig hellgrün, mit dicker farbloser Gallerthülle u. wellig gekerbttem Rand. Zellen ohne Scheide 12—36 μ br. u. 11—25 μ lg., in der Mitte leicht eingeschnürt. Membran glatt, — Ziemlich formenreiche Art. Ändert ab mit 2 od. 3 Vorsprüngen in der Scheitelansicht u. mit weiter od. fehlender Scheide. In stehenden Gewässern, bis ins Gebirge, allgemein verbreitet. (Fig. 228.)

H. dissiliens (Smith) Bréb.

Fäden lg., nicht wellig gekerbt, Gallerthülle sehr dick. Zellen 4eckig, ohne Hülle 18—21 μ lg. u. fast ebenso br., nicht eingeschnürt. an den Enden mit 2 erhabenen, aus gedrängten Papillen gebildeten Querleisten. In stehenden, bes. größeren Gewässern, verbreitet.

H. mucosa (Mert.) Ehrenb.

24. Gattung: **Bambusina** Kützing

Zellen tonnenförmig, in der Mitte mit schwacher, schmaler Einschnürung, die von einer zahnartigen Leiste beiderseits begleitet ist, zu gewundenen Fäden vereinigt, meist ohne deutliche Gallerthülle. Scheitelansicht rund mit 2 kleinen, gegenüberliegenden, farblosen Vorsprüngen. Membran mit erhabenen Längsstreifen u. Ringen. Chromatophor in jeder Zellhälfte aus mehreren strahlenförmig angeordneten Platten bestehend. Zygosporen glatt, im Kopulationskanal entstehend.

Zellen 17—23 μ br., 25—30 μ lg. In torfigen Gewässern, allgemein verbreitet (= *Gymnozyga moniliformis* Ehrenb.) (Fig. 234.)

B. Brebissonii Kütz.

2. Familie: **Zygnemataceae**.

Zellen \pm zylindrisch, fest zu Fäden zusammenhängend, ohne Mitteleinschnürung u. ohne äußere Skulptur; Fäden meist ganz unverzweigt. Chromatophor verschieden gestaltet. Vegetative Vermehrung durch einfache Zweiteilung. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Zusammenfließen des meist ganzen Inhaltes (Gameten) der beiden kopulierenden Zellen. Kopulationskanal zwischen den Zellen zweier Fäden (leiterförmig) od. zwischen zwei benachbarten Zellen desselben Fadens (seitlich). Zygosporie in einer der beiden Kopulationszellen od. im Kopulationskanal gebildet, bei der Keimung einen Keimling hervorbringend. Aplanosporen gelegentlich vorkommend.

Bestimmungstabelle der Gattungen.

A. Chromatophor aus wandständigen Spiralbändern bestehend.

1. **Spirogyra**.

B. Chromatophor axil, nicht wandständig.

a) Chromatophoren zwei, sternförmig od. unregelmäßig.

α) Chromatophoren sternförmig, Membran dünn, ungeschichtet. Gameten direkt aus dem Inhalt der vegetativen Zellen entstehend.

2. **Zygnema**.

β) Chromatophor aus 2 axilen Platten bestehend, die oft zu einem unregelmäßigen Strang zusammenfließen, Membran fest, oft geschichtet. Gameten in besonderen, im Kopulationskanal gebildeten Zellen entstehend.

4. **Zygonium**.

b) Chromatophor aus einer axilen Platte bestehend.

α) Zygosporen aus dem gesamten, vorher kontrahierten Inhalt der Kopulationszellen gebildet.

3. **Debarya**.

β) Zygosporen nur aus einem Teil des vorher nicht kontrahierten Inhaltes der Kopulationszellen gebildet.

5. **Mougeotia**.1. Gattung: **Spirogyra** Link

Zellen zylindrisch, meist mehrmals länger als br. Querwände gleich dick, eben od. mit vorspringender, ausstülpbarer Ringleiste.

Chromatophor aus 1 od. mehreren spiralförmig gewundenen, wandständigen, meist zackigen Bändern mit mehreren Pyrenoiden bestehend. Kopulation gewöhnlich leiterförmig zwischen den Zellen benachbarter Fäden od. seitlich zwischen 2 benachbarten Zellen desselben Fadens. Inhalt einer Zelle nach Kontraktion in die andere überfließend, daher die Zygospore stets in einer Zelle; mittlere Membran der Zygospore farbig, glatt od. grubig, äußere glatt od. grubig. — In reinen, vielfach flachen Gewässern, oft große Watten bildend, die durch den Auftrieb von Sauerstoffblasen an der Oberfläche schwimmen. Da meist Gallerthüllen vorhanden sind, so fühlen sie sich im Gegensatz zu den Rasen von *Cladophora* u. a. schlüpfrig an u. sind daran meist ohne mikroskopische Untersuchung kenntlich. Fruch tend im Mai bis Juli, andere im Herbst.

I. Sektion: *Euspirogyra* Hansg.

Alle Zellen gleich u. kopulationsfähig. Querwände glatt od. gefaltet.

A. Querwände der Zellen mit in die Zelle hineinragenden ausstülpbaren Ringleisten (Falten).

1. Spiralbänder 2 od. mehr in einer Zelle. 2.

Spiralband einzeln in jeder Zelle, höchst selten zwei. 4.

2. Spiralbänder 2—4 mit $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$ Umgängen. 3.

Zellen 26—33 μ br. u. 4—8mal so lg. Spiralbänder 2 mit $1\frac{1}{2}$ —2 Umgängen. Fruktifizierende Zellen leicht angeschwollen, Zygosporen elliptisch, 38—48 μ br. u. 2—3mal so lg., gelbbraun. Kopulation meist seitlich. Mitteldeutschland, zerstreut.

Sp. *Hassallii* Jenner

3. Zellen 33—45 μ br., 2—8mal so lg., fruktifizierende 40—75 μ br. u. 120—353 μ lg., Querwände bisweilen auch ohne Faltung. Spiralbänder 3—4, schmal, mit $\frac{1}{2}$ bis höchstens $1\frac{1}{2}$ Umgängen, mit vielen Pyrenoiden. Zygosporen ellipsoidisch, 45—80 μ br., äußere Membran glatt, farblos, innerste ebenso, mittlere zweischichtig, braun, mit unregelmäßigem Maschenwerk. Zerstreut.

Sp. *fallax* (Hansg.) Wille

Zellen 39—42 μ br., 4—14mal so lg., fruktifizierende mäßig angeschwollen, etwas kürzer. Spiralbänder 2—4 mit $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$ Umgängen. Zygosporen eiförmig-ellipsoidisch, etwa 28 μ br. u. ca. 2mal so lg., mit glatter Membran. Zerstreut. (Fig. 236.)

Sp. *insignis* (Hass.) Kütz.

4. Fruch tendende Zellen nicht od. undeutlich angeschwollen. 5.

Fruch tendende Zellen mehr od. weniger angeschwollen. 6.

5. Rasenbildend, seltener einzeln. Zellen 19—30 μ br., 4—16mal so lg., fruktifizierende kaum angeschwollen, nicht verkürzt. Spiralband zart, mit 3— $6\frac{1}{2}$ lockeren Umgängen. Zygosporen eiförmig, 21—32 μ br., $1\frac{1}{2}$ —2mal so lg., mit glatter Membran. Kopulation oft seitlich. Häufig. (Fig. 237.)

Sp. *Weberi* Kütz.

Rasen lebhaft grün, fruchtend gelblich, trocken ausblassend. Zellen 30—33 μ br., 4—7 mal so lg., fruktifizierende kaum angeschwollen, nicht verkürzt. Spiralband sehr zart, fein ausgebuchtet, mit 3—5 Umgängen. Zygosporen ellipsoidisch, 30—33 μ br., 2—2½ mal so lg., Membran glatt, gelblich. Durch das Gebiet bis in die Alpen. **Sp. laxa** Kütz.

6. Vegetative Zellen bis 20 μ br. 7.
Vegetative Zellen über 20 μ br. 8.

7. Fäden meist einzeln, seltener rasig. Zellen 8—13 μ br., 4—20 mal so lg., fruktifizierende an der Stelle der Spore bauchig angeschwollen, nicht verkürzt. Spiralband mit 3½—5 lockeren Umgängen. Zygosporen ellipsoidisch, 25—32 μ br. u. doppelt so lg., mit glatter, gelblicher Membran. Kopulation oft seitlich. Häufig. (Fig. 238.) **Sp. tenuissima** (Hass.) Kütz.

Rasen lebhaft grün. Zellen 15—20 μ br., 3—9 mal so lg., fruktifizierende bauchig angeschwollen, etwas verkürzt. Spiralband br., mit 3—8 Umgängen. Zygosporen ellipsoidisch, 30—36 μ br., doppelt so lg., Membran glatt, olivbraun. Kopulation auch seitlich. Zerstreut. **Sp. inflata** (Vauch.) Rabenh.

8. Fäden einzeln, seltener grüne Flocken bildend. Zellen 24—34 μ br., 3—9 mal so lg., fruktifizierende stark angeschwollen, nicht bauchig, sondern in der Mitte zylindrisch, daher im Umriß fast quadratisch. 48—54 μ br. Spiralband (seltener auch 2) mit 1½—6 Umgängen. Zygosporen ellipsoidisch bis zylindrisch-spindelförmig, 38—48 μ br., 1½—2 mal so lg., mit glatter, brauner Membran. Kopulation meist seitlich. Zerstreut in Deutschland, Böhmen. (Fig. 239.)

Sp. quadrata (Hass.) Petit

Zellen 21—33 μ br., 3—10 mal so lg., fruktifizierende, kräftig angeschwollen, bauchig, 36—43 μ br. Spiralband (in einzelnen Zellen auch zwei) mit 4—9 Umgängen. Zygosporen ellipsoidisch mit gerundeten Ecken, 30—37 μ br., 2—2½ mal so lg., mit glatter, gelblicher Membran. (= *Sp. inaequalis* Kütz.)

Sp. Grevilleana (Hass.) Kütz.

B. Querwände der Zellen nicht gefaltet.

1. In jeder Zelle nur ein Spiralband. 2.
In jeder Zelle 2 od. mehr Spiralbänder. 13.
2. Fruktifizierende Zellen an beiden Seiten deutlich angeschwollen. 3.
Fruktifizierende Zellen nur an der Kopulationsseite angeschwollen. 9.
Fruktifizierende Zellen nicht od. kaum angeschwollen. 10.
3. Vegetative Zellen über 30 μ br. 4.
Vegetative Zellen bis 30 μ br. 5.
4. Rasen dicht, schmutzig grün, wenig schlüpfrig, fruchtend schwärzlich. Zellen zylindrisch od. ein wenig angeschwollen,

40—55 μ br., 2—4mal so lg. Spiralband mit 2—2½ Umgängen. Zygosporen kugelig, länglich bis fast zylindrisch, 40—47 μ br., 1—4mal so lg., Membran gelbbraun. Zerstreut.

Sp. fuscoatra Rabenh.

Rasen sattgrün, sehr schlüpfrig, trocken olivgrün. Zellen 30—35 μ br., 4—10mal so lg., fruktifizierende \pm angeschwollen, bis auf $\frac{1}{3}$ verkürzt. Spiralband mit 3—4 engen Windungen. Zygosporen br. ellipsoidisch, reif mit olivbrauner Membran. Zerstreut.

Sp. olivascens Rabenh.

5. Zygosporen 1—2mal so lg. als br. 6.
Zellen 20—27 μ br., 2—5½ mal so lg., fruchtend angeschwollen, bis 38 μ br. Spiralband mit 1½—6 Umgängen. Zygosporen ellipsoidisch, 24—32 μ br., 2—3mal so lg., mit gelber Membran.

Sp. catenaeformis (Hass.) Kütz.

6. Spiralband mit höchstens 3½ Umläufen. 7.
Spiralband mit 3—10 Umläufen. 8.

7. Fäden einzeln. Zellen 25—30 μ br., 1½—3mal so lg., fruktifizierende stark angeschwollen, nicht verkürzt. Spiralband mit 1—3½ Umgängen. Zygosporen kugelig-ellipsoidisch, 28—33 μ br., 1—1½ mal so lg., Membran bräunlich. Kopulation meist seitlich. In stehenden Gewässern durch das Gebiet, bis in die Alpen, häufig.

Sp. affinis (Hass.) Kütz.

Rasen sattgrün, wenig schleimig, locker. Zellen 24—26 μ br., 1—2mal so lg., fruktifizierende angeschwollen, etwas kürzer. Spiralband mit 2—3 Umgängen. Zygosporen eiförmig, wenig länger als br. In salzigen u. süßen Gewässern, Prov. Sachsen.

Sp. subsalsa Kütz.

8. Zellen 22—30 μ br., 2—11mal so lg., fruktifizierende 26—40 μ br. u. 2½—6mal so lg., angeschwollen od. buchtig. Spiralband mit 3—10 Umläufen, seltener 2 Bänder mit 1—3½ Umgängen. Zygosporen verschieden gestaltet, br. ellipsoidisch od. abgerundet rhombisch od. mehr zylindrisch. Zerstreut.

Sp. polymorpha Kirchn.

Zellen 18—27 μ br., 4—10mal so lg., schon lange vor der Sporenbildung angeschwollen. Spiralband mit 4½—7 Umgängen. Sporenbildung ohne Kopulation; Zygosporen ellipsoidisch, 24—29 μ br., 1½—2mal so lg., mit glatter, brauner Membran.

Sp. mirabilis (Hass.) Kütz.

9. Zellen 18—21 μ br., 3—5mal so lg., fruktifizierende kaum kürzer. Spiralband mit ½—3½ Umgängen. Zygosporen ellipsoidisch-spindelförmig, 27—30 μ br., 2mal so lg., mit gelber Membran. Ziemlich häufig.

Sp. gracilis (Hass.) Kütz.

Rasen dicht, dunkelgrün bis schmutzig grün, fruchtend bräunlich. Zellen 30—40 μ br., 1—3mal so lg., fruktifizierende auf einer Seite angeschwollen. Spiralband mit 1½—4½ Umgängen. Zygosporen ellipsoidisch bis eiförmig-kugelig, 1½ bis 2mal so lg., mit glatter Membran. Kopulation auch seitlich,

- Kopulationsfortsätze auffallend lg. Häufig (= *Sp. arcta* [Ag.] Kütz.) (Fig. 240.) **Sp. varians** (Hass.) Kütz.
10. Vegetative Zellen bis 38μ br. 11.
Vegetative Zellen über 40μ br. 12.
11. Rasen lebhaft grün, fruchtend bräunlich. Zellen $18-26 \mu$ br., 2—5mal so lg., fruktifizierende nicht angeschwollen. Spiralband br., mit $1\frac{1}{2}-4$ Umgängen. Zygosporen ellipsoidisch-spindelförmig, $20-26 \mu$ br., 2—3mal so lg., mit gelber Membran. Häufig. (Fig. 241.) **Sp. communis** (Hass.) Kütz.
Rasen hell gelbgrün, sehr schleimig, dicht. Zellen $28-38 \mu$ br., 2—10mal so lg., fruktifizierende meist kürzer. Spiralband br., mit 2—5 Umgängen. Zygosporen br. eiförmig, $28-37 \mu$ br., 2mal so lg., mit hellgelber Membran. Zerstreut.
Sp. longata (Vauch.) Kütz.
12. Rasen sattgrün, meist sehr schlüpfrig. Zellen $40-50 \mu$ br., 2—6mal so lg., fruktifizierende leicht od. nicht angeschwollen. Spiralband mit 3—4 Umgängen. Zygosporen kugelig od. etwas eiförmig, $42-50 \mu$ br., $1\frac{1}{2}$ mal so lg., mit gelber Membran. In stehendem Wasser, verbreitet.
Sp. porticalis (Muell.) Cleve
Rasen sattgrün od. Fäden einzeln. Zellen $48-62 \mu$ br., etwas kürzer bis 2mal so lg., fruktifizierende mäßig angeschwollen, kaum kürzer. Spiralband mit $\frac{1}{2}-4$ Umgängen. Zygosporen br. ellipsoidisch, $34-38 \mu$ br., $1\frac{1}{2}-2$ mal so lg., mit gelber Membran. Durch das Gebiet, zerstreut.
Sp. condensata (Vauch.) Kütz.
13. Vegetative Zellen schmal, höchstens bis 42μ br. 14.
Vegetative Zellen über 50μ br. 17.
14. Fruktifizierende Zellen nicht od. kaum merklich angeschwollen. 15.
Fruktifizierende Zellen deutlich angeschwollen; Spiralbänder 2, mit $1-3\frac{1}{2}$ Umgängen, od. häufiger nur 1 Band mit 3—10 Umgängen. cfr. **Sp. polymorpha** Kirchn.
15. Rasen schlüpfrig, Spiralbänder mit 1 u. mehr Umgängen. 16.
Rasen blaß u. schmutzig grün, wenig schlüpfrig. Zellen $32-37 \mu$ br., $3\frac{1}{2}-7$ mal so lg. Spiralbänder 2—4, schmal, mit $\frac{1}{2}-1$ Umgang. Zygosporen eiförmig-ellipsoidisch, $1\frac{1}{4}-2$ mal so lg. wie br. In der Ebene u. in den Alpen.
Sp. irregularis Naeg.
16. Rasen schmutzig od. gelblich grün. Zellen $33-42 \mu$ br., meist 2—4mal so lg. Spiralbänder 2 (bisweilen 3), mit 1—2 Umgängen. Zygosporen \pm kugelig od. br. ellipsoidisch, $31-40 \mu$ br. Ziemlich häufig. **Sp. decimina** (Muell.) Kütz.
Rasen sattgrün, trocken glänzend. Zellen $36-40 \mu$ br., 3—11mal so lg. Spiralbänder 2—3, mit $2\frac{1}{2}-3\frac{1}{2}$ Umgängen. Zygosporen eiförmig-ellipsoidisch. In Bächen, an Flußufern usw., ziemlich verbreitet. **Sp. rivularis** (Hass.) Rabenh.

17. Zygosporien ellipsoidisch bis fast kugelig, nicht abgeplattet. 18.
Zygosporien linsenförmig, deutlich abgeplattet. 21.
18. Membran dünn, ungeschichtet. 19.
Membran dick, geschichtet. Rasen sattgrün, schlüpfrig.
Zellen 86—110 μ br., 1—2mal so lg., fruktifizierende nicht
merklich angeschwollen. Spiralbänder zu mehreren, meist 4,
dicht, fast gerade, mit $\frac{1}{2}$ —1 Umgang. Zygosporien \pm kugelig,
90—100 μ im Durchm. Durch das Gebiet, bis in die Alpen.
Sp. setiformis (Roth) Kütz.
19. Vegetative Zellen an den Querwänden nicht eingeschnürt. 20.
Rasen lebhaft grün, wenig schlüpfrig, fruchtend bräunlich
gelb. Zellen 75—103 (in der Mitte bis 120) μ br., 1—3mal so
lg., an den Querwänden etwas eingeschnürt, fruktifizierende
kürzer, nur 1—2mal so lg. wie br., nicht od. wenig angeschwol-
len. Spiralbänder 3—4 μ br., getrennt, mit 1—2 Umgängen.
Zygosporien eiförmig-ellipsoidisch, 87—108 μ br., $1\frac{1}{2}$ mal so lg.
Nicht selten. (Fig. 242.) **Sp. jugalis** (Dillw.) Kütz.
20. Zellen 57—67 μ br., 2—5mal so lg., fruchtend etwas an-
geschwollen. Spiralbänder 3 mit 1—2 $\frac{1}{2}$ Umgängen. Zygo-
sporien eiförmig, br. abgerundet, 54—64 μ br., $1\frac{1}{2}$ mal so lg.,
mit gelber Membran. **Sp. neglecta** (Hass.) Kütz.
Rasen sattgrün, glänzend, stark schleimig, meist sehr groß
Zellen 60—110 μ br., $1\frac{1}{2}$ —3mal so lg., fruktifizierende eben
so lg., etwas od. nicht angeschwollen. Spiralbänder 3—5, br.,
eng aneinander liegend, gerade u. parallel od. mit $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$ Um-
gängen. Zygosporien ellipsoidisch, 60—85 μ br., $1\frac{1}{2}$ —2mal
länger, Membran kastanienbraun, glatt. Nicht selten.
Sp. nitida (Dillw.) Link
21. Zygosporienmembran glatt. 22.
Zygosporienmembran mit Vertiefungen od. Verdickungen
versehen. 23.
22. Rasen blaß od. schmutzig grün, fruchtend bräunlich. Zellen
60—75 μ br., 2—10mal so lg., fruktifizierende verkürzt, nicht
od. kaum angeschwollen. Spiralbänder 3—8, fast gerade längs-
verlaufend, seltener sehr wenig spiralg mit $\frac{1}{4}$ Umgang, knotig.
Zygosporien linsenförmig, ca. 72 μ lg., in Seitenansicht 48 μ br.,
Membran glatt, braun. Von der Ebene bis in die Alpen, häufig.
(Fig. 243.) **Sp. majuscula** Kütz.
Rasen schmutzig grün, fruchtend gelbbraun. Zellen 120—165 μ
br., 1—2mal so lg., fruktifizierende kaum angeschwollen.
Spiralbänder 4—12, br., fast gerade, mit $\frac{1}{2}$ —1 Umgang.
Zygosporien abgeplattet, br. ellipsoidisch, 145—150 μ br.,
 $1\frac{1}{2}$ mal länger, Membran glatt, braun. Öfters massenhaft auf-
tretend, nicht selten. (Fig. 244.) **Sp. crassa** Kütz.
23. Zellen 65—80 μ br., $1\frac{1}{2}$ —5mal so lg., fruktifizierende verkürzt
u. angeschwollen. Spiralbänder 5—6, fast gerade od. mit
 $\frac{1}{2}$ —1 Umgang. Zygosporien linsenförmig, 60—90 μ lg., 48—60 μ

br., Mittelschicht der Membran kastanienbraun u. mit unregelmäßigen Vertiefungen versehen. Häufig. (= Sp. subaequa Kütz.)
Sp. bellis (Hass.) Cleve

Rasen dunkel- od. gelbgrün, schlüpfrig. Zellen 77—170, meist ca. 135 μ br., ungefähr gleich lg., fruktifizierende kaum angeschwollen. Spiralbänder 6—7, eng, mit meist nur etwa $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ Umgang. Zygosporen \pm kugelig, linsenförmig, 102—160 μ lg., 77—93 μ br., Mittelschicht der Membran braun mit netzförmigen Verdickungen. (= Sp. orbicularis Kütz.)

Sp. maxima (Hass.) Wittr.

II. Sektion: Sirogonium (Kütz.) Wittr.

Nur eine bestimmte Zahl von Gliederzellen kopulationsfähig. Mit jeder Geschlechtszelle wird aus der Mutterzelle gleichzeitig eine größere od. kleinere sterile Tochterzelle gebildet.

Rasen schmutzig- od. gelbgrün, kaum schlüpfrig. Zellen 38—62 μ br., 2—6mal so lg., fruktifizierende angeschwollen, verkürzt, ungleich. Spiralbänder 2—6, gerade u. parallel od. schwach gedreht. Zygosporen ellipsoidisch, 42—60 μ br., 1 $\frac{1}{2}$ mal so lg., Membran bräunlich. Kopulation ohne Kopulationskanal, mit knieförmiger Knickung der Zellen. Deutschland, Böhmen. (Fig. 245.)

Sp. stictica (Engl. Bot.) Wille

2. Gattung: *Zygnema* Kützing

Zellen zylindrisch, so lg. od. länger als br., zu langen, unverzweigten, schlüpfrigen Fäden verbunden, mit dünner Membran. Chromatophoren 2, axil, vielstrahlig-sternförmig, mit je 1 Pyrenoid. Kopulation leiterförmig od. seitlich (cf. Spirogyra). Zygosporen in einer der kopulierenden Zellen od. aber im Kopulationskanal gebildet, mit farbloser, meist glatter äußerer Membran u. farbiger, glatter od. grubiger Mittellamelle. Akineten mit verdickten Membranen u. kontrahiertem Inhalt entstehen beim Eintrocknen. — Vorkommen wie Spirogyra. Die einzelnen Arten nur durch die Zygosporen sicher unterscheidbar. Fruchttend Mai bis Juli.

1. Zygospore im Kopulationskanal gebildet. 2.
- Zygospore in einer der kopulierenden Zellen gebildet. 3.
2. Zellen im allgemeinen 30—40 μ br., 1—3mal so lg., mit dicker Gallertscheide; fruktifizierende Zellen mäßig angeschwollen. Kopulation leiterförmig. Zygosporen kugelig od. br. ellipsoidisch, bis in die leeren Kopulationszellen hineinragend, mit brauner, grubig getüpfelter Mittellamelle, 30—40 μ dick. — Ändert vielfach in der Länge der Zellen u. in der Dicke der Membran ab: var. terrestris Kirchn. mit sehr dicker, brauner Membran u. kurzen 33—37 μ br. Zellen, auf feuchter Erde; var. conspicuum (Hass.) Kirchn. mit dicker, vielschichtiger Membran u. 18—27 μ br.

Zellen; var. *anomalum* (Hass.) Kirchn. mit 44—50 μ br. Zellen u. dicker Membran. — In stehenden, bes. flachen Gewässern, häufig. (Fig. 246.)

Z. pectinata (Vauch.) Ag.

Zellen 14—21 μ br., 2½—4mal so lg., Membran nicht geschichtet, dünner. Kopulation leiterförmig. Zygosporien ellipsoidisch, zusammengedrückt, 25—32 μ lg., 15—24 μ br., mit glatter Membran. Sehr zerstreut.

Z. Ralfsii Hass.

3. Zygosporien mit glatter Mittelschicht. 4.

Zygosporien mit grubiger Mittelschicht. 6.

4. Zygosporienmembran mit bräunlicher Mittelschicht. 5.

Rasen lebhaft od. gelblich grün, fruchtend olivgrün, kaum schleimig, oft mit Inkrustationen von kohlensaurem Kalk versehen. Zellen 24—27 μ br., 1—3mal so lg., fruktifizierende etwas kürzer. Kopulation leiterförmig, die aufnehmende Zelle etwas größer als die abgebende, letztere mit etwas längerem Kopulationsfortsatz. Zygosporien \pm kugelig, 27—38 μ im Durchmesser, Mittelschicht stahlblau. Böhmen, Pfalz.

Z. chalybaeospermum Hansg.

5. Rasen klein, lebhaft grün, kraus. Zellen 20—24 μ br., 1—2mal so lg., fruktifizierende etwas angeschwollen, meist etwas kürzer. Kopulation leiterförmig. Zygosporien kugelig od. br. oval, mit glatter, brauner Mittelschicht u. fein granulierter innerster Schicht; noch vor der Reife aus der gallertig aufgequollenen u. erweichten Membran der Kopulationszelle ausfallend, 23—32 μ lg. Zerstreut.

Z. leiospermum de Bary

Zellen 26—32 μ br., 1—2mal so lg., mit oft unregelmäßig vorgestülpter Seitenwand. Kopulation seitlich. Zygosporien kugelig od. etwas ellipsoidisch, 27—33 μ groß, mit glatter brauner Membran. Zerstreut.

Z. insigne (Hass.) Kütz.

6. Mittellamelle der Zygosporien deutlich grubig getüpfelt. 7.

Rasen blaßgrün. Zellen 35—54 μ br., 1—2mal so lg., fruktifizierende nicht angeschwollen. Kopulation leiterförmig. Zygosporien kugelig, dunkelbraun, Mittellamelle fein grubig-getüpfelt. In stehenden Gewässern, zerstreut.

Z. cruciatum (Vauch.) Ag.

7. Rasen gelbgrün. Zellen 29—31 μ br., 2—4mal so lg., fruktifizierende bauchig angeschwollen, etwas kürzer. Zygosporien meist kugelig, 36—38 μ im Durchm., mit deutlich grubig-getüpfelter Mittelschicht. In Tümpeln, Teichen, Gräben, Ausstichen, ziemlich häufig.

Z. affine Kütz.

Rasen lose, grün, fruchtend bräunlich. Zellen im allgemeinen 25—38 μ br., 1—3mal so lg., fruktifizierende mäßig angeschwollen. Zygosporien kugelig od. länglich, braun, mit deutlich grubig-getüpfelter Mittelschicht, 35—56 μ lg., 30—42 μ br. Die Breite der Fäden variiert sehr, sie geht bis zu 10 μ herunter (einschließlich *Z. Vaucherii* Ag.). In Teichen u. Tümpeln, häufig. (Fig. 247.)

Z. stellinum (Vauch) Ag.

3. Gattung: *Debarya* Wittrock

Zellen zylindrisch, mehrmals länger als br. Chromatophor eine axile Platte mit mehreren (?) Pyrenoiden. Kopulation zwischen Zellen verschiedener Fäden. Zygosporien im Kopulationskanal gebildet, mit glatter, sackförmiger äußerer Membran u. braungelber, mit 3 parallelen Längsleisten versehener od. grubig getüpfelter Mittellamelle.

Rasen kraus, schleimig. Zellen 10—16 μ br., 70—160 μ lg., fruktifizierende oft viel länger. Zygosporien oval, 42—72 μ lg., 30—48 μ br., Mittelschicht braungelb mit 3 parallel rings um die Zygosporie laufenden u. durch zarte radiale Querstreifen verbundenen Längsleisten. Schlesien, Böhmen. **D. glyptosperma** (de Bary) Wittr.

Zellen 20—26 μ br., 1—4mal so lg., fruktifizierende oft viel länger. Zygosporien br.-ellipsoidisch bis oval, 42—50 μ lg., 20—36 μ br.; Mittelschicht braun, grubig-getüpfelt. Sehr zerstreut. (Fig. 248.)

D. laevis (Kütz.) West

4. Gattung: *Zygonium* Kützing

Zellen zylindrisch bis tonnenförmig, mit derber, oft vielschichtiger, glänzender Membran. Chromatophoren 2, axil, unregelmäßig, oft zu einem Strang zusammenfließend, mit 1 Pyrenoid. Kopulation leiterförmig, aber die Kopulationsfortsätze durch je eine Scheidewand gegen die kopulierenden Zellen sich trennend u. dann erst Resorption der Wandungen der Spitzen der Fortsätze erfolgend. Zygosporien im Kopulationskanal gebildet.

Zellen zylindrisch od. in verschiedenem Grade angeschwollen, 14—24 μ br., 1—4mal so lg. Membran fest, oft geschichtet, nach dem Standort verschieden dick. Zygosporien kugelig od. etwas länglich, mit dicker glatter Mittelschicht. — Die var. terrestris Kirchn. bildet auf Erde braune, violette od. schwärzliche Rasen, Zellen 12—32 μ br., 1—2mal so lg., Membran bisweilen so dick wie das Zellumen. In stark saurem Wasser vorkommend, daher bes. in Hochmooren oft massenhaft auftretend („Meteorpapier“), verbreitet. (Fig. 249.)

Z. ericetorum Kütz.

5. Gattung: *Mougeotia* de Bary

Zellen zylindrisch, mehrmal länger als br., mit linsenförmigen Querwänden. Chromatophor eine axile Platte, mit 2 od. mehreren Pyrenoiden. Zygosporien im Kopulationskanal gebildet, aber nicht der ganze Inhalt der kopulierenden Zellen dafür verbraucht; Mittellamelle farbig, glatt od. skulpturiert. Kopulation meist leiterförmig. Aplanosporen vorhanden; sie entstehen durch Kontraktion des Inhaltes bei einseitiger Anschwellung der Zelle in der Mitte u. Abgrenzung durch eine Wand. — Die Chromatophorplatte dreht sich nach der Belichtung, infolgedessen findet man häufig Platten, die in der Mitte um sich selbst um 90° gedreht sind. — In stehenden, reinen Gewässern.

1. Zygosporienmembran glatt. 2.
Zygosporien mit punktierter od. grubiger Mittellamelle. 7.
2. Zygosporien \pm quadratisch, an 2 od. allen 4 Seiten konkav. 3.
Zygosporien an den Seiten nicht konkav. 5.
3. Mittelschicht der Zygosporien an den Ecken nicht grubig eingedrückt. 4.
Rasen weich, grün. Zellen 6—8 μ br., 4—10mal so lg. Zygosporien quadratisch mit konkaven Seiten, von der schmalen Seite gesehen länglich, 22—32 μ br., Mittellamelle ganz glatt, an den 4 Ecken grubig eingedrückt od. nicht. Bes. in Torfsümpfen vorkommend. Zerstreut. **M. viridis** (Kütz.) Wittr.
4. Rasen zart, lebhaft grün, trocken bräunlich. Zellen 22—40 μ br., 3—9mal so lg. Zygosporien kurz zylindrisch-quadratisch, an den Seiten konkav, 40 μ lg., 45—60 μ br., braungrün, Mittellamelle glatt, gelbbraun. In stehenden Gewässern, zerstreut. (Fig. 250.) **M. laetevirens** (A. Br.) Wittr.
Rasen dunkelviolet. Zellen 14—21 μ br., 5—14mal so lg. Zygosporien quadratisch mit konkaven Seiten u. gerundeten Ecken, 60—100 μ br. Mittellamelle glatt. **M. capucina** (Bory) Ag.
5. Vegetative Zellen über 15 μ br. 6.
Fäden meist einzeln. Zellen 6—12 μ br., 5—12mal so lg. Zygosporien kugelig, glatt, 13—24 μ groß, Mittellamelle braun, glatt. In Teichen u. Gräben, nicht selten. **M. parvula** Hass.
6. Watten gelblichgrün, oft leicht mit Kalk inkrustiert. Zellen mit derber Membran, 20—34 μ br., 2—6mal so lg., fruktifizierende oft verlängert, oft kaum knieförmig. Zygosporien kugelig od. br. oval, 30—38 μ br., mit gelbbrauner glatter Mittellamelle. In stehenden Gewässern, verbreitet (**M. tenuis** Kütz.). **M. scalaris** Hass.
Rasen weich, schleimig, gelblich bis gelblichgrün. Zellen 25—38 μ br., 2—6mal so lg., häufig knieförmig gebogen. Zygosporien kugelig od. oval, 30—40 μ br., Mittellamelle glatt, braun-gelb. — Variiert in der Länge der Zellen u. in der Dicke (15—24 μ br.). In stehendem Wasser, sehr häufig. (Fig. 251.) **M. genuflexa** (Dillw.) Ag.
7. Zygosporien kugelig od. br. eiförmig. 8.
Zygosporien 4-, selten 3eckig. 10.
8. Vegetative Zellen über 20 μ br. 9.
Fäden schleimig, gelbgrün. Zellen 8—10, seltener bis 16 μ br., 4—10mal so lg. Zygosporien kugelig od. br. eiförmig, 17—24, selten bis 37 μ br., bis 44 μ lg., Mittellamelle braun, getüpfelt. In Torfgewässern, zerstreut. **M. nummuloides** Hass.
9. Zellen 25—33 μ br., 3—8mal so lg., fruktifizierende kaum gekrümmt. Zygosporien kugelig-oval, 47—54 μ lg., 35—41 μ br., Mittellamelle grob punktiert, braun. Schwarzwald. **M. robusta** (de Bary) Wittr.

Zellen 24—25 μ br., 2—6mal so lg., fruktifizierende gerade. Zygosporien ellipsoidisch, an den Enden etwas abgestumpft, 42—43 μ lg., 29—32 μ br., mit grubiger, gelblich-brauner Mittellamelle. Schwarzwald, Schweiz. **M. pulchella** Wittr.

10. Mittellamelle der Zygosporien glatt od. grubig. 9.

Rasen blaßgrün od. gelblich, verbleichend. Zellen 5—7 μ br., 8—20mal so lg. Zygosporien 4-, selten 3eckig, 20—25 μ br., an den Seiten ziemlich tief konkav, an den Ecken eingezogen, Mittellamelle außen u. innen fein warzig. Durch das Gebiet zerstreut.

M. gracillima (Hass.) Wittr.

Rasen grün, weich, freischwimmend. Zellen 9—13 μ br., 6—18mal so lg. Zygosporien 4eckig mit geraden Seiten, 28—40 μ lg., von der schmalen Seite gesehen br. elliptisch, Mittellamelle farblos, getüpfelt. Zerstreut. (*M. quadrata* [Hass.] Wittr.) (Fig. 252.)

M. quadrangulata Hass.

VI. Klasse: Chlorophyceae.

Zellen einzeln od. zu Fäden od. flachen Kolonien, seltener Zellkörpern auf die mannigfachste Art verbunden. Zellkerne einzeln od. zu mehreren in der Zelle. Chromatophor sehr vielgestaltig, rein grün; Pyrenoide vorhanden od. fehlend. Vermehrung durch Zellteilung und durch Bildung von Akineten. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Aplanosporien, Autosporien od. Zoosporien, die in Zoosporangien gebildet werden. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Kopulation von beweglichen Isogameten od. Heterogameten, die in Gametangien gebildet werden, od. durch Befruchtung einer Eizelle (in Oogonien erzeugt) durch Spermatozoiden (in Antheridien erzeugt). Zygo- od. Oosporien entweder in eine neue Pflanze auskeimend od. zunächst Zoosporien bildend.

Bestimmungstabelle der Reihen¹.

A. Zellen mit einem (selten mehreren) Zellkernen, bei den fädigen Formen meist ohne Spitzenwachstum.

a) Zellen einzeln od. zu verschieden gestalteten, flachen, fädigen od. körperartigen Kolonien vereinigt, aber die einzelnen Zellen nicht fest verbunden, häufig nur durch Gallerte zusammengehalten.

¹ Die Bestimmung der Reihen u. Familien ist mit Sicherheit oft nur möglich, wenn der Entwicklungsgang, namentlich bei den niederen Gruppen, vollständig bekannt ist. Scharfe, durchgehende Merkmale sind kaum vorhanden. Der Anfänger wird deshalb zuerst vielfach im Zweifel sein, wohin er eine Art stellen soll. Das gebotene Abbildungsmaterial wird ihm in den meisten Fällen über den Zweifel hinweghelfen.

α) Zellen im vegetativen Zustand durch Geißeln aktiv beweglich.

I. Volvocales.

(Einzige Familie: Volvocaceae S. 123.)

β) Zellen im vegetativen Zustand ohne Eigenbewegung.

II. Protocecales.

(Bestimmungstabelle der Familien S. 134.)

b) Zellen zu einfachen od. verzweigten Fäden od. Flächen fest miteinander verbunden, selten Zellen einzeln.

III. Chaetophorales.

(Bestimmungstabelle der Familien S. 168.)

B. Zellen mit vielen (selten einem od. wenigen) Zellkernen, einfach od. verzweigt, mit od. ohne Querwände, meistens mit Spitzenwachstum.

a) Thallus ein- od. mehrzellig, meist reich verzweigt, oft mit Querwänden. Chromatophor netzförmig, selten in zahlreiche Plättchen aufgelöst.

IV. Siphonocladiales.

(Bestimmungstabelle der Familien S. 206.)

b) Thallus fädig, reich verzweigt, gewöhnlich ohne Querwände, Chromatophoren zahlreich, platten- od. linsenförmig.

V. Siphonales.

(Bestimmungstabelle der Familien S. 218.)

I. Reihe: **Volvocales.**

Einzige Familie: Volvocaceae.

Zellen einzeln lebend od. zu mannigfach gebauten Kolonien verbunden, mit 2 u. mehr Geißeln, frei schwärmend, meist mit einem, seltener mehr Chromatophoren versehen, meist mit Pyrenoid. Vermehrung durch Teilung aller od. nur einiger vegetativer Zellen, bei wenigen auch während eines Palmellastadiums. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Kopulation von Isogameten, Heterogameten od. durch Befruchtung einer Eizelle. Das Geschlechtsprodukt (die Zygote) wird zur Zygo- bzw. Oospore. — Die Entwicklung der einzelnen Gattungen ist äußerst mannigfaltig. Es sei deshalb auf die Gattungsdiagnosen u. den allgemeinen Teil verwiesen.

Bestimmungstabelle der Gattungen.

A. Zellen ohne Membran, einzeln, freischwimmend (Polyblepharideae).

a) Zellen ohne Längsfurchen, am Vorderende mit 5 Geißeln.

1. Chloraster.

b) Zellen mit 4 Längsfurchen, am Vorderende mit 4 Geißeln.

2. Pyramidomonas.

B. Zellen mit deutlicher Membran.

a) Zellen mit je 4 Geißeln (Carterioideae).

α) Zellen einzeln lebend.

I. Zellen rund, oval od. eiförmig. **3. Carteria.**

II. Zellen zusammengedrückt, linsenförmig.

1. Zellen von der Seite gesehen schief, die eine Seite flach, die andere vorgewölbt. **4. Platymonas.**

2. Zellen von der Seite gesehen linsenförmig, beiderseitig vorgewölbt. **5. Scherffelia.**

β) Zellen meist zu 16 zu freischwimmenden traubenförmigen Kolonien vereinigt, ohne gemeinsame Gallerthülle.

6. Spondylomorom.

b) Zellen mit je 2 Geißeln.

α) Protoplast mit Pseudopodien, Zellen mit breiter Gallert-
hülle (*Haematococcoideae*).

I. Zellen einzeln lebend.

7. Haematococcus.

II. Zellen meist zu 8 innerhalb einer Gallertkugel liegend.

8. Stephanosphaera.

β) Protoplast ohne Pseudopodien.

I. Zellen einzeln lebend.

1. Zellmembran weich, nicht aus 2 Klappen bestehend
(*Chlamydomonadeae*).

+ Zellen rund, oval od. eiförmig.

9. Chlamydomonas.

++ Zellen gestreckt-spindelförmig.

10. Chlorogonium.

+++ Zellen mit 4 schnabelförmigen Fortsätzen.

11. Brachiomonas.

2. Zellmembran fest, in 2 Klappen geteilt (*Phacoteae*).

+ Membran aus 2 miteinander lose verbundenen
Klappen bestehend. **12. Phacotus.**

++ Membran erst bei der Teilung in 2 Klappen
zersprengt.

× Zellen ohne Flügelkante oder Längsrippen.

13. Cocomonas.

×× Zellen mit breiter Flügelkante.

14. Pteromonas.

××× Zellen mit leicht schraubig verlaufenden
Längsrippen. **15. Scotiella.**

II. Zellen zu mehreren bis vielen zu freischwimmenden Kolonien vereinigt (*Volvoceae*).

1. Kolonien tafelförmig, von einer dicht anliegenden
Hülle umgeben. **16. Gonium.**

2. Kolonien oval od. kugelig.

+ Zellen zu 16 (bisweilen 8 od. 32) in maulbeerförmigen
Kolonien gelagert. **17. Pandorina.**

+++ Zellen in Hohlkugeln gelagert.

× Kolonien aus 32 (selten 16 od. 64) zerstreut
liegenden Zellen bestehend; Zellen nicht durch
Plasmafortsätze verbunden.

18. Eudorina.

- × × Kolonien aus zahlreichen dicht gelagerten Zellen bestehend; Zellen durch Plasmafortsätze verbunden.
19. Volvox.

1. Gattung: **Chloraster** Ehrenb.

Zellen spindel- od. umgekehrt kegelförmig, 4eckig od. mit 4 kontraktile Lappen versehen, vorn mit 5 Geißeln u. rotem Augenfleck.

Zellen grün, ca. 18 μ lg. u. 15 μ br. Chromatophor becherförmig. Ein Pyrenoid im Hinterende liegend. In stehenden, auch salzigen Gewässern. (Fig. 253.)
C. gyrans Ehrenb.

2. Gattung: **Pyramidomonas** Schmarda

Zellen pyramidenförmig, mit breiterem Vorder- u. schmalere Hinterende u. mit 4 stumpf gerundeten, nach dem Hinterende verschwindenden Flügeln. Geißeln 4 gleichlang, am Vorderende.

Zellen grün, 20—28 μ lg., vorn 12—18 μ br. Roter Augenfleck am Hinterende. Kopulation ganzer vegetativer Zellen. Aplanosporen mit Stacheln besetzt. In stehenden Gewässern, in Lehmgruben, sehr verbreitet. (Fig. 254.)
P. tetrahynchus Schmarda

3. Gattung: **Carteria** Diesing

Zellen einzeln, rundlich, oval od. eiförmig. Membran dünn, glatt, vorn mit 4 Löchern für die Geißeln. Augenfleck fehlend od. vorhanden. Chromatophor l, mulden- od. becherförmig, meist mit Pyrenoid. Vermehrung durch Längs- u. Querteilung. Kopulation von Isogameten.

1. Zellen mit einem Pyrenoid.

2.

Zellen ohne Pyrenoid, fast kugelig, 7—9 μ groß. Membran sehr zart, vorn ohne Papille. Chromatophor basal verdickt. Augenfleck scheibenförmig, oft unregelmäßig. Zelle fast immer mit Öltropfen. Längsteilung. In faulem Wasser.
C. oleifera Pascher

2. Pyrenoid basal gelagert. Chromatophor basal stark verdickt.

3.

Pyrenoid seitenständig, in halber Höhe der Zelle. Zellen gestreckt-elliptisch, 25—30 μ lg. u. ca. 15 μ br. Membran zart, vorn mit kleinem, br. kegelförmigen Wäzchen. Chromatophor basal nicht verdickt. Augenfleck scheibenförmig. Längsteilung. Meist in moorigen Gewässern; ziemlich verbreitet.
C. obtusa Dill

3. Zellen ohne Papille.

4.

Zellen an der Spitze mit Papille.

5.

4. Zellen gleichmäßig gebaut, ellipsoidisch, 10—12 μ lg. u. 5—8 μ br.; Membran längsgestreift. Pyrenoid groß. Augenfleck groß, scheibenförmig. Querteilung. In den Alpen, in Gletschermühlen gefunden.

C. alpina Schmidle

Zellen mit deutlicher Schmal- u. Breitseite, breit ellipsoidisch; 18—23 μ lg. u. 16—20 μ dick. Membran glatt. Pyrenoid groß. Augenfleck scheibenförmig. Längsteilung. Sumpfige Stellen, verbreitet.
C. cordiformis (Cart.) Dill

5. Zellen br. eiförmig bis kugelig, 9—16 μ lg. Membran zart, vorn mit kleiner deutlicher Papille. Chromatophor bis über die Zellmitte reichend. Pyrenoid groß. Augenfleck halbkugelig. In stehenden, kleineren Gewässern; sehr verbreitet. (Fig. 255.)

C. multifilis (Fres.) Dill

Zellen ellipsoidisch bis ellipsoidisch-walzig, 15—35 μ lg., mit großer, scharf abgesetzter Papille. Chromatophor bis fast zur Spitze reichend. Pyrenoid sehr groß. Augenfleck lg. elliptisch. Querteilung. In stehenden Gewässern, sehr verbreitet. (Fig. 256.)

C. Klebsii (Dang.) Francé

4. Gattung: **Platymonas** G. S. West

Zellen einzeln, freischwimmend, \pm zusammengedrückt, von der Seite gesehen schmal oval, schief; Bauchseite flach od. etwas ausgehöhlt, Rückenseite stark gewölbt u. median etwas gefurcht. Vorderende eingeschnitten od. quer abgestutzt u. mit 4, auf einem kleinen Plasmahöcker stehenden Geißeln. Augenflecke 2—9. Chromatophor 1, becherförmig, etwas gelappt mit 1 großen Pyrenoid. Zellteilung längs, später durch Drehung der Tochterzellen scheinbar quer od. schief.

Zellen 20—24 μ lg., 14—15 μ br., 7—8 μ dick. Geißeln 10—12 μ lg. In Faulschlammteümpeln, Helgoland. (Fig. 257.)

P. tetrathele West

5. Gattung: **Scherffelia** Pascher

Zellen einzeln, von der Seite her stark abgeplattet, linsenförmig, oft der Länge nach leicht schraubig gedreht. Membran an der Spitze wulstförmig verdickt u. mit 2 Löchern für die 4 Geißeln. Augenfleck groß. Chromatophoren 2, plattenförmig, seitlich gelagert, ohne Pyrenoid. Längsteilung.

Zellen von der Breitseite br.-elliptisch, 10—13 μ lg. u. 7—8 μ br. Wohl verbreitet. (Fig. 258.)

S. dubia (Perty) Pasch.

6. Gattung: **Spondylomorom** Ehrenb.

Kolonien traubenförmig, meist aus 16 lose verbundenen Zellen bestehend, die in 4 alternierenden 4zähligen Quirlen stehen. Zellen verkehrt eiförmig, vorn mit 4 Geißeln, hinten mit 2 kontraktiven Vakuolen u. Augenfleck. Membran dicht anliegend, nur hinten in eine Spitze ausgezogen. Chromatophor becherförmig, basal verdickt, mit einem runden Pyrenoid in der Mitte. Vermehrung durch aufeinander folgende Teilung jeder Zelle in 16 Tochterzellen u. Zerfall der Kolonien in 16 Tochterkolonien.

Kolonien 15—35 μ , Einzelzellen 6,5—12 μ . Am Grunde stehender u. faulender Gewässer, zerstreut. (Fig. 259.)

S. quaternarium Ehrenb.

7. Gattung: **Haematococcus** Ag.

Zellen einzeln, oval od. eiförmig, freischwimmend, Membran glatt, abstehend, vorn mit 2 dünnen Röhren, durch welche die Geißeln hervorragen. Plasma mit zahlreichen, haarförmigen Pseudopodien. Augenfleck vorhanden, groß. Chromatophor becherförmig mit 2 bis mehreren Pyrenoiden. Längsteilung. Kopulation von Isogameten. Zygoten glatt, mit Haematochrom. Aplanosporen u. Palmellastadium bisweilen vorkommend, meist rot gefärbt.

Länge der Zellen 8—63 μ . Gameten rot, 1—3,5 μ lg. In Regentümpeln u. kleinen Wassertümpeln plötzlich auftretend u. sie rot färbend, verbreitet. (*Sphaerella pluvialis* [Flot.] Wittr.) (Fig. 260.)

H. pluvialis Flot.

8. Gattung: **Stephanosphaera** Cohn

Kolonien mit großer abstehtender, kugelig od. eiförmiger Hülle, innerhalb welcher meist 8 Zellen kreisförmig in einer Ebene angeordnet sind. Zellen oval, nicht verbunden, mit mehreren Plasmavorsprüngen, mit 2 an einem farblosen Fleck des Vorderendes entspringenden Geißeln. Chromatophor groß, mit 2 Pyrenoiden; ein Augenfleck. Teilung in 2—8 Tochterzellen, die durch Auflösen der Hülle frei werden u. neue Kolonien bilden. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Isogameten, die zu 4—32 in der Zelle entstehen. Diese spindelförmigen Isogameten haben 2 Geißeln, einen roten Augenfleck, schwärmen eine Zeitlang u. kopulieren noch innerhalb der Mutterkolonie. Zygoten kugelig, glatt, mit rotem Inhalt.

Kolonien 30—60 μ im Durchm., Zellen 7—12,5 μ br. In Regenwasseransammlungen der ausgehöhlten Sandsteine im Gebirge, sehr zerstreut. (Fig. 261.)

S. pluvialis Cohn

9. Gattung: **Chlamydomonas** Ehrenb.

Zellen einzeln, kugelig, eiförmig, oval od. spindelförmig. Membran glatt, vorn mit 2 Löchern für die Geißeln. Pseudopodien fehlen; kontraktile Vakuolen meist 2, im Vorderende liegend, seltener mehrere od. fehlend. Augenfleck vorhanden od. fehlend. Chromatophor einfach od. aus getrennten Teilen bestehend, ohne od. mit 1—2, seltener mehreren Pyrenoiden. Längs- u. Querteilung. Gameten nackt od. selten mit Membran; Isogamie seltener Heterogamie. Aplanosporen u. Palmellastadium bisweilen vorkommend. Haematochrom oft vorhanden. — Schwer zu unterscheidende, z. T. noch wenig bekannte Arten.

Bestimmungstabelle der Untergattungen.

A. Pyrenoide 1 od. 2, axial gelagert.

a) Ein Pyrenoid.

α) Pyrenoid basal. Chromatophor becherförmig.

I. *Euchlamydomonas*.

β) Pyrenoid zentral. Chromatophor H-förmig.

II. *Agloë*.

b) Zwei Pyrenoide.

III. *Amphichloris*.

B. Pyrenoide 1 od. manchmal 2, lateral gelagert.

IV. Chlamydeella.

C. Zellen ohne Pyrenoid.

V. Chloromonas.

1. Untergattung: Euchlamydomonas.

Ein Pyrenoid im Grunde des becherförmigen Chromatophors gelagert.

1. Membran am Vorderende ohne Papille. 2.

Membran am Vorderende mit deutlicher Papille. 5.

2. Zellen grün. 3.

Zellen durch Haematochrom rot gefärbt, br.-eiförmig bis ellipsoidisch, 16—26 μ lg. u. 14—20 μ br. Membran gleichdick od. basal stärker verdickt. Plasmakörper vorn mit kurzem, abgerundetem Plasmaschnabel u. 2, ungefähr körperlangen Geißeln. Meist in unbeweglichem Zustand lebend (Palmellastadium), in Form von meist freien, derbwandigen, kugelförmigen Zellen mit rotem Inhalt, die sich nach allen 3 Richtungen teilen. Zygosporien mit 2schichtiger Membran. In der nivalen Region der Gebirge verbreitet, bildet den roten Schnee (*Sphaerella nivalis* Sommerf.). (Fig. 262.)

C. nivalis (Bau.) Wille

3. Zellen br.-elliptisch bis fast kugelig, am Vorderende nicht zugespitzt. 4.

Zellen eiförmig, am Vorderende verschmälert spitz, 14—26 μ lg. Augenfleck deutlich, in der Höhe der Zellmitte. Pyrenoid manchmal exzentrisch gelagert. Geißeln 1½—2mal körperlang. Zygosporien kugelig, außen grubig skulpturiert. In Regenpfützen, oft an stark verunreinigten Stellen; häufig. (*C. pulvisculus* Ehrenb.)

C. Ehrenbergii Gorosch.

4. Zellen br. elliptisch bis fast kugelig, 14—22 μ lg. Geißeln 1½ mal so lg. wie die Zelle. Augenfleck groß, fast halbkugelig. Querteilung. Zygosporien rot, mit derbwandiger glatter Membran, 12 μ . In kleinen Wasseransammlungen, oft Grünfärbung des Wassers hervorruhend. Isogameten. Sehr verbreitet.

C. Reinhardi Dang.

Zellen ellipsoidisch, 18—20 μ lg. Geißeln etwa körperlang. Augenfleck groß, kurz strichförmig. Längsteilung. Heterogameten? Im Schleim anderer Algen od. auch frei; vielleicht verbreitet.

C. intermedia Chod.

5. Pyrenoid kugelig, ellipsoidisch bis polyedrisch. 6.

Pyrenoid groß bandförmig u. gebogen. Zellen oft fast kugelig, 14—26 μ groß. Geißeln etwa körperlang. Augenfleck groß, strichförmig. Heterogameten. Zygosporien grün, rund, mit mehrschichtiger Membran. Palmellastadium häufig. (Fig. 263; Textfig. II, 3.)

C. Braunii Gorosch.

6. Zellen ellipsoidisch od. eiförmig. 7.

Zellen kugelig, 12—20 μ groß, Membran sehr zart, mit sehr kleiner, aber scharf abgesetzter Papille. Geißeln körperlang. Pyrenoid

- kugelig od. etwas länglich. Augenfleck elliptisch. Isogameten. Zygosporien mit spitzen, kegelförmigen Warzen. Tümpel, verschmutzte Gräben. Wohl verbreitet. **C. simplex** Pascher
7. Pyrenoid rundlich. 8.
 Pyrenoid kantig, 4- bis mehreckig. Zellen br. elliptisch, 20μ lg. u. $12-15 \mu$ br. Membran vorn mit großer, breiter Papille. Geißeln ca. körperlang. Augenfleck strichförmig. Längsteilung. Häufig in Mooren, verbreitet. (Fig. 264.) **C. angulosa** Dill
8. Zellen mit deutlicher, aber dünner Membran. 9.
 Zellen mit dicker, weit absteherender Hülle, eiförmig, $15-22 \mu$ lg. u. $10-17 \mu$ br. (ohne Gallerthülle!). Papille halbkugelig od. kegelförmig. Geißeln ca. körperlang. Augenfleck rundlich. Längs-, dann Querteilung. In Torfsümpfen, sehr verbreitet. (Fig. 265.)
C. gloeocystiformis Dill
9. Zellen elliptisch od. eiförmig, $17-20 \mu$ lg. Membran vorn mit auffallend großer, halbkugeliger Papille. Geißeln körperlang. Chromatophor mit fast bikonvexem Boden. Augenfleck rundlich. Zygosporien kugelig, glatt. In Teichen. **C. Debaryana** Gorosch.
 Zellen verkehrt-eiförmig, nach vorn \pm verbreitert, $18-24 \mu$ lg. u. $11-14 \mu$ br. Membran vorn mit großer, flacher Papille. Geißeln etwas länger als die Zelle. Augenfleck groß, länglich. Querteilung. In Teichen, oft Wasserfärbung hervorrufend, verbreitet.
C. pisiformis Dill

2. Untergattung: Agloë.

Ein Pyrenoid in einer Querplatte des meist röhrenförmigen Chromatophors liegend.

Zellen br. elliptisch, $18-20 \mu$ lg. u. $10-13 \mu$ br. Membran dünn, vorn mit kleiner, stumpfer Papille. Chromatophor durch tiefe radiäre Furchen in polygonal aneinanderschließende Teile gelappt. Pyrenoid groß. Augenfleck länglich. Geißeln körperlang. Querteilung. In stehenden Gewässern.
C. stellata Dill

3. Untergattung: Amphichloris.

Zwei axial gelagerte Pyrenoide, das eine vor, das andere hinter dem zentralen Kern.

Zellen eiförmig-zylindrisch, $28-40 \mu$ lg. u. $8-12 \mu$ br. Membran dünn, vorn mit kleiner, schwach gewölbter Papille, von der 2 Geißeln ausgehen. Chromatophor aus mehreren längs verlaufenden, bisweilen anastomosierenden Bändern bestehend. Augenfleck linear. Geißeln länger als die Zelle. Querteilung. In Brunnen u. Teichen, Schwarzwald.
C. Kleinii Schmidle

4. Untergattung: Chlamydeella.

Ein od. manchmal zwei, seitlich gelagerte Pyrenoide.

1. Chromatophor becherförmig. 2.
 Chromatophor einseitig, wandständig. Zellen meist br.-spindelförmig, vorne spitz, $15-19 \mu$ lg. Membran zart mit schwach
 Lindau, Kryptogamenflora IV, 2. 2. Aufl. 9

hervortretender Papille. Geißeln kürzer als die Zelle. Ein Pyrenoid. Augenfleck scheibenförmig. Längsteilung. Zerstreut. (*Chlorogonium ovatum* Schmidle) (Fig. 266.) **C. ovata** Dang.

2. Zellen elliptisch mit einem Pyrenoid, 18—20 μ lg. u. 11—13 μ br. Membran dünn, vorn mit stumpfer, breiter Papille. Geißeln etwas länger als die Zelle. Augenfleck klein, ganz vorn gelegen. Querteilung. Isogameten. Zygosporen glatt, grün. Meist in Algenwatten lebend, verbreitet. **C. media** Klebs

Zellen elliptisch mit 2 Pyrenoiden, 25—35 μ lg. u. 19—22 μ br. Membran dünn, mit deutlicher Papille. Chromatophor auf der Innenseite mit welliger Grenzlinie. Geißeln etwas länger als die Zelle. Augenfleck lg., strichförmig. Querteilung. Isogameten. Zygosporen glatt, rotbraun. In Sümpfen, verbreitet.

C. longistigma Dill

5. Untergattung: *Chloromonas*.

Zellen ohne Pyrenoide.

1. Chromatophor nicht durchbrochen. 2.

Chromatophor wandständig, verschiedenartig durchbrochen. Zellen \pm br.-elliptisch, 14—36 μ lg. Membran dünn, hinten etwas verdickt, vorn mit einer br., an der Spitze abgestumpften Papille. Zellkörper vorn mit einem kleinen Plasmaschnabel, von dem 2 körperlg. Geißeln auslaufen. Augenfleck groß, scheibenförmig, seitlich in der Zellmitte. Isogameten. Zygosporen mit dunkelbrauner, fein granulierter Membran. In stehenden Wasseransammlungen. (Fig. 267.) **C. reticulata** Gorosch.

2. Zellen ohne Membranpapille, kugelig od. schwach ellipsoidisch, 15—22 μ lg., bis 18 μ br. Membran derb. Geißeln 1½ mal so lg. wie der Körper. Chromatophor fast hohlkugelig. Augenfleck scheibenförmig. Längsteilung. In stehenden, bes. leicht versumpften Gewässern, sehr verbreitet. (*C. globulosa* Perty)

C. Westiana Pascher

Zellen mit deutlicher, stumpfer Membranpapille, br. elliptisch, 18—23 μ lg. u. 12—15 μ br. Membran derb. Geißeln 1½ mal so lg. wie die Zelle. Chromatophor verschiedenartig ausgebildet, oft \pm ringförmig. Augenfleck klein, punktförmig. Querteilung. Sehr verbreitet, oft in stark verschmutzten Wässern.

C. variabilis Dang.

10. Gattung: *Chlorogonium* Ehrenb.

Zellen gestreckt-spindelförmig mit 2 Geißeln an dem weit vorgezogenen Vorderende. Membran sehr dünn. Chromatophoren un- deutlich begrenzt. Pyrenoide fehlend od. 1 bis mehrere. Augenfleck meist vorhanden. Vermehrung durch Querteilung. Kopulation von Isogameten. Zygosporer kugelig, rot; der Inhalt bei der Keimung sich in 4 Zellen teilend.

Zellen mit mehreren Pyrenoiden u. zahlreichen Vakuolen; am Vorderende mit verlängertem, hyalinem Schnabel, 25—70 μ lg. u. 4—15 μ br. Augenfleck groß. Gameten zu 32—64 in einer Zelle gebildet. In kleinen Wasseransammlungen, sehr verbreitet.

C. euchlorum Ehrenb.

Zellen mit 2 Pyrenoiden u. 2 Vakuolen; am Vorder- u. Hinterende mit verlängertem, hyalinem Schnabel, 20—45 μ lg. u. 4—6 μ br. Augenfleck strichförmig. Gameten zu 8—16 in einer Zelle gebildet. Sehr verbreitet. (Fig. 268.)

C. elongatum Dang.

11. Gattung: **Brachiomonas** Bohlin

Zellen mit 4 schnabelförmigen, meist leicht zurückgebogenen Auswüchsen. Geißeln 2. Ein linearer Augenfleck; Vakuolen fehlen. Chromatophor mantelförmig, mit 1 Pyrenoid. Vermehrung durch Längs- u. Querteilung. Kopulation von Isogameten. Zygosporien kugelig, glatt.

Zellen 30—48 μ lg. u. 18—24 μ br., mit kurzen, schwanzartigen u. stumpfeckigen Auswüchsen, von vorn gesehen 4kantig. Vorderende ohne Papille. Gameten bis zu 32 in einer Zelle gebildet. Im Brackwasser. (Fig. 269.)

B. simplex Hazen

Zellen 20—24 μ lg. u. 15—18 μ br., mit kurzen, schnabelartig gekrümmten u. daher spitzeckigen Auswüchsen, von vorn gesehen 4kantig mit vorgezogenen Ecken. Vorderende mit kleiner Papille. Im Brackwasser.

B. submarina Bohl.

12. Gattung: **Phacotus** Perty

Zellen mit einer linsenförmigen, aus 2 Klappen bestehenden u. im Äquator dicht aneinander liegenden, aber nicht verwachsenen, verkalkten u. oberflächlich skulptierten, oft braungefärbten Hülle. Plasmakörper kleiner, mit papillösem Vorderende, von dem 2 Geißeln ausgehen. Chromatophor becherförmig, häufig ohne Pyrenoid. Vermehrung durch Längsteilung in meist 4 Tochterzellen.

Zellen 13—20 μ lg. u. br. Membran mit grubig wabiger Struktur. Pyrenoid in der verdickten Basis des Chromatophor. Geißeln ungefähr körperlang. In stehenden Gewässern, verbreitet. (Fig. 270.)

P. lenticularis (Ehrenb.) Stein

Hülle mit dicht spiraliger Streifung. Züricher See (vielleicht mit voriger Art identisch).

P. Lendneri Chod.

13. Gattung: **Coccomonas** Stein

Zellen eiförmig, mit einer ovalen bis fast 4eckigen, nicht geflügelten, abstehenden, dicken, durch Kalkkrustation harten u. spröden, \pm dunkelgefärbten Hülle. 2 körperlangen Geißeln. Chromatophor mit 1 Pyrenoid. Vorn ein Augenfleck. Am Vorderende 2 Vakuolen. Tochterzellen innerhalb der Schale gebildet u. durch zackiges

Aufreißen der Hülle frei werdend. Kopulation u. Zygosporen unbekannt.

Zellen ca. 20—25 μ lg., ca. 12—15 μ br. In stehenden Gewässern. (Fig. 271.)

C. orbicularis Stein

14. Gattung: *Pteromonas* Seligo

Zellen seitlich abgeflacht, am vorgezogenen, farblosen Vorderende mit 2, durch feine Kanäle austretenden, körperlangen Geißeln. Hülle dick, fest, dicht anliegend, vorn fast herzförmig, seitlich in kreisförmige flache Flügel verbreitert. Plasmakörper eiförmig, nicht in die Flügel eintretend. Chromatophor becherförmig mit 1—4 Pyrenoiden. Vorn 2 kontraktile Vakuolen u. ein Augenfleck. Teilung in 2—4 Tochterzellen, die durch Aufreißen der schalenartigen Hülle längs der Naht frei werden. Isogameten oval. Zygosporen kugelig, gelblich-braun; der Inhalt sich in 4—8 Zellen teilend.

Zellen mit breiten, flachen, deutlichen Flügeln, von der Breitseite gesehen fast kreisförmig, vorn br. ausgerandet bis fast herzförmig, 13—20 μ lg., 9—20 μ br. Schalen glatt. Chromatophor becherförmig. In stehenden Gewässern, häufig. (Fig. 272.)

P. angulosa (Cart.) Lemm.

15. Gattung: *Scotiella* Fritsch

Zellen elliptisch bis fast spindelförmig. Membran mehrschichtig, mit 2 bis mehreren flügelartigen längsverlaufenden u. oft wellig gebogenen Rippen, bei der Teilung 2klappig aufreißend. Chromatophor plattenförmig, gelappt-gekerbt, ohne Pyrenoide. Vermehrung durch Teilung in 2—4 Tochterzellen. Akineten mit sehr dicker Membran bekannt.

Zellen 12—15 μ lg., fast spindelförmig od. etwas ellipsoidisch, auf der Schalseite mit 8, buchtig vorspringenden, wellig verlaufenden, schmalen Rippen, die sich am Ende in eine kurz vorspringende Granne verlängern. Chromatophor eine \pm sternförmige mediane Platte. Im Alpengebiet roten Schnee verursachend. (*Pteromonas nivalis* [Shuttl.] Chod.)

S. nivalis (Chod.) Fritsch

16. Gattung: *Gonium* Mueller

Kolonien tafelförmig, aus 4, 8, 16 gleichartig gestalteten Zellen bestehend, mit Gallerthülle. Zellen nicht durch Plasmafortsätze verbunden, ihre Gallerthüllen lassen eckige Zwischenräume zwischen sich frei, mit 2 Geißeln, 2 kontraktilen Vakuolen, einem Augenfleck; Chromatophor becherförmig, mit 1 Pyrenoid im hinteren Teil der Zelle. Vermehrung durch aufeinanderfolgende Teilungen in 4, 8, 16 Tochterzellen u. entsprechenden Zerfall der Kolonien. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Isogameten od. Heterogameten. Zygosporen rotgefärbt, kugelig, mit dicker Membran; bei der Keimung sich in 4 Zellen teilend. Akineten beobachtet.

Kolonien 4zellig, 20—48 μ br. Zellen 10—22 μ lg. u. 8—16 μ br., so aneinanderstoßend, daß ein fast quadratischer Raum zwischen ihnen bleibt. In stehenden u. langsam fließenden Gewässern des Süßwassers verbreitet; auch im Plankton des Greifswalder Boddens. (Fig. 273.)

G. sociale (Dujardin) Warming

Kolonien 20—90 μ br., normal aus 16 Zellen bestehend, von denen 4 in der Mitte u. 3 auf jeder Seite liegen, seltener auch 8- u. 4zellige Kolonien vorkommend, bei letzteren die Zellen so liegend, daß kein Zwischenraum zwischen ihnen bleibt. Zellen 6—15 μ lg. u. bis 10 μ br. In stehenden Gewässern des Süßwassers, häufig; auch im Plankton des Greifswalder Boddens. (Fig. 274.)

G. pectorale Muell.

17. Gattung: **Pandorina** Bory

Kolonien \pm kugelig, aus 16 (selten 8 od. 32) Zellen bestehend, die keilförmig von der Mitte ausstrahlen u. eng aneinander schließen, mit dicker, aber wenig absteher Hülle. Zellen herz-keilförmig, am breiteren Vorderende mit Augenfleck u. farblosem Fleck, von dem die 2 langen Geißeln abgehen. Chromatophor mit 1 Pyrenoid. Teilung der Zellen in meist 16 Tochterzellen u. Zerfall der Kolonien in ebenso viele Tochterkolonien. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Kopulation von Isogameten, die zu 16—32 gleichzeitig in den Zellen entstehen. Isogameten \pm kugelig, gleich od. ungleich groß, mit 2 Geißeln u. einem roten Augenfleck, es vereinigen sich gleich od. ungleich große Isogameten. Zygosporen kugelig, glatt, mit rotem Inhalt. Nach der Ruheperiode entsteht meist nur ein Schwärmer, der in 16, in einer Ebene liegende, dann zur Kolonie angeordnete Zellen zerfällt.

Kolonien bis 220 μ im Durchm., Zellen 9—17 μ lg. In stehenden Gewässern, bes. in kleinen Tümpeln und Regenansammlungen, häufig. (Fig. 275.)

P. morum (Müll.) Bory

18. Gattung: **Eudorina** Ehrenb.

Kolonien \pm kugelig, mit dicker Hülle, innerhalb der die meist 32 (selten 16 od. 64) Zellen in weiten regelmäßigen Zwischenräumen peripherisch angeordnet sind. Zellen meist kugelig, mit 2 Geißeln am farblosen, oft schnabelförmig vorgezogenen Vorderende u. rotem Augenfleck, durch zarte Plasmodesmen miteinander verbunden. Chromatophor glockenförmig mit 1 Pyrenoid. Vegetative Vermehrung durch Teilung aller od. einzelner Zellen in 16 od. 32 Tochterzellen, die zuerst tafelförmige, dann kugelige Tochterkolonien bilden. Geschlechtliche Fortpflanzung oogam, indem weibliche u. männliche Kolonien vorhanden sind. Bei monoözischen Kolonien bilden sich 4 vordere, nebeneinanderliegende Zellen zu Antheridien um, die je 64 Spermatozoiden produzieren. Die übrigen 28 Zellen werden zu Eizellen, die nur wenig von den vegetativen Zellen sich unterscheiden. Spermatozoiden durch Teilung in 2 Richtungen in tafelförmiger Anordnung entstehend, durch Zerfall frei werdend, lang

birnförmig gebogen, am farblosen, schnabelförmigen Vorderende mit 2 Geißeln u. rotem Augenfleck, im verdickten gelblichen Hinterende mit Pyrenoid. Oosporen kugelig, glatt, mit rotem Inhalt, bei der Keimung nur eine Schwärmzelle liefernd, die durch vegetative Teilung eine neue Kolonie ergibt.

Kolonien 60—200 μ im Durchm. Zellen 16—24 μ br., in 5 parallelen Kreisen angeordnet, von denen die 3 mittleren 8, der oberste u. unterste je 4 Zellen enthalten. In stehenden Gewässern, häufig. (Fig. 276.)

E. elegans Ehrenb.

19. Gattung: **Volvox** L.

Kolonien kugelig, hohl. Zellen in sehr großer Zahl (über 200) in der peripheren Schicht gelegen u. mit ihren Gallerthüllen verschmolzen, durch Plasmafäden in Verbindung stehend, etwa birnförmig, mit 2 Geißeln am Vorderende, rotem Augenfleck, kontraktiven Vakuolen. Chromatophor glockig mit 1 Pyrenoid. Ungeschlechtliche Vermehrung durch Tochterkolonien (1—16 in der Kolonie), die dadurch entstehen, daß einzelne Zellen sich vergrößern, in das Innere der Hohlkugel übergehen u. hier frei herumschwimmen. Sie können hier wiederum durch Teilung einzelner Zellen Tochterkolonien bilden; schließlich werden sie durch eine polare Öffnung od. durch Zerfall der Mutterkolonie frei. Geschlechtliche Fortpflanzung oogam, indem sich einige der vegetativen Zellen zu Antheridien, andere zu Eizellen umbilden. Die Antheridien enthalten zuletzt 8—256 lg. keulenförmige, mit lg. ausgezogenem und farblosem Vorderende, 2 Geißeln u. rotem Augenfleck versehene Spermatozoiden, die tafelförmig angeordnet sind. Die Eizellen sind größer als die vegetativen Zellen, grün, kugelig. Die nach der Befruchtung entstehenden Oosporen sind kugelig, von 2 Membranen umgeben, glatt od. stachelig, mit rotem Inhalt.

Zellen rundlich-oval, mit nach innen weit keilförmig vorspringenden Gallerthüllen, untereinander durch feine Plasmafäden verbunden, die von den rundlichen, meist 5—8 μ großen, nicht 6strahligen Protoplasten entspringen. Kolonien eingeschlechtlich, 500—850 μ groß. Oosporen 60—70 μ groß, braunrot, Membran glatt. In stehenden, bes. kleineren Gewässern, häufig. (Fig. 277.) **V. aureus** Ehrenb.

Zellen eckig, von oben gesehen mit 6strahligen Protoplasten, deren Strahlen mit denen der Nebenzellen korrespondieren. (Fig. 278.) In Seitenansicht die Zelle fast 4eckig, der meist nur 3—5 μ große Protoplast 3eckig erscheinend. Kolonien zweigeschlechtlich. Oosporen 44—55 μ groß, braunrot, ihre äußere Membran warzig-stachelig. In stehenden Gewässern, häufig. **V. globator** Ehrenb.

II. Reihe: **Protococcales**.

Bestimmungstabelle der Familien.

A. Freiwerdende Zoosporen vorhanden.

a) Individuen durch vegetative Teilungen mehrzellig.

- α) Tochterzellen aus der Mutterzelle durch Verschleimung od. Aufreißen der Membran freiwerdend.
1. Tetrasporaceae (S. 135)
- β) Tochterzellen nicht freiwerdend; die Mutterzellmembran bleibt erhalten u. wächst weiter.
3. Chlorosphaeraceae (S. 145)
- b) Individuen einzellig od. durch Aneinanderlagerung ursprünglich freier Zoosporen mehrzellig.
- α) Zellen einzeln lebend od. zu unbestimmt gestalteten Kolonien vereinigt.
 I. Zellen einkernig. **2. Chlorococcaceae** (S. 140)
 II. Zellen mehrkernig. **8. Protosiphonaceae** (S. 167)
- β) Zellen zu ganz bestimmt geformten Kolonien vereinigt.
5. Hydrodictyaceae (S. 147)
- B. Freiwerdende Zoosporen fehlend. (Zoosporen, wenn vorhanden, schon innerhalb der Mutterzellmembran zur Ruhe kommend.)
- a) Vermehrung durch vegetative Teilungen unter Verschleimung od. Beibehaltung der Außenhaut.
4. Pleurococcaceae (S. 146)
- b) Vegetative Teilungen fehlen; Vermehrung durch Autosporen (selten durch nicht freiwerdende Zoosporen).
- α) Zellen einzeln od. durch Gallerte zu unbestimmt geformten Kolonien vereinigt. **6. Oocystaceae** (S. 151)
- β) Zellen bilden bestimmt geformte Kolonien.
7. Coelastraceae (S. 159)

1. Familie: Tetrasporaceae.

Zellen einzeln od. zu Kolonien von bestimmter Gestalt vereinigt od. auf Gallertstielen sitzend, während des wichtigeren Lebensabschnittes unbeweglich, sich vegetativ teilend. Vegetative Zellen einiger Gattungen mit sog. Gallertgeißeln (d. h. 2 bis mehreren, unbeweglichen, von Gallerte umgebenen Plasmafäden). Chromatophor meist glockenförmig, selten aus mehreren Chlorophyllkörpern bestehend. Vermehrung durch Teilung nach 1—3 Richtungen. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Zoosporen mit 4 od. 2 gleichlangen Geißeln. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Isogametenkopulation bei einigen nachgewiesen, ebenso Palmella- u. Ruhestadien (Akineten).

Bestimmungstabelle der Gattungen.

- A. Zellen mit Gallertgeißeln (Tetrasporeae).
- a) Kolonien ohne bestimmte Form u. ohne festere Außenschicht.
- α) Mutterzellmembran nach der Teilung allmählich verschleimend. **1. Tetraspora.**
- β) Mutterzellmembran bei der Teilung unregelmäßig zersprengt. **2. Schizochlamys.**
- b) Kolonien von bestimmter Form, gewöhnlich mit fester Außenschicht. **3. Apiocystis.**

B. Zellen ohne Gallertgeißeln.

- a) Zellen mittels einfacher od. verzweigter Gallertstiele od. Gallertwarzen festsitzend (Chlorangieae).
- α) Zellen mit 1, mulden- od. bandförmigen Chromatophor.
- I. Zellen mit 2 basalen Vakuolen, ohne Pyrenoid. Zoosporen mit 2 Geißeln. **4. Chlorangium.**
- II. Zellen ohne Vakuolen, mit (?) Pyrenoid. Zoosporen mit 4 Geißeln. **5. Prasinocladus.**
- β) Zellen mit zahlreichen scheibenförmigen Chromatophoren. **6. Hormotila.**
- b) Zellen ohne Gallertstiele, in einfachen od. verzweigten, oft geschichteten Gallertmassen eingelagert (Palmelleae).
- α) Zellen mit 1 Chromatophor u. 1 Pyrenoid.
- I. Zellen ohne weite, abstehende Hüllmembranen.
1. Gallertlager formlos, flächenartig ausgebreitet. **7. Palmella.**
2. Gallertlager von ± bestimmter Form, nicht flächenartig. **8. Gloeococcus.**
- II. Zellen mit dicken, blasigen Hüllmembranen.
1. Chromatophor sternförmig. **9. Asterococcus.**
2. Chromatophor glockenförmig. **10. Gloeocystis.**
- β) Zellen mit mehreren scheibenförmigen Chromatophoren, zu schlauchförmigen Gallertlagern vereinigt. **11. Palmodictyon.**

1. Gattung: **Tetraspora** Link

Zellen zu 2—4 einander genähert in einer Schicht liegend, in einer röhri-gen od. blasigen Gallertmasse, die später aufreißt u. sich häufig ganz flach ausbreitet, zuerst festgewachsen ist, sich dann aber oft loslöst u. frei schwimmt. Zellen mit 2—4 schwer sichtbaren, ganz in dem Gallertlager eingeschlossenen Gallertgeißeln. Chromatophor muldenförmig mit 1 Pyrenoid. Teilung nach 2 Richtungen. Isogameten mit 2 Geißeln u. langgestreckter Vakuole, aus vegetativen Zellen hervorgehend. Sie teilen sich u. bilden neue Hohlgallertmassen. Zygosporien kugelig. — Nicht gut begrenzte Arten.

1. Gallertlager makroskopisch, anfangs festsitzend, später freischwimmend. **2.**
- Gallertlager mikroskopisch, stets freischwimmend, 150—300 μ groß, farblos. Zellen kugelig, 7—8 μ groß, mit ca. 6—8mal so langen Gallertgeißeln. Im Plankton der Seen u. Teiche, verbreitet. (Fig. 279.) **T. lacustris** Lemm.
2. Gallertlager ohne besonderen Stiel. **3.**
- Gallertlager mit einem besonderen Stiel festsitzend, zylindrisch, nicht hohl, spannenlg., 2—15 mm dick, an der Spitze etwas keulig, schmutzig grün, ziemlich fest. Zellen eiförmig-kugelig, 2—17 μ groß, mit hyaliner, ziemlich dicker Membran. In stehenden od.

sehr langsam fließenden Gewässern, zerstreut. (*Stapfia cylindrica* Chod.) (Fig. 280.)

T. cylindrica Ag.

3. Gallertlager anfangs angewachsen, später freischwimmend, schlauchförmig, einfach od. gelappt, manchmal netzig durchbrochen, sehr schlüpfzig, bis spannenlg., gelbgrün. Zellen rundlich od. etwas eckig, zu 4 genähert, 7—11 μ br. In Gräben, Teichen, zerstreut.

T. lubrica Ag.

Gallertlager anfangs festsitzend, blasenförmig, später freischwimmend, unregelmäßig ausgebreitet u. zerschlitzt, sehr schleimig, bis 20 cm lg., bleich u. oft schmutzig grün. Zellen kugelig, meist 7—12 μ im Durchm., einzeln od. zu 4 genähert, ziemlich dicht, in demselben Lager sehr verschieden groß. In stehenden Gewässern.

T. gelatinosa (Vauch.) Desv.

2. Gattung: *Schizochlamys* A. Br.

Zellen kugel- od. eiförmig, regellos in eine farblose Gallertmasse eingebettet, an der einen Seite abgeplattet u. hier mit 2 kontraktile Vakuolen u. einem Bündel Gallertgeißeln versehen. Chromatophor glockenförmig, mit 1 Pyrenoid. Bei der Teilung in 2 Tochterzellen wird die Mutterzellmembran zersprengt, oft auch eine Zersprengung der Membran ohne Teilung erfolgend. Zoosporen zu 2—8 in einer Zelle entstehend, länglich zylindrisch od. birnförmig, mit 4 Geißeln.

Gallertlager mehrere cm groß, anfangs festsitzend, später freier werdend, bleichgrün bis bräunlich, schlüpfzig, unregelmäßig ausgebreitet. Zellen 11—14 μ groß, kugelig bis länglich-ellipsoidisch, meist zu 4 genähert, bei der Teilung die Membran in 4 Stücke zerreißen. In stehenden, bes. moorigen Gewässern, nicht selten. (Fig. 281.)

S. gelatinosa A. Br.

Gallertlager kugelig bis länglich, freischwimmend, 50—300 μ groß. Zellen 5—7 μ groß, kugelig bis länglich, bei der Teilung die Membran in einem Stück abstreifend. In stehenden, bes. moorigen Gewässern, auch im Plankton.

S. delicatula West

3. Gattung: *Apioecystis* Naegeli

Zellen einzeln od. zu mehreren bis vielen in der Nähe der Oberfläche einer birnförmigen Gallertblase unregelmäßig od. tetraedrisch gelagert; Gallertblase mit kurzem, dickem Stiel u. Haftscheibe befestigt. Zellen mit 2 schwer sichtbaren, weit aus den Gallertkolonien herausragenden Gallertgeißeln. Chromatophor parietal, fast die ganze Zelle ausfüllend, mit 1 Pyrenoid. Teilung nach allen 3 Richtungen. Fortpflanzung auch durch mit 2 Geißeln versehene Zoosporen, die aus der Gallertmasse austreten; daneben kleinere Gameten (meist zu 8 in einer Zelle gebildet). Isogamie. Akineten u. Palmellastadium bekannt.

Gallertlager 20—100 μ br. u. fast doppelt so lg. Zellen kugelig, 6—8 μ im Durchm., oft bis 300 in einer Blase. An anderen Algen in stehenden Gewässern, nicht selten. (Fig. 282.)

A. Brauniana Naeg.

4. Gattung: **Chlorangium** Stein

Zellen spindelförmig, an einfachen od. meist verzweigten Gallertstielen. Chromatophor 1 od. 2 parietal längsverlaufende Bänder. Kern zentral, 2 kontraktile Vakuolen am Grunde. Pyrenoide fehlend. Querteilung u. Aneinandervorbeiwachsen der beiden Tochterzellen, die nach Auflösung der Muttermembran neue Gallertstiele bilden, wodurch dann Verzweigungen entstehen. Die Zellen können nach Loslösung von den Stielen zu Zoosporen werden, mit 2 kurzen Geißeln u. einem Augenfleck. Akineten entstehen, indem nach Abrundung die Zelle sich mit einer spindelförmigen Hülle umgibt. Gameten in großer Zahl in der Mutterzelle gebildet. Kopulation unbekannt.

Zellen 25—35 μ lg., 8—14 μ br. Auf Cyclops-Arten im Süßwasser, zerstreut. (Fig. 283.) **C. stentorinum** (Ehrenb.) Stein

5. Gattung: **Prasinocladus** Kuckuck

Zellen elliptisch od. eiförmig, durch verzweigte Gallertstiele zu büschelförmigen Kolonien vereinigt u. grüne, schlüpfrige Überzüge bildend. Chromatophor anfangs stabförmig zerteilt, später mantelförmig. Vakuolen fehlend. Vermehrung durch schiefe Längsteilung, seltener Querteilung. Zoosporen mit 4 nach hinten gerichteten Geißeln u. Augenfleck. Geschlechtliche Fortpflanzung unbekannt.

Zellen 12—20 μ lg., 6—9 μ br. Im Brack- u. Salzwasser, Helgoland. (*Chlorodendron subsalsum* [Dav.] Senn) (Fig. 284.)

P. lubricus Kuck.

6. Gattung: **Hormotila** Borzi

Zellen kugelig od. \pm länglich, reihenweise gelagert u. durch einfache od. verzweigte, schlauchartige, oft geschichtete Gallertstiele voneinander getrennt. Chromatophoren zahlreich. Pyrenoid vorhanden. Teilung nach 1—3 Richtungen. Zoosporen zu 8—64 in der Zelle entstehend, birnförmig, mit 2 Geißeln u. Augenfleck, durch eine Öffnung an der Spitze der Mutterzelle austretend. Bei der Keimung eine gewöhnliche Pflanze od. ein Palmellastadium mit geschichteten Gallerthüllen bildend.

Zellen 4—12 μ br., Chlorophyllkörner parietal. Zoosporangien eiförmig, bis 30 μ groß. An feuchten Steinen u. Felsen od. in stehenden Gewässern auf untergetauchten Gegenständen grüne Überzüge bildend. (Fig. 285.) **H. mucigena** Borzi

7. Gattung: **Palmella** Lyngb.

Gallertlager formlos, flächenartig ausgebreitet. Zellen kugelig, sich nach 2—3 Richtungen teilend. Zellwände dick, farblos, außen verschleimend. Chromatophor glockenförmig, grün od. rötlich, mit 1 Pyrenoid. Zoosporen mit 2 gleichlangen Geißeln, die entweder durch direkte Teilung einer Zelle entstehen (Makrozoosporen) od. durch 4—16fache Teilung gebildet werden (Mikrozoosporen). Aplanosporen

mit dicker, körniger Membran. Kopulation von Isogameten, die in großer Zahl in einer Zelle gebildet werden.

Gallertlager orange-, ziegel- od. blutrot. Zellen 3—5 μ groß mit dicker, meist konzentrisch geschichteter Gallerthülle, einzeln od. zu 2, 4, 8 genähert. Auf feuchter Erde, an berieselten Felsen, untergetauchten Steinen. (Fig. 286.)

P. miniata Leibl.

Gallertlager weich grün. Zellen kugelig, 0,8—3 μ groß, mit dünner leicht zerfließender Membran. In stehenden Gewässern an Steinen festsitzend.

P. hyalina Rabenh.

8. Gattung: **Gloeococcus** A. Braun

Gallertlager \pm kugelig, durchsichtig, freischwimmend od. anfangs festsitzend. Zellen rund od. eiförmig, Membran deutlich, glatt. Chromatophor becherförmig mit vorderem Ausschnitt u. 1 Pyrenoid. Augenfleck fehlt. Teilung nach drei Richtungen. Zoosporen mit 2 Geißeln. Palmellastadium vorhanden. Gameten u. Zygosporien unbekannt.

Kolonien kugelig, stets freischwimmend, 50—1500 μ groß. Zellen meist kugelig, 6—12 μ groß, zu je 4 zusammenliegend u. von einer besonderen Gallerthülle umgeben. Im Plankton weit verbreitet. (*Sphaerocystis Schroeteri* Chod.) (Fig. 287.)

G. Schroeteri (Chod.) Lemm.

Kolonien anfangs festsitzend, niedergedrückt kugelig, oft gelappt, bis apfelgroß werdend. Zellen elliptisch, 16—20 μ lg. u. 9—12 μ br. In kleinen stehenden Gewässern.

G. mucosus A. Br.

9. Gattung: **Asterococcus** Scherffel

Zellen \pm kugelig, einzeln od. zu mehreren, in eine konzentrisch geschichtete, später Einschachtelung aufweisende, dicke Gallerthülle eingeschlossen. Chromatophor sternförmig mit zentralem Pyrenoid. 2 Vakuolen peripher gelegen. Augenfleck deutlich. Teilung nach 3 Richtungen. Zoosporen mit 2 Geißeln. Gameten usw. unbekannt.

Zellen kugelig od. br.-elliptisch, 25—37 μ lg. u. 20—37 μ br.; ihre Gallerthülle oft 180 μ groß werdend. Zoosporen kugelig. In stehenden Gewässern, Moortümpeln, auch im Plankton.

A. superbus (Cienk.) Scherff.

10. Gattung: **Gloeocystis** Naegeli

Zellen einzeln od. zu mehreren in gemeinsamer dicker Gallert-hülle, später vielfach ineinandergeschachtelt. Chromatophor glockenförmig mit 1 Pyrenoid. Augenfleck fehlt. Zellteilung nach 3 Richtungen, oft tetraedrisch. Zoosporen mit 2 Geißeln. Akineten vorhanden.

Zellen kugelig od. länglich, 5—12 μ groß, zu einem weichen, grünen Gallertlager vereinigt. Membran deutlich geschichtet. Akineten mit fester Membran, bis 56 μ groß. In stehenden Gewässern, an untergetauchten Gegenständen festsitzend. (Fig. 288.)

G. vesiculosa Naeg.

Zellen kugelig, 10—17 μ groß, zu einem halbkugeligen bis kugelförmigen, bis 15 mm großen, grünen Gallertlager vereinigt. Membran deutlich geschichtet. In stehenden Gewässern, an untergetauchten Gegenständen, verbreitet. (G. ampla Kütz.)

G. gigas (Kütz.) Lagerh.

11. Gattung: **Palmodietyon** Kützing

Zellen einzeln od. zu 2—4 von weiten, häufig zerfließenden Gallert-hüllen umgeben, die mit anderen zusammen zu \pm zylindrischen, einfachen od. verzweigten, netzförmigen od. radial ausstrahlenden Gallertmassen vereinigt sind. Jede Zelle mit 3—6 scheibenförmigen Chromatophoren. Pyrenoid vorhanden od. fehlend. Zellteilung nach 1—3 Richtungen. Zoosporen 2geißelig, direkt zu jungen Individuen auswachsend. Gameten usw. unbekannt.

Gallertlager netzförmig durchbrochen, farblos, später bräunlich, bis 2 mm lg., 70 μ br. Zellen kugelig, ohne Hüllen 7,5—10 μ groß. In stehenden Gewässern, zerstreut.

P. viride Kütz.

Gallertlager einfach od. verzweigt, seltener aus radial angeordneten Schläuchen bestehend, farblos, bis 1,5 mm lg. u. 50 μ br. Zellen kugelig, 4,5—12 μ groß. In Teichen, Ausstichen, zwischen anderen Algen, zerstreut. (Palmodactylon varium Naeg.)

P. varium (Naeg.) Lemm.

2. Familie: **Chlorococcaceae (Protococcaceae).**

Zellen frei od. auf einem Stiel od. endophytisch od. parasitisch in höheren Pflanzen lebend, einzeln od. zu regellosen Haufen vereinigt, nur sehr selten zu Kolonien lose vereinigt, unbeweglich, mit 1 Zellkern. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Zoosporen mit 2, selten 4 Geißeln. Vegetative Zellteilung fehlt. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Isogameten oder Heterogameten bei einigen bekannt. Akineten vorkommend. Bisweilen ein Palmellastadium vorhanden.

Bestimmungstabelle der Gattungen.

A. Zellen \pm kugelig, ohne stielartige Verlängerung, bisweilen mit verdickten Membranstellen.

a) Zellen einzeln od. zu formlosen Kolonien vereinigt, freilebend (Chlorococcaceae).

α) Zellen mit einem Chromatophor.

I. Chromatophor glockenförmig-hohlkugelförmig mit einseitigem Ausschnitt. **1. Chlorococcum.**

II. Chromatophor einen Wandbelag mit bandförmigen, nach innen vorspringenden Leisten bildend.

2. Kentrosphaera.

III. Chromatophor sternförmig. **3. Cystococcus.**

β) Zellen mit mehreren, wandständigen, linsen- od. plattenförmigen Chromatophoren. **4. Dictyococcus.**

- b) Zellen im Gewebe höherer Pflanzen lebend (Chlorochytriae).
 α) Zellen ohne schlauchförmige Fortsätze. Dauerzellen unter Verdickung der Membran aus den ganzen vegetativen Zellen entstehend. Isogameten. **4. Chlorochytrium.**
 β) Zellen mit schlauchförmigen Fortsätzen. Dauerzellen durch Abgrenzung des Plasmas in einem Teil der vegetativen Zellen entstehend. Heterogameten. **5. Phyllobium.**
- B. Zellen mit stielförmiger Verlängerung versehen.
 a) Zellen festsitzend, einzeln lebend (Characieae).
 α) Chromatophor glockenförmig mit 1 Pyrenoid. Zoosporen 2geißelig. **6. Characium.**
 β) Chromatophor netzförmig mit mehreren Pyrenoiden. Zoosporen 4geißelig. **7. Codiolum.**
 b) Zellen freischwimmend, zu verzweigten Kolonien vereinigt (Actidesmieae). **8. Actidesmium.**

1. Gattung: *Chlorococcum* E. Fries

Zellen kugelig, einzeln od. in unregelmäßigen, nicht festgewachsenen Haufen, mit dünner Membran u. oft rötlichem Inhalt. Chromatophor glockenförmig bis hohlkugelig, mit seitlichem Ausschnitt u. 1 Pyrenoid. Vegetative Zellteilungen fehlen od. selten. Fortpflanzung durch eiförmige, 2geißelige Zoosporen, die zu 8—32 durch Teilung des Zellinhaltes entstehen. Akineten mit orangefarbenem Öl vorhanden. Kopulation von Isogameten.

1. Luftformen. 2.
 Wasserformen. 3.
2. Zellen kugelig, meist 2—3, seltener bis 25 μ im Durchm., einzeln od. zu 2—4 genähert u. ein weit ausgebreitetes feuchtes bis pulveriges grünes Lager bildend. Membran dünn, bei den mehr bräunlichgrünen Akineten dicker. An Bäumen, Brettern, Mauern oft große Überzüge bildend, gemein. (Fig. 290.)

C. humicolum (Naeg.) Rabenh.

Zellen kugelig, 3,5—14, meist 5—7 μ im Durchm., selten einzeln, frei, meist unregelmäßig geformte, zackige od. kugelige, feste, gallertige Häufchen bildend, Membran ziemlich dick, Inhalt grün od. gelblichgrün, oft mit rötlichen Ölkugeln. Lager schmutzig grün, krummig staubig, etwas schleimig. An Wänden von Warmhäusern, nicht häufig.

C. grumosum (Richt.)

3. Membran nicht geschichtet, dünn. 4.
 Zellen kugelig, 15—45, aber auch bis 100 μ im Durchm. mit dicker, geschichteter Membran u. grünem, später mehr olivengrünem od. rötlichbraunem Inhalt. An Wasserpflanzen od. im Plankton stehender Gewässer, zerstreut.

C. infusionum (Schränk) Menegh.

4. Zellen kugelig, 4—12, seltener bis 40 μ im Durchm., einzeln od. traubig gehäuft, mit dünner Membran u. grünem, später bräun-

lichem Inhalt. In stehenden u. langsam fließenden Gewässern, häufig.

C. botryoides (Kütz.) Rabenh.

Zellen kugelig, zu schwimmenden od. zwischen Wasserpflanzen liegenden, schleimig-häutigen, grünlichen od. olivenbräunlichen Lagern vereinigt, 6—16, seltener mehr μ im Durchm., Inhalt grünlich od. gelbbraunlich, Membran dünn, oft abstehend. An untergetauchten Pflanzenteilen od. freischwimmend in stehenden Gewässern, auch Aquarien.

C. olivaceum Rabenh.

2. Gattung: **Kentrosphaera** Borzi

Zellen kugelig, ellipsoidisch od. etwas unregelmäßig, einzeln od. seltener mehrere nebeneinander, mit dicker Membran, die außen einen kurzen Auswuchs u. innen bisweilen einige kegelförmige Verdickungen hat. Chromatophor wandständig, mit Körnern od. bandförmigen, nach innen gehenden Strahlen u. 1 Pyrenoid. Zoosporen mit 2 Geißeln, zu sehr vielen in den Zellen entstehend u. wieder zu vegetativen Zellen auswachsend. Aplanosporen u. Akineten angegeben.

Zellen kugelig bis ellipsoidisch, verschieden groß, mit 2—3,5 μ dicker, geschichteter Membran. Schwärmer bis zu 300 in einer Zelle entstehend. In stehenden kleineren Gewässern, Dachtraufen, zerstreut. (Fig. 291.)

K. Facciolae Borzi

Zellen ellipsoidisch, kleiner als bei vor., mit 1—2 μ dicker, geschichteter Membran. Schwärmer zu 8—32 in einer Zelle entstehend. Wie vor., Böhmen.

K. minor Borzi

3. Gattung: **Cystococcus** Naegeli

Zellen kugelig, einzeln od. zu unregelmäßigen Haufen vereinigt, mit dünner Zellmembran. Chromatophor zentral gelegen, sternförmig mit Pyrenoid. Fortpflanzung durch eiförmige, 2geißelige Zoosporen. Kopulation von Isogameten. Aplanosporen u. Akineten bekannt.

Zellen 2—25 μ groß. Grüne Überzüge auf Baumstämmen, Brettern, Mauerwerk usw. bildend. Auch als Flechtengonidien (in *Xanthoria parietina*) auftretend. Überall verbreitet. (Fig. 292.)

C. humicola Naeg.

4. Gattung: **Chlorochytrium** Cohn

Zellen kugelig, ellipsoidisch od. unregelmäßig, häufig mit ziemlich dicker Zellwand. Chromatophor einen allseitigen Wandbelag mit einspringenden Leisten u. Stäben bildend. Pyrenoide zahlreich. Zoosporen 2—4geißelig, in großer Zahl in einer Zelle entstehend u. durch Bersten, Verschleimung od. eine Öffnung der Mutterzellwand einzeln freiwerdend. Aplanosporen bei einigen Arten nachgewiesen. Gameten gleichartig, eiförmig, 2geißelig, die Mutterzelle in einer Gallertmasse eingelagert verlassend u. darin auch kopulierend. Die Zygoten sind 4geißelig u. setzen sich zuletzt an lebenden Pflanzen fest, umgeben sich mit Membran u. dringen mittels eines schlauchartigen Keimsackes zwischen 2 Zellen in das Gewebe ein. Im Inter-

zellulargewebe entwickeln sie sich, bilden noch in demselben Jahre Gameten u. im Herbst Akineten, indem die vegetativen Zellen ohne Formveränderung direkt in Dauerzellen übergehen.

1. Gameten direkt aus dem Inhalt der überwinterten Dauerzellen entstehend. 2.

Die überwinterten Dauerzellen erzeugen durch aufeinanderfolgende Teilungen viele kugelige Zellen, die wieder durch Teilungen 8—16 eiförmige, 2geißelige Gameten hervorbringen. Vegetative Zellen 60—100 μ dick, mit sehr dicker, deutlich geschichteter Membran. In Blättern von Wasserpflanzen, z. B. Potamogeton lucens, Sparganium, Gramineen lebend. (Endosphaera biennis Klebs)

C. bienne (Klebs) West

2. Im Gewebe lebender Pflanzen lebend. 3.

In abgestorbenen Blättern von Hypnum u. totem Gewebe von Lemna trisulca lebend. Zoosporen schmal spindelförmig mit langer farbloser Spitze, 9 μ lg. u. 3 μ br. Zerstreut. (Scotinosphaera paradoxa Klebs)

C. paradoxum (Klebs) West

3. Im Süßwasser vorkommend. 4.

Im Meere vorkommend. 5.

4. Zellen kugelig, länglich od. unregelmäßig, bis 100 μ im Durchm., mit halsartiger Verlängerung zwischen 2 Epidermiszellen nach außen vorragend u. eine kleine hyaline Spitze tragend. In Lemna trisulca, häufig. **C. lemnae** Cohn

Zellen unregelmäßig gestaltet mit \pm deutlicher, halsartiger Verlängerung, aber ohne hyaline Spitze. In Lema gibba, minor, Elodea u. Ceratophyllum. **C. Knyanum** Cohn et Szym.

5. Zellen länglich, etwas abgeplattet, in der Mittelschicht der Zellwand sitzend, 20—30—60 μ lg. u. 15—20—40 μ br. In Polysiphonia elongata u. Sphacelaria recemosa, westliche Ostsee.

C. dermatocolax Reinke

Zellen kugelig, mit seitlicher Vorstülpung, bis 60 μ groß. Chromatophor in der Jugend becherförmig, später am Rande in \pm lange Streifen zerrissen. In den Gallertgehäusen von Navicula Grevillei parasitierend, Helgoland. (Chlorocystis Cohnii Reinh.)

C. Cohnii Wright

5. Gattung: **Phyllobium** Klebs

Zellen unregelmäßig, oft kurz verzweigt. Chromatophor einen dünnen Wandbelag mit radialen Stäbchen bildend. Die in das Gewebe eingewanderte Zelle bildet einen kürzeren od. längeren Schlauch, schwillt an u. nimmt das gesamte Plasma in die Anschwellung auf, die sich gegen den leeren Teil abgrenzt. Diese Zellen werden zu Dauerzellen. Nach der Ruheperiode entwickeln die einen wenige Makrogameten, andere zahlreiche Mikrogameten; diese besitzen 2 Geißeln u. kopulieren miteinander. Die Zygoten haben nur 2 Geißeln, setzen sich an den Blättern fest u. dringen ein. Daneben kommen

auch kleinere Dauerzellen ohne leere Schläuche vor, welche ziemlich große, direkt keimende Zoosporen bilden.

Zellen verschieden groß, dickwandig, bis 370μ lg., an einem od. beiden Enden mit Membranvorsprüngen, die mit farblosen Schläuchen in Verbindung stehen. Geschlechtliche u. ungeschlechtliche Schwärmer. In den Blättern von *Lysimachia nummularia*, *Ajuga reptans*, *Cardamina reptans* usw. kleine knotige Erhebungen längs den Blattrippen bildend.

P. dimorphum Klebs

Zellen kleiner. Nur Zoosporen bekannt. In abgestorbenen Blättern von Gramineen u. Cyperaceen.

P. incertum Klebs

6. Gattung: *Characium* A. Br.

Zellen einzeln lebend, mit einem längeren od. kürzeren Stiel u. oft mit Haftscheibe festsitzend. Chromatophor meist glockenförmig mit 1 Pyrenoid. Zoosporen 2geißelig, durch einen Riß, Loch od. durch Ablösen eines Deckels frei werdend u. nach dem Festsetzen direkt zu einer neuen vegetativen Zelle heranwachsend. Kopulation von Heterogameten bei einigen Arten festgestellt.

1. Zellen am Scheitel abgerundet u. die Membran nicht zu einem hyalinen Spitzchen vorgezogen. 2.

Zellen am Scheitel mit hyalinem, stumpfem od. spitzem Membranfortsatz. 4.

2. Membran am Zellscheitel ohne stöpselförmige Zäpfchen. 3.

Zellen gerade, zuletzt br. ellipsoidisch, verkehrt eiförmig od. birnförmig, am Scheitel flach abgerundet u. mit einem stöpselartigen, in die Membran hineinragenden Zäpfchen, $22-23 \mu$ lg. u. $10-12 \mu$ br. Stiel kurz, am Grund leicht verdickt. An Wasserpflanzen, bes. in torfigen Gewässern. (Fig. 293.)

C. obtusum A. Br.

3. Zellen gerade, zuerst schmaler, später ellipsoidisch od. verkehrt eiförmig, $20-42 \mu$ lg., $7-18 \mu$ br. Stiel 4μ lg., unten nicht verbreitert. An Fadenalgen in stehenden Gewässern. (Fig. 294.)

C. Naegelii A. Br.

Zellen gerade, schmal ellipsoidisch, fast zylindrisch, $23-30 \mu$ lg., $6-7 \mu$ br. Stiel sehr kurz, knotig verdickt. An Algen in stehenden Gewässern.

C. strictum A. Br.

4. Scheitel stachelartig zugespitzt. 5.

Zellen gerade, zuerst schmaler, später birnförmig od. verkehrt eiförmig, am Scheitel mit einem stumpfen, kleinen, hyalinen Membranfortsatz versehen, $40-70 \mu$ lg., $20-33 \mu$ br. Stiel kurz, dick, am Grunde verschmälert, hyalin. An Algen, Moosen usw., in stehenden Gewässern, verbreitet. (Fig. 295.) **C. Sieboldii** A. Br.

5. Zellen gerade, höchstens das Spitzchen etwas schief. 6.

Zellen schräg stehend od. deutlich gebogen. 7.

6. Zellen länglich od. eiförmig, $35-36 \mu$ lg., $15-16 \mu$ br., kurz zugespitzt. Stiel kurz. An Algen u. überschwemmten Steinen.

C. acuminatum A. Br.

Zellen gerade, bis 110μ lg., $14-24 \mu$ br., lanzettlich, Spitze kurz, hyalin. Stiel kurz u. dick, am Grund scheibig verbreitert. In Aquarien beobachtet.

C. angustum A. Br.

7. Zellen schief, schräg geneigt, an der oberen Seite stärker gekrümmt, zuletzt fast halbeiförmig od. halbkugelig, $20-33 \mu$ lg. u. $8-12 \mu$ br., Scheitel mit aufgesetztem Stachel. Stiel halb so dick wie die Zelle, am Grund in ein kleines Scheibchen verbreitert. An Algen in stehenden Gewässern. (Fig. 295a.)

C. ornithocephalum A. Br.

Zellen etwas schräg, aufrecht, eiförmig-lanzettlich, allmählich kurz zugespitzt, $20-35 \mu$ lg. u. $6-12 \mu$ br., Spitze dick, schräg. Stiel kurz, am Grund in eine bräunliche Scheibe verbreitert. An Algen.

C. Pringsheimii A. Br.

7. Gattung: **Codiolum** A. Br.

Zellen keulenförmig, dünn, lg. gestreckt, mit farblosem, nach unten verdünntem Stiel. Zellwand ziemlich dick. Chromatophor wandständig, netzförmig, nach innen mit Fortsätzen, mit mehreren Pyrenoiden. Zoosporen birnförmig, nach hinten zugespitzt, 4geißelig, groß, zu $16-32$ in einer Zelle entstehend.

Zellen dicht gehäuft stehend, länglich keulenförmig, im oberen Teil $20-120 \mu$ br. u. ohne Fortsatz ca. 3mal so lg., oben abgerundet. Stiel ziemlich lg., dick. An vom Meerwasser überspülten Balken, Zostera-Blättern, an anderen Algen, westliche Ostsee, Nordsee. (Fig. 296.)

C. gregarium A. Br.

8. Gattung: **Actidesmium** Reinsch

Zellen fast spindelförmig mit kurzem Stiel, meist 16 (seltener 4 od. 8) radial angeordnet zu freischwärmenden Kolonien vereinigt. Chromatophor eine wandständige Platte, ohne Pyrenoid, mit Öl. In jeder Zelle entstehen durch aufeinanderfolgende Teilungen meist 16 birnförmige Zoosporen mit farblosem Schnabel u. 2 Geißeln. Diese werden durch Vergallertung der Zellspitze frei u. sammeln sich vor der Öffnung zu einer Kugel an. Danach drehen sich die Zoosporen nach der Mündung zu um u. ordnen sich zu einer neuen 16zelligen Kolonie an u. wachsen aus. Dieser ganze Vorgang kann sich noch einmal wiederholen, so daß so Kolonien 2. u. 3. Ordnung entstehen. Meist aber werden einzelne Zellen abgedrängt u. bilden dann neue Kolonien.

Zellen ca. 50μ lg. u. 15μ br., unten kurz gestielt. Zoosporen $6-7,5 \mu$ lg. u. $3-4 \mu$ br. In stehenden, bes. moorigen Gewässern, zerstreut. (Fig. 297.)

A. Hookeri Reinsch

3. Familie: **Chlorosphaeraceae.**

Zellen einzeln od. meist zu kleineren lockeren od. dichteren Verbänden vereinigt u. in eine unbestimmt geformte Gallerte eingelagert.

Zellteilung nach 1—2 od. 3 Richtungen, wobei die neuen Zellwände sich an die alte, erhalten bleibende u. weiter wachsende Mutterzellwand ansetzen. Zoosporen mit 2 od. 4 Geißeln. Gametenbildung nicht bekannt.

Gattung: **Chlorosphaera** Klebs

Zellen frei, epiphytisch od. als Raumparasiten (endophytisch) in Wasserpflanzen lebend, kugelig od. br.-oval. Chromatophor wandständig, netzförmig durchbrochen mit 1 bis mehreren Pyrenoiden. Vermehrung durch Zweiteilung u. Bildung von Zoosporen.

1. Zellen endophytisch lebend, mit zahlreichen Pyrenoiden. 2.

Zellen zusammenhängende grüne Schleimmassen auf untergetauchten Pflanzenteilen usw. bildend, kugelig od. etwas eckig, 7—30 μ , mit dicker Membran u. 1, selten 2 Pyrenoiden.

C. angulosa (Corda) Klebs

2. Zellen kugelig od. eiförmig, 24—40 μ im Durchm., zartwandig. Kugelige Zellanhäufungen zwischen den Epidermiszellen von *Lemna minor* bildend; sehr zerstreut. **C. endophyta** Klebs

Zellen \pm kugelig, 18—42 μ im Durchm., mit dicker Membran. In toten Blättern von *Alisma plantago* lebend, sehr zerstreut. (Fig. 298.) **C. alismatis** Klebs

4. Familie: **Pleurococcaceae**.

Zellen einzeln od. \pm fest miteinander zu Kolonien verbunden, die oft Gallerte besitzen. Vegetative Vermehrung durch Teilung nach 1—3 Richtungen des Raumes, Tochterzellen häufig erst durch Vergallertung der Mutterzellmembranen frei werdend. Zoosporen, Gameten und Aplanosporen nicht bekannt. Akineten bisweilen vorhanden.

Bestimmungstabelle der Gattungen.

A. Zellen od. Kolonien ohne deutliche Gallerthüllen.

1. **Pleurococcus**.

B. Zellen od. Kolonien mit deutlichen Gallerthüllen.

a) Zellen stäbchen- bis spindelförmig, Zellteilung nach 1 Richtung (Querteilung). 2. **Elakatothrix**.

b) Zellen ellipsoidisch od. kugelig, Zellteilung nach 2 sich kreuzenden Richtungen. 3. **Coccomyxa**.

1. Gattung: **Pleurococcus** Menegh.

Zellen kugelig, einzeln od. im Stadium der 2—4 Teilung, fast kugelige od. \pm eckige, leicht zerfallende Verbände bildend, mit zarterer od. derberer Membran, ohne Gallerthülle. Chromatophor plattenförmig, bisweilen mehrere Platten hohlkugelförmig zusammenschließend, bisweilen fast ringförmig mit welligen Rändern, Pyrenoid undeutlich od. fehlend. Vermehrung durch Zweiteilung. Akineten durch Verdickung der Membran u. Einlagerung von Öl entstehend.

Zellen einzeln, zu 2—4, tetraedrisch angeordnet od. in tafelförmigen Paketen, od. \pm traubig gehäuft, kugelig, ellipsoidisch od. eckig, meist 4—10 μ dick. Membran zart. Chromatophor plattenförmig. Grüne, krümelige Überzüge an Bäumen, Zäunen, Mauern, Erde, faulen Hutpilzen usw. bildend, gemein. (*Protococcus viridis* Ag., *Pleurococcus Naegelii* Chod.) (Fig. 299.)

P. vulgaris Menegh.

Zellen einzeln, zu 4 od. in unregelmäßigen Verbänden, 7—15 μ groß, mit derberer Membran. Chromatophor ringförmig, am Rande gewellt od. schwach gezähnt, oft exzentrisch gelagert. Im Gebirge, Riesengebirge, Schwarzwald usw.

P. annulatus (Pasch.)

2. Gattung: **Elakatothrix** Wille

Zellen stäbchen- bis spindelförmig, zuerst in einer Längsreihe zu zweien genähert angeordnet u. von einer Gallertscheide umgeben; später Verschiebungen eintretend u. Zellen durch Zerfließen der Gallerte freiwerdend. Kolonien \pm walzenförmig. Vermehrung durch Querteilung. Chromatophor fast die ganze Innenwand der Zelle bedeckend, mit 1 od. 2 Pyrenoiden. Bräunliche Akineten beobachtet.

Kolonien bis 32zellig, 30—80 μ lg. Zellen an den Enden spitz, \pm spindelförmig, 18—20 μ lg., 4—6 μ br. Pyrenoid sehr deutlich, groß. Im Plankton größerer, stehender od. langsam fließender Gewässer, zerstreut. (Fig. 300.)

E. gelatinosa Wille

3. Gattung: **Coccomyxa** Schmidle

Zellen ellipsoidisch od. kugelig, oft etwas ungleichseitig u. wenig gekrümmt, einzeln od. zu 2 od. 4 genähert in ausgebreiteten, strukturlosen Gallertlagern. Chromatophor wandständig aus 1 bis mehreren Platten bestehend, meist nur den Zellrücken bedeckend, mit od. ohne Pyrenoid. Zellteilung schief nach oben gehend, meist simultan in 2 sich kreuzenden Richtungen, so daß 4 Tochterzellen entstehen. Akineten bekannt.

Gallertlager festsitzend, meist ziemlich klein, seltener bis handteller groß, schleimig. Zellen länglich ellipsoidisch, 6—16 μ lg., 4—8 μ br. Membran zart. Im Gebirge, auf feuchtem Moos im Wald, am Grunde der Bäume, ziemlich verbreitet. (Fig. 301. Zelle in Teilung.)

C. dispar Schmidle

5. Familie: **Hydrodictyaceae**.

Zellen unbeweglich u. sich zu ganz bestimmt geformten Kolonien (Coenobien) zusammenschließend, die nicht durch die Teilungsrichtung der Zellen, sondern durch die Anordnung der Fortpflanzungszellen bedingt werden. Fortpflanzung durch Zoosporen mit 2 Geißeln, die bereits innerhalb der Mutterzelle od. außerhalb in einer Gallertblase sich zu neuen Coenobien anordnen. Geschlechtliche Fortpflanzung durch schwärmende Isogameten, wodurch kugelige Zygosporien gebildet werden.

Bestimmungstabelle der Gattungen:

- A. Zellen zu einschichtigen, scheibenförmigen Kolonien verbunden. **1. Pediastrum.**
 B. Zellen zu \pm kugeligen Kolonien verbunden. **2. Sorastrum.**
 C. Zellen zu netzförmigen Schläuchen verbunden. **3. Hydrodictyon.**

1. Gattung: **Pediastrum** Meyen

Zellen zu freischwimmenden, scheibenförmigen, meist einschichtigen, rundlichen, länglichen od. sternförmigen, dicht geschlossenen od. von Lücken durchbrochenen Kolonien (Coenobien) vereinigt, die randständigen Zellen meist anders gestaltet als die Mittelzellen. Zellkerne in älteren Zellen zu mehreren. Chromatophor wandständig, gitterförmig durchbrochen, mit 1 bis mehreren Pyrenoiden. Fortpflanzung durch Bildung zahlreicher 2geißeliger Zoosporen in einer Zelle, die in geschlossener Blase die Mutterzelle verlassen u. sich bereits innerhalb der Blase zur Kolonie anordnen. Geschlechtliche Fortpflanzung durch 2geißelige Isogameten, die zu 2 kopulieren und eine Zygospore bilden. Bei der Keimung entstehen Zoosporen, die neue Kolonien ergeben. — Vielgestaltige u. deshalb recht unsicher begrenzte Arten.

Bestimmungstabelle der Sektionen:

- A. Randzellen ganzrandig.
 a) Jede Randzelle in eine einfache Spitze ausgezogen. **I. Monactinium.**
 b) Jede Randzelle mit 2 aufgesetzten Membranspitzen. **II. Anomopedium.**
- B. Randzellen 2lappig od. 2teilig.
 a) Die beiden Lappen der Randzelle ungeteilt. **III. Diactinium.**
 b) Jeder Lappen der Randzelle ausgerandet, 2zählig od. eingeschnitten. **V. Tretractinium.**
- C. Randzellen, am Rande mit 3 Vorsprüngen, der mittlere sich weit vom Rande erhebend. **IV. Diactiniopsis.**

I. Sektion: **Monactinium** A. Br.

Kolonien ohne Lücken od. nur in der Mitte mit Lücke. Mittelzellen vieleckig, Randzellen \pm breit, am Grunde verwachsen u. der freie Teil ein gleichschenkliges Dreieck bildend. Membran glatt od. etwas punktiert. Im Plankton stehender Gewässer, verbreitet. (Fig. 329.)

P. simplex (Mey.) Lemm.

Kolonien regelmäßig mit größeren od. kleineren Lücken. Mittelzellen vieleckig, Randzellen am Grunde schmal verwachsen, der freie Teil ein langes gleichschenkliges Dreieck bildend. Membran glatt, fein punktiert od. fein stachelig. Sehr wechselnd in der Gestalt. In stehenden Gewässern, verbreitet. (Fig. 330.)

P. clathratum (Schroet.) Lemm.

II. Sektion: *Anomopodium* (Naeg.) A. Br.

Kolonien mit 4—32, selten 64 Zellen, große Exemplare 125μ lg., 100μ br. Zellen unregelmäßig, selten konzentrisch angeordnet, bisweilen stellenweise 2schichtig, ganzrandig, Randzellen stumpfeckig od. etwas abgerundet, am Rand mit 2 kurzen Stacheln, die aber warzenförmig werden od. verschwinden können. Je nach der Zellenzahl außerordentlich vielgestaltig. Membran glatt od. granuliert. Im Plankton stehender Gewässer, bis in die Alpen. (Fig. 331.)

P. integrum Naeg.

III. Sektion: *Diactinium* A. Br.

1. Kolonien lückenlos od. nur mit zentraler Lücke. 2.

Kolonien stets mit Lücken versehen, 8—32zellig. Mittelzellen nur nach außen hin od. allseitig ausgerandet. Randzellen tief 2lappig, nur an der Basis verwachsen, Lappen etwas verlängert, spitz od. stumpf. Membran glatt, granuliert od. mit Leistennetz. Außerordentlich wechselnd in Größe, Gestalt, Zellenzahl, Form der Zellen usw. In stehenden Gewässern, überall verbreitet. (*P. pertusum* Kütz.) (Fig. 333.)

P. duplex Meyen

2. Randzellen tief 2lappig od. meist 2lappig. 3.

Randzellen nur flach ausgerandet, nicht lappig. 4.

3. Randzellen meist 2lappig, Lappen in einen hornförmigen glatten, gerade abgestutzten Fortsatz ausgezogen, übereinander liegend, nicht nebeneinander stehend. Mittelzellen oft unregelmäßig gestellt, 5—6eckig. Membran gekörnelt. Im Süß- u. Brackwasser, zerstreut.

P. Kawraiskyi Schmidle

Kolonien kreisförmig, länglich, 4—128zellig. Mittelzellen vieleckig, an den Rändern meist leicht ausgerandet. Randzellen tief od. kurz 2lappig ausgebuchtet, Lappen spitz od. stumpflich od. manchmal knöpfchenförmig, in einer Ebene liegend. Membran glatt, punktiert od. mit Würzchen. Nach der Zellenzahl außerordentlich vielgestaltig, auch in der Größe sehr wechselnd. In stehenden Gewässern, häufig. (Fig. 335.)

P. Boryanum (Turpin) Menegh.

4. Randzellen deutlich ausgebuchtet. 5.

Kolonien kreisrund, 8—64zellig, Mittelzellen 5—6eckig. Randzellen schwach ausgerandet, mit gestutzter Basis verkehrt-herzförmig, mit od. ohne 2 sehr kurze Membranfortsätze am Rand. In stehenden Gewässern, zerstreut. (Fig. 336.)

P. muticum Kütz.

5. Kolonien \pm kreisrund, 16—32zellig. Mittelzellen vieleckig, am äußeren Rand eingebogen. Randzellen unregelmäßig tiefer eingeschnitten, jeder Lappen in einen ziemlich dicken, stumpfen Fortsatz auslaufend. In stehenden Gewässern, ziemlich selten. (Fig. 337.)

P. constrictum Hass.

Kolonien rund, länglich bis nierenförmig, 8—128zellig, bis 400μ groß. Mittelzellen quer verlängert, 4—6eckig, am äußeren

Rand meist leicht eingeschnitten. Randzellen br., aber nur leicht buchtig ausgeschnitten, Lappchen mit od. ohne kurzes Horn. Membran hyalin od. gelblich bis rötlich, meist mit netzförmigen Leisten, seltener glatt od. körnelig. Variiert nach der Zeichnung der Zellen. In stehenden Gewässern, zerstreut.

P. angulosum (Ehrenb.) Menegh.

IV. Sektion: Diactiniopsis Nitardy

Kolonien kreisrund, 32—40 μ im Durchm., 8—16zellig. Mittelzellen vieleckig. Randzellen trapezartig, am Rande mit 3 hornförmigen Fortsätzen, von denen der mittlere größer ist. Variiert in der Zahl der Fortsätze der Randzellen: var. *alpinum* Schmidle mit 4 Fortsätzen. (Fig. 334.) Im Alpengebiet, Riesengebirge.

P. tricornutum Borge

V. Sektion: Tetractinium A. Br.

Kolonien 4—16zellig, meist geschlossen, verschieden angeordnet. Mittelzellen vieleckig, mit engem Einschnitt. Randzellen seitlich ganz miteinander verwachsen, durch einen schmalen, bis zur Mitte reichenden Einschnitt 2lappig, Lappen gestutzt, ausgerandet od. flach 2spitzig. In stehenden Gewässern, zerstreut. (P. *Ehrenbergii* A. Br.)

P. tetras (Ehrenb.) Ralfs

Kolonien mit 8—32 Zellen in verschiedener Anordnung. Mittelzellen tief eingeschnitten u. dadurch große Lücken zwischen sich lassend. Randzellen an der Basis miteinander verwachsen, durch einen sehr tiefen Einschnitt 2lappig, Lappen 2zählig. In kleineren stehenden Gewässern, zerstreut. (Fig. 332.) **P. biradiatum** Meyen

2. Gattung: Sorastrum Kütz.

Kolonien \pm kugelig, fest, aus 4—64 strahlig um den Mittelpunkt angeordneten, herzförmigen bis keilförmigen, nach außen buchtig ausgerandeten od. fast geraden, 2spitzigen, in der Mitte mit dem schmalen Ende verwachsenen Zellen bestehend. Chromatophor wandständig mit 1 Pyrenoid. Fortpflanzung durch 2geißelige Zoosporen, die zu 2—256 in einer Zelle entstehen, in einer gemeinsamen Gallertblase die Mutterzelle verlassen u. innerhalb der Blase sich zu 1 od. mehreren Tochterkolonien anordnen. Außerdem Akinetenbildung.

Familien kugelig, 28—32 μ im Durchm., aus 8—16 Zellen bestehend. Zellen in Scheitelansicht elliptisch, in Seitenansicht nierenförmig, mit konkav ausgebuchtetem oberen Rand u. in kurze Stachelspitzen vorgezogenen Ecken. In stehenden Gewässern, verbreitet.

S. bidentatum Reinsch

Familien kugelig, 23—60 μ im Durchm., aus 8—32 Zellen bestehend. Zellen in der Seitenansicht br. halbmondförmig bis br. 3eckig, mit abgerundeten Ecken, auf denen 2 kleinere hyaline Stacheln stehen, 12—18 μ br. u. 6—15 μ hoch. In Form u. Größe sehr variabel. In stehenden Gewässern, verbreitet. (Fig. 358.)

S. spinulosum Naeg.

3. Gattung: **Hydrodictyon** Roth

Kolonien vielzellig, ein freischwimmendes, großmaschiges, schlauchartiges, ringsum geschlossenes, langgestrecktes Netz darstellend. Die einzelnen Zellen zylindrisch, meist zu 3, seltener zu 2 od. 4 an den Enden verbunden u. auf diese Weise ziemlich regelmäßige, 6seitige Maschen bildend. Membran 2schichtig. Zellkerne zuletzt zahlreich. Chromatophoren plattenförmig, wandständig, Pyrenoide zahlreich. Fortpflanzung durch Bildung von sehr zahlreichen, 2geißeligen Zoosporen, die sich bereits in der Mutterzelle wieder zu schließlich fre werdenden Netzen anordnen. Geschlechtliche Fortpflanzung durch 2geißelige, kleine, in sehr großer Zahl in den Zellen entstehende Isogameten, die nach dem Ausschwärmen kopulieren od. sich parthenogenetisch entwickeln. Zygosporen nach der Ruheperiode 2—5 größere Zoosporen bildend, die zu größeren polyedrischen Zellen (Polyedern) heranwachsen, die in ihrem Innern wieder Schwärmer erzeugen, welche ein neues Netz bilden.

Netze 10—60 cm lg., Maschen klein od. bis über 1 cm im Durchm. In stehenden od. langsam fließenden Gewässern, häufig in riesigen Massen auftretend, verbreitet, doch oft an einem Orte plötzlich auftretend. (Fig. 338.)

H. reticulatum (L.) Lagerh.

6. Familie: **Oocystaceae**.

Zellen einzeln od. zu mehreren, in unbestimmten, mit Gallerte versehenen Kolonien, unbeweglich. Fortpflanzung nur durch Autosporen, die durch Teilung des Inhaltes nach 1—3 Richtungen des Raumes entstehen, sich mit Membran umgeben, die endgültige Form der Mutterzellen annehmen u. dann durch Sprengung od. Auflösung der Mutterzellmembran frei werden. Vegetative Zellteilung, Zoosporen u. Gameten fehlen. Akineten vorkommend.

Bestimmungstabelle der Gattungen.

A. Zellen kugelig, ellipsoidisch, nierenförmig od. sichelförmig, nicht eckig.

a) Zellen ohne Stacheln.

α) Zellen \pm kugelig.

I. Zellen stets einzeln, mit vielen, wandständigen Chromatophoren (Eremosphaerae). **1. Eremosphaera.**

II. Zellen einzeln od. zu mehreren in einer Gallertmasse, mit 1 krugförmigen Chromatophor (Chlorella).

2. Chlorella.

III. Zellen meist zu 2 od. 4 in einer mit schwarzen, bandförmigen Inkrustationszonen versehenen Gallertkolonie, 1 muldenförmiger Chromatophor (Gloeotaenieae).

11. Gloeotaenium.

- β) Zellen eiförmig-elliptisch bis spindelförmig, gerade od. gebogen (Oocysteeae).
- I. Zellen nicht gekrümmt. **8. Oocystis.**
 - II. Zellen gekrümmt.
 1. Zellen nierenförmig, mit abgerundeten Enden. **9. Nephrocytium.**
 2. Zellen mondsichelförmig, mit meist spitzen Enden. **10. Kirchneriella.**
- b) Zellen mit Stacheln, Borsten, Warzen od. Leisten besetzt (Micractinicae).
- α) Zellen mit langen Borsten od. Stacheln besetzt.
- I. Zellen ± kugelig.
 1. Borsten allseitig, gleichdick, solid. **3. Golenkinia.**
 2. Stacheln einseitig, gegen die Basis zu verdickt, hohl. **4. Micractinium.**
 - II. Zellen ellipsoidisch-zylindrisch.
 1. Zellteilung nach 3 Richtungen. **5. Lagerheimia.**
 2. Zellteilung nach 1 Richtung. **6. Franceia.**
- β) Zellen allseitig mit kurzen, breiten Stacheln, Warzen od. Leisten besetzt. **7. Trochiscia.**
- B. Zellen eckig od. unregelmäßig lappig, mit od. ohne kurze Stacheln (Tetraedreae). **12. Tetradron.**

1. Gattung: *Eremosphaera* de Bary

Zellen stets einzeln, freischwimmend, kugelig, groß, mit zentralem Kern u. dünner, 2schichtiger Membran. Chromatophoren zahlreich, wandständig, rund od. elliptisch, mit meist einem konischen, nach innen gerichteten Vorsprung versehen, mit je 1—4 Pyrenoiden. Teilung in 2—4 Tochterzellen (Aplanosporen), die durch Sprengung der Mutterzellmembran frei werden. Akineten vorhanden, ziegelrot.

Zellen 25—200 μ , meist 100—145 μ im Durchm. In stehenden Gewässern vereinzelt zwischen anderen Algen, verbreitet. (Fig. 302.)

E. viridis de Bary

2. Gattung: *Chlorella* Beijerinck

Zellen einzeln od. zu mehreren von Gallerte umgeben, kugelig od. etwas ellipsoidisch, mit dünner Membran. Chromatophor wandständig, glockenförmig, seltener netz- od. plattenförmig, mit od. ohne Pyrenoid. Zellteilung nach 3 Richtungen, die Tochterzellen (Aplanosporen) durch Sprengung der Mutterzellmembran freiwerdend.

1. Zellen ohne Pyrenoid, Assimilationsprodukt Öl.
- 2.

Zellen kugelig, 5—10 μ im Durchm., mit sehr dünner Membran. Chromatophor glockenförmig. Pyrenoid vorhanden, öfters undeutlich. Assimilationsprodukt Stärke. Teilung in 2—8 Zellen mit Membran, durch Zerreißen der Mutterzellmembran frei werdend.

Im Wasser, in Aquarien, in Kulturen, überall verbreitet; auch in Symbiose mit Infusorien, Hydra usw. (Fig. 303.)

C. vulgaris Beijer.

2. Im Saftfluß der Bäume vorkommend; Membran dünn. 3.

An nassen Mauern, an Blumentöpfen usw. vorkommend. Zellen 3—15 μ im Durchm., kugelig, einzeln od. zu 2—4 verbunden, mit ziemlich dicker Membran. Chromatophor hohlkugelig mit seitlichem Ausschnitt. Teilung in 2—4 Zellen. Es können auch 32 u. mehr Zellen mit dünner Membran entstehen. Die Zellen werden bei mangelnder Feuchtigkeit rot od. orange gelb u. können in Dauerzellen übergehen. Häufig. (*Palmellococcus miniatus* Chod.)

C. miniata (Naeg.) Oltm.

3. Zellen kugelig, ca. 15 μ im Durchm. Zellmembran leicht verschleimend. Vermehrung durch Teilung in 2 od. mehr Tochterzellen, die durch einen Riß der bald verschleimenden Membran frei werden. Zerstreut.

C. protothecoides Krüg.

Zellen ellipsoidisch od. eiförmig, seltener kugelig, mit kaum verschleimender Membran, von verschiedener Größe. Zerstreut.

C. saccharophila (Krüg.) Nads.

3. Gattung: **Golenkinia** Chodat

Zellen kugelig, meist einzeln, freischwimmend, mit Gallerthülle. Membran allseitig mit farblosen, soliden, gleichdicken Borsten besetzt. Chromatophor glockenförmig, mit Pyrenoid. Zellteilung nach 2—3 Richtungen; Tochterzellen (Autosporen) durch ein Loch in der Membran frei werdend. Akineten mit dicker Membran vorkommend.

Zellen 10—15 μ im Durchm., mit 25—45 μ langen Borsten. Im Plankton stehender, bes. kleinerer Gewässer, verbreitet. (Fig. 304; Textfig. I, 7.)

G. radiata Chod.

4. Gattung: **Micraetinium** Fresen.

Zellen \pm kugelig od. etwas oval, zu 4 in Kolonien vereinigt, die wieder zu größeren, bis 64zelligen Verbänden zusammentreten können. Gallerthülle fehlt. Membran nur einseitig mit meist 1—3 hohlen, gegen die Basis zu etwas verdickten Stacheln besetzt. Chromatophor glockenförmig, mit Pyrenoid. Zellteilung nach 2—3 Richtungen. Akineten mit dicker Membran bekannt.

Zellen 3—7 μ im Durchm. mit bis 60 μ langen u. am Grunde 1,5 μ dicken Stacheln. Im Plankton stehender Gewässer, verbreitet. (*Richteriella botryoides* Lemm., *Golenkinia botryoides* Schmidle) (Fig. 308.)

M. pusillum Fresen.

5. Gattung: **Lagerheimia** De Toni

Zellen meist ellipsoidisch bis zylindrisch, gerade, einzeln od. zu 2 bis mehreren in einer strukturlosen Gallerte od. von der Membran der erweiterten Mutterzelle umgeben, freischwimmend. Membran hyalin od. durch Inkrustierung braun gefärbt, mit verschieden an-

geordneten, gerade od. gebogenen Borsten od. Stacheln. Chromatophoren 1 od. mehrere wandständige Platten, mit od. ohne Pyrenoide. Zellteilung in 3 Richtungen, Tochterzellen (Autosporen) durch Verquellen der Mutterzellmembran freiwerdend.

Bestimmungstabelle der Sektionen.

A. Stacheln am Grunde einem knopfförmigen Höcker aufsitzend.

I. *Eulagerheimia*.

B. Stacheln am Grunde ohne knopfförmigen Höcker.

a) Die Stacheln der neugebildeten Zellen entwickeln sich erst außerhalb der Mutterzelle. II. *Chodatella*.

b) Die Stacheln werden schon innerhalb der Mutterzelle entwickelt. III. *Bohlinia*.

I. Sektion: *Eulagerheimia* (Wille) Printz

1. Zellen mit 4 Stacheln. 2.

Zellen einzeln, oval, mit 8 Stacheln, je 4 an jedem Ende, 7μ lg., 4μ br. Stacheln ca. 15μ lg. Im Plankton, Berlin.

L. octacantha Lemm.

2. Zellen zylindrisch od. ellipsoidisch, stumpf, $8-10 \mu$ lg., 3μ br., mit je 2 divergierenden, $7-8 \mu$ langen Stacheln an jedem Ende. Im Plankton der Teiche u. Flüsse, zerstreut.

L. genevensis Chod.

Zellen ellipsoidisch, 12μ lg., 8μ br., mit 2 seitlichen u. 2 polaren, $24-30 \mu$ langen Stacheln. Im Plankton, Norddeutschland, zerstreut. (Fig. 315.)

L. wratislaviensis Schroeder

II. Sektion: *Chodatella* (Lemm.) Printz

1. Zellen an jedem Ende mit 3 u. mehr Borsten. 2.

Zellen fast kugelig od. oval, $6-8 \mu$ lg., $4-5 \mu$ br., mit je 2, ca. 15μ langen Stacheln. Im Plankton kleiner Tümpel u. Teiche, zerstreut. (Fig. 313.)

L. quadriseta (Lemm.) Printz

2. Zellen ellipsoidisch, 12μ lg., 8μ br., mit je $4-10$, $44-55 \mu$ langen Stacheln an jedem Ende. Zerstreut in Teichen u. Mooren. (Fig. 314.)

L. longiseta (Lemm.) Printz

Zellen einzeln od. zu $2-8$ in Kolonien, eiförmig od. ellipsoidisch, $12-21 \mu$ lg., $9-18 \mu$ br., mit je $3-7$ (meist 6), $18-20 \mu$ langen Stacheln an jedem Ende. Im Plankton, verbreitet. (*Oocystis ciliata* Lagerh.)

L. ciliata (Lagerh.) Chod.

III. Sektion: *Bohlinia* (Lemm.) Wille

Zellen oval, mit vielen, rings um die Zelle verteilten u. gegen die Basis zu deutlich verdickten Stacheln. Chromatophoren $1-4$, plattenförmig, wandständig, ohne Pyrenoide. Im Plankton stehender Gewässer, zerstreut. (*Bohlinia echidna* [Bohl.] Lemm.) (Fig. 312.)

L. echidna (Bohl.) Wille

6. Gattung: **Franceia** Lemm.

Zellen ellipsoidisch, einzeln od. lose zu Kolonien vereinigt, von einer Gallerthülle umgeben. Membran mit zahlreichen, an der Basis nicht verdickten Stacheln. Chromatophoren 2—3, plattenförmig, wandständig, mit od. ohne Pyrenoid. Fortpflanzung (Autosporenbildung) nur durch Längsteilung.

Zellen $17\ \mu$ lg. u. $10\ \mu$ br. mit ungefähr $23\ \mu$ langen Stacheln. Im Plankton, zerstreut. (*Golenkinia Francei* Chod.)

F. ovalis (Francé) Lemm.

7. Gattung: **Trochiscia** Kütz.

Zellen kugelig, einzeln od. zu mehreren vereinigt. Membran dick, an ihrer Oberfläche mit kurzen, br. Warzen, Stacheln od. Leisten besetzt. Chromatophoren 1—4, plattenförmig, meist mit Pyrenoid. Fortpflanzung durch aufeinanderfolgende Teilung in 4 Zellen; Tochterzellen (Autosporen) durch Zerfließen od. Zersprengen der Muttermembran freiwerdend. Palmellastadium bekannt.

1. Membran ohne Netzstruktur. 2.

Membran ziemlich dünn, mit maschig-netziger Struktur u. spitzigen Stacheln. Zellen ca. $24\ \mu$ groß. Riesengebirge, Tirol.

T. Gutwinskii Schmidle

2. Zellen mit kurzen Stacheln besetzt. 3.

Zellen 14 — $17\ \mu$ groß. Membran dick, dicht mit kleinen, spitzen Warzen besetzt. Auf feuchter Erde, verbreitet.

T. aspera (Reinsch) Hansg.

3. Zellen braun, $45\ \mu$ groß. Membran dick, mit dornartigen Papillen besetzt. In Sümpfen zwischen anderen Algen.

T. palustris Kütz

Zellen 3 — $10\ \mu$ groß, mit grünem od. orangegelbem Inhalt. Membran dick, mit ungleichen, kurzen Stacheln dicht besetzt. Auf feuchter Erde, an Felsen usw. **T. hirta** (Reinsch) Hansg.

8. Gattung: **Oocystis** Naegeli

Zellen oval od. ellipsoidisch, gerade, einzeln od. zu mehreren in einer strukturlosen Gallertmasse od. aber von der weiten Mutterzellmembran umgeben, die bisweilen wieder in der Membran einer älteren Muttergeneration stecken kann. Chromatophoren 1 bis mehrere wandständige Platten, die sternförmig gelappt od. netzförmig durchbrochen sein können, mit od. ohne Pyrenoide. Fortpflanzung durch Teilung der Zellen in 2—3 Richtungen, so daß 2—8 Tochterzellen (Aplanosporen) entstehen, die durch Bersten od. Vergallertung der Mutterzellmembran frei werden.

I. Sektion: **Oocystella** (Lemm.) Wille

Chromatophoren sternförmig gelappt od. netzförmig durchbrochen, mit je 1 Pyrenoid.

Zellen zu 4—8 in einer weiten, strukturlosen Gallerthülle, br. ellipsoidisch, 23—26 μ lg., 12—15 μ br. Chromatophoren 4—8, scheibenförmig, am Rand sternförmig gelappt. Gallerthülle 105—130 μ lg., 95—100 μ br. Im Plankton des Müggelsees usw. bei Berlin.

O. natans (Lemm.) Wille

Zellen selten einzeln, meist zu 2—4 in einer gemeinsamen Gallert-hülle mit polarer Verdickung vereinigt, oval bis ellipsoidisch, 8—20 μ lg., 3—9 μ br. Chromatophoren 2, in ausgewachsenen Zellen sternförmig. In kleinen brackigen od. ausgesüßten Tümpeln nächst dem Meeresufer. (Fig. 309.)

O. submarina Lagerh.

II. Sektion: *Euoocystis* (Lemm.) Wille

Chromatophor scheibenförmig, ohne Pyrenoid.

1. Gemeinsame Gallerthülle mit polaren Verdickungen. 2.
Gemeinsame Gallerthülle ohne polare Verdickungen. 3.
2. Zellen br. spindelförmig, mit an den Polen schwach verdickter Membran, einzeln od. zu 2—4 durch die Mutterzellmembran vereinigt. Chromatophoren 1 od. 2, plattenförmig. Im Plankton stehender Gewässer, bes. der Alpenseen, verbreitet, auch im Greifswalder Bodden. (Fig. 310.)

O. lacustris Chodat

Zellen oft einzeln, ellipsoidisch od. oval, mit ziemlich dicker, an den Polen höckerförmig verdickter Membran, 15—48 μ lg., 10—25 μ br. Chromatophoren scheibenförmig, meist zahlreich. In stehenden Gewässern, Torfgräben. (Fig. 311.)

O. solitaria Wittr.

3. Zellen an den Polen verdickt. 4.
Zellen an den Polen nicht verdickt. 5.
4. Zellen einzeln od. zu 2—8 vereinigt, ellipsoidisch u. an den Polen zugespitzt u. verdickt, 8—13 μ lg., 5—8 μ br. Chromatophoren 1—2. In stehenden u. fließenden Gewässern, zerstreut.

O. Marssonii Lemm.

Zellen einzeln od. zu 2—4 vereinigt, ellipsoidisch, an den Polen abgerundet u. warzenartig verdickt, 14—26 μ lg., 10—20 μ br. Chromatophoren 4—8. Im Plankton von Teichen u. Seen, verbreitet.

O. crassa Wittr.

5. Chromatophoren mehrere in jeder Zelle. 6.
Zellen kugelig-eiförmig od. länglich, 33—40 μ lg., 15—21 μ br., meist zu 2—8 vereinigt, mit ziemlich dicker Membran. Chromatophor einzeln, plattenförmig, ganz od. schwach gelappt. In stehenden Gewässern, verbreitet.

O. Naegelii A. Br.

6. Zellen länglich-ellipsoidisch, 24—25 μ lg. u. 11—12 μ br., mit abgerundeten Enden, zu 4—8 in gemeinsamer enger Gallerthülle vereinigt. Zerstreut.

O. elliptica West

Zellen zu 4—8 in der weiten Mutterzellmembran eingeschlossen, ellipsoidisch, 12 μ lg., 7 μ br., mit abgerundeten Enden. Hülle 30 μ lg., 23 μ br. Chromatophoren zahlreich. Im Plankton von Seen u. in der westlichen Ostsee.

O. pelagica Lemm.

9. Gattung: **Nephrocytium** Naegeli

Zellen oval u. gekrümmt, zu 2—16 innerhalb der erweiterten, freischwimmenden Mutterzellmembran gelagert. Chromatophor eine gebogene, wandständige Platte mit seitlichem Ausschnitt u. Pyrenoid. Zellteilung nach 1—3 Richtungen, Tochterkolonien freiwerdend.

Zellen nierenförmig, in der Jugend 2—7 μ br. u. 3—6mal so lg., zu 40—70 μ großen Familien spiralig angeordnet; später die Zellen 12—22 μ br. u. fast doppelt so lg. Im Plankton stehender Gewässer. verbreitet. (N. Naegelii Grun.) (Fig. 316.)

N. Agardhianum Naeg.

Zellen spindelförmig, manchmal schwach gekrümmt, 30—46 μ lg. u. 4—8 μ br., zu 2—4 in einer zarten Gallerthülle. In Mooren u. Teichen.

N. closterioides Bohl.10. Gattung: **Kirchneriella** Schmidle

Zellen halbmondförmig gekrümmt, mit spitzen od. mehr abgerundeten Enden, meist ganz regellos in einem formlosen Gallertlager zusammenliegend, je nach der Größe des Lagers in sehr verschiedener Zahl. Chromatophor eine wandständige Platte, mit od. ohne Pyrenoid. Fortpflanzung (Autosporenbildung) durch quer- od. kreuzweise Teilung.

1. Zellen an den Enden stumpf, kaum verschmälert. 2.

Zellen halbmondförmig, an den Enden verschmälert u. spitz, 3—5 μ br., doppelt so lg. Im Plankton, in Tümpeln u. kleineren Wasseransammlungen, verbreitet. (Fig. 317; Textfig. I, 9.)

K. lunaris (Kirchn.) Moebius

2. Zellen fast dreiviertel-kreisförmig mit stark genäherten Enden, 2—4 μ br. u. 6—9 μ lg. In Tümpeln, verbreitet. (Fig. 318.)

K. obesa (West) Schmidle

Zellen fadenförmig, oft spiralig gedreht, 8—10 μ lg., 0,7—1,3 μ br. In Tümpeln, Sachsen, Brandenburg, zerstreut. (Fig. 319.)

K. gracillima Bohlin11. Gattung: **Gloeotaenium** Hansg.

Zellen kugelig od. kurz ellipsoidisch, zu 2 od. 4 in flachen Kolonien. Membran der Kolonie sehr dick, gallertig, mit einem kreuzförmigen od. einfachen schwarzen, inkrustierten Band über den Verbindungslinien der Zellen; über den Zellen außerdem schmale Polkammern. Chromatophor muldenförmig, groß, mit 1 Pyrenoid. Fortpflanzung durch Querteilung od. nach 2 Richtungen durch kreuzweise Teilung, Tochterzellen (Aplanosporen) bzw. Tochterkolonien durch Zerfließen der Mutterzellmembran freiwerdend. Akineten bekannt.

Zellen ellipsoidisch, 15—24 μ br., 18—25 μ lg., Gallerthülle 6 μ dick. In stehenden, bes. sumpfigen, moorigen Gewässern, Hessen, Baden, Ostalpen.

G. Loitlesbergerianum Hansg.

12. Gattung: **Tetraedron** Kütz.

Zellen einzeln, höchstens nach der Teilung einige in losem Zusammenhang, 3- bis vieleckig, polygonal od. polyedrisch, mit od. ohne Fortsätze. Membran glatt, granuliert, warzig od. bestachelt. Chromatophor meist groß, plattenförmig, wandständig, mit od. ohne Pyrenoid. Fortpflanzung (Autosporenbildung) durch Teilung in 2—3 Richtungen.

1. Ecken der Zellen nicht in Stacheln auslaufend. 2.
Ecken mit Stacheln versehen. 3.

2. Zellen etwas zusammengedrückt, 3eckig, mit leicht konkaven Seiten u. abgestutzten Ecken, 12—15—30 μ br., glatt. In Sümpfen, zerstreut. **T. muticum** (A. Br.) Hansg.

Zellen in Scheitelansicht 4eckig, Seiten tief ausgerandet, Ecken abgerundet, 6—10 (selten bis 15) μ br., 3—6 μ dick, in Seitenansicht elliptisch. In stehenden Gewässern zwischen Algen, verbreitet. (Fig. 320.) **T. minimum** (A. Br.) Hansg.

3. Zellen an den Ecken meist mit nur einem Stachel. 4.
Zellen an den Ecken stets mit mehreren Stacheln. 7.

4. Ecken lg. vorgezogen. 5.
Ecken nicht vorgezogen, abgerundet. 6.

5. Zellen tetraedrisch, Ecken lg. vorgezogen u. am Ende mit einem, seltener 2 derben Stacheln, 14—34 μ br. u. breiter, an den Seiten eben od. leicht eingezogen. Membran dick, 2schichtig. Recht formenreich. In stehenden Gewässern, verbreitet. (Fig. 322.)

T. regulare Kütz.

Zellen 3—5eckig, tafelförmig od. polyedrisch, Ecken vorgezogen, in einen einfachen Fortsatz auslaufend. Im Plankton stehender Gewässer, verbreitet. (Fig. 323.)

T. Schmidlei (Schroed.) Lemm.

6. Zellen 3—5eckig, Ecken in derselben Ebene liegend, abgerundet, mit je 1, selten mehreren Stacheln, Seiten leicht eingezogen, 6—40 μ dick. Sehr wechselnd in der Größe u. in der Länge der Stacheln. In stehenden Gewässern, häufig. (Fig. 324.)

T. trigonum (Naeg.) Hansg.

Zellen 5eckig, 13—23 μ im Durchm., Ecken abgerundet u. mit Stachel versehen, Seiten eingezogen. Wechselnd in der Länge der Stacheln u. der Größe der Zellen. In stehenden Gewässern, verbreitet. (Fig. 325.) **T. caudatum** (Corda) Hansg.

7. Ecken gespalten od. mit geteilten Dornen. 8.

Zellen 4-, seltener mehrckig, mit meist abgerundeten, oft papillenförmig vorgezogenen Ecken, an jeder Ecke mit 4—10, unregelmäßig gestellten, 30—40 μ lg., sehr feinen, nach unten kaum verbreiterten, harten Stacheln. Zellen 20 μ od. weniger im Durchm. In stehenden Gewässern, zerstreut. (Fig. 326.)

T. spinulosum Schmidle

8. Letzte Auszweigungen der Eckfortsätze 2spitzig. 9.
Zellen tetraedrisch, Ecken abgerundet u. mit je 2 divergieren-

den, hornartigen, am Ende 3spitzigen Fortsätzen, ohne Fortsätze ca. 10—11 μ , mit Fortsätzen ca. 20—22 μ im Durchm. Im Plankton, Brandenburg. **T. Marssonii** Lemm.

9. Ecken in 2 Hauptfortsätze ausgezogen. 10.

Zellen tetraedrisch, Ecken in 3 lange Fortsätze ausgezogen, die an den Enden in je 2 (auch 3) kurzspitzige Arme ausgehen. Zellen bis 70 μ groß. Im Plankton, zerstreut. (Fig. 321.)

T. limneticum Borge

10. Zellen unregelmäßig tetraedrisch, 25—45 μ br., an den Ecken vorgezogen u. meist tief 2lappig u. dann wiederholt 2lappig, die Lappen stachelspitzig. In stehenden Gewässern, zerstreut. (Fig. 327.)

T. enorme (Ralfs) Hansg.

Zellen 4eckig, Seiten eingezogen, Ecken kurz 2lappig, Lappen gleich, gestutzt u. kurz 2spitzig, 31—34 μ im Durchm. Wechselt in der Zahl der Einschnitte der Endlappen. In stehenden Gewässern, zerstreut. (Fig. 328.) **T. lobulatum** (Naeg.) Hansg.

7. Familie: Coelastraceae.

Zellen zu mehreren in bestimmt geformten Kolonien zusammenlebend u. \pm fest verbunden, seltener auch in die einzelnen Zellen aufgelöst. Teilung des Zellinhaltes nach 2—3 Richtungen des Raumes in Tochterzellen (Autosporenbildung); diese Tochterkolonien durch Zersprengung od. Verschleimung der Mutterzellmembran freiwerdend. Zoosporen nur bei *Dietyosphaerium* bekannt. Geschlechtliche Fortpflanzung fehlt. Bekannt sind *Dactylococcus*-Formen u. andere Zellformen, wodurch ein Polymorphismus der Zelle bedingt wird.

Bestimmungstabelle der Gattungen.

- A. Zellen zu 2, 4, 8 od. 16 zu flachen Kolonien vereinigt.
- a) Zellen in 1 od. 2 Längsreihen angeordnet.
 1. **Scenedesmus.**
 - b) Zellen in 4—16zelliger Kolonien kreuzweise angeordnet.
 - α) Zellen mondsichelförmig. 2. **Lauterborniella.**
 - β) Zellen rundlich-eckig.
 - I. Kolonien 4—16zellig; Zellen mit glatter Membran. 3. **Crucigenia.**
 - II. Kolonien 4—16zellig; Zellen die Reste der abgesprengten Mutterzellmembran außen tragend. 4. **Hofmania.**
 - III. Kolonien 4zellig, Zellwand mit Stacheln od. knopfförmigen Auswüchsen. 5. **Tetrastrum.**
 - c) Zellen kreuzweise gelagert in 2zelliger Kolonie. 6. **Didymogenes.**
- B. Zellen nicht zu flachen Kolonien verbunden.
- a) Zellen in Vierergruppen od. strahlig od. bündelförmig angeordnet, bisweilen einzeln.

- α) Zellen rundlich, oval bis nierenförmig, durch Gallerte zusammengehalten.
- I. Zellen zu 4 od. durch Vereinigung mehrerer Kolonien zu vielen in einer radial gestreiften Gallerthülle liegend.
1. Tochterzellen tetraedrisch angeordnet, durch besondere Gallertstränge verbunden. **7. Dictyosphaerium.**
 2. Tochterzellen tetraedrisch angeordnet, ohne Gallertstränge. **8. Radiococcus.**
- II. Zellen od. Zellgruppen nur durch Gallertstränge od. -fäden verbunden.
1. Zellen einer Kolonie quadratisch angeordnet, alle gleichartig, kugelig. **9. Westella.**
 2. Zellen einer Kolonie kreuzweise angeordnet, ungleichartig, nieren- bis herzförmig od. \pm elliptisch. **10. Dimorphococcus.**
- β) Zellen \pm spindelförmig, gerade od. gebogen, öfters sichelförmig od. S-förmig.
- I. Zellen strahlig od. bündelförmig zu Kolonien vereinigt, fast stets ohne Gallerthülle; selten einzeln.
1. Zellen gerade, zu 4—8—16 strahlig angeordnet. **11. Actinastrum.**
 2. Zellen sichelförmig gebogen, zu 4—8 bündelförmig angeordnet. **12. Selenastrum.**
 3. Zellen gerade od. gekrümmt zu Bündeln vereinigt od. einzeln. **13. Ankistrodesmus.**
- II. Zellen meist einzeln lebend, seltener durch die leicht verschleimende Membran zu mehreren gehäuft.
- 14. Keratococcus.**
- b) Zellen zu 2—32 zu hohlkugelartigen, von einer Gallerthülle umgebenen Kolonien vereinigt. **15. Coelastrum.**

1. Gattung: *Scenedesmus* Meyen

Kolonien freischwimmend, flach, aus 2—8 (seltener mehr) Zellen gebildet, die mit den Längsseiten verbunden nebeneinander in 1 Reihe od. alternierend od. in 2 Reihen liegen. Zellen länglich, meist an einem od. beiden Enden verschmälert, unbewehrt od. mit kleinen Stacheln od. Warzen besetzt, die Randzellen häufig mit 2 Endstacheln versehen. Chromatophor glockenförmig, wandständig, mit Pyrenoid. Teilungen in der Längsachse in je 2—8 Tochterzellen, die sich zu einer neuen Kolonie aneinanderlegen. Tochterkolonie durch Zerreißen od. Verquellen der Mutterzellmembran freiwerdend. Akineten bekannt.

I. Sektion: *Euscenedesmus* Chod.

Zellen \pm spindel-sichelförmig, ohne Warzen, Stacheln od. Rippen; Randzellen stets ohne Endstacheln.

Alle Zellen gerade, spindelförmig, beidendig zugespitzt od. abwechselnd an einem Pol spitz, am anderen abgerundet, 4—35 μ lg., 2,5—10 μ br. Membran sehr zart. Kolonien 4—8zellig. Im Plankton stehender Gewässer, häufig. (Fig. 339.)

S. obliquus (Turpin) Kütz.

Zellen zu 4 in leicht zerfallenden Kolonien, beidendig allmählich zugespitzt, die mittleren schwach, die Endzellen stark sichelförmig gebogen, 30—50 μ lg., 6—7 μ br., verbreitet.

S. acuminatus (Lagerh.) Chod.

II. Sektion: Desmodesmus Chod.

Zellen spindelförmig, ellipsoidisch od. eiförmig, mit Warzen, Stacheln, Haaren od. Längsrippen, selten völlig glatt (dann die Zellen abgestumpft); Randzellen oft mit Endstacheln.

1. Membran mit Warzen, Stacheln od. Längsrippen versehen. 2.

Membran glatt, dick. Zellen zu 4—8 in der Kolonie, länglich od. länglich-ellipsoidisch bis oval, abgerundet, 7—18 μ lg. u. 4—7 μ br. Kolonien eine gerade Zellreihe bildend od. Zellen abwechselnd nach der einen u. der anderen Seite hervortretend od. etwas strahlig od. scheibig angeordnet. Formenreich. In stehenden Gewässern, durch das Gebiet, verbreitet. *S. bijugatus* (Turpin) Kütz.

2. Zellen mit längsverlaufenden Membranrippen, Endzellen ohne langen Stachel. 3.

Zellen ohne Membranrippen. 4.

3. Zellen zu 4 (od. 8) in der Kolonie, 20—22 μ lg., 8—12 μ br., ellipsoidisch od. halb eiförmig-ellipsoidisch, am inneren Rand leicht konvex, am äußeren fast halbkreisförmig, an beiden Enden, soweit sie frei sind, mit einem Knötchen versehen. Membran dick, längsrippig, so daß die Zellen in Scheitelansicht rund mit 4—6 welligem Rand erscheinen. In stehenden Gewässern, Riesengebirge, Alpen. (Fig. 341.)

S. costatus Schmidle

Zellen zu 2, 4, 8 geradlinig in der Kolonie angeordnet, länglich-zylindrisch, beidendig stumpf, 12—18 μ lg., 3—6 μ br. Membran mit einer Längsrippe u. zahlreichen kleinen Stacheln. In Teichen, zerstreut. (Fig. 342.)

S. hystrix Lagerh.

4. Endzellen mit langem Stachel, Membran glatt. 5.

Zellen gleichartig, zu 4 in der Kolonie, kreuzweise od. fast abwechselnd angeordnet, eiförmig od. länglich eiförmig, Enden abgerundet u. mit 2 kleinen Zähnechen versehen, 6—15 μ lg., 4—11 μ br. Membran ziemlich dick. In stehenden Gewässern, Sachsen, Böhmen, Alpen.

S. denticulatus Lagerh.

5. Zellen lückenlos aneinanderschließend. 6.

Zellen zu 8, einreihig. Randzellen an den Enden etwas kopfförmig u. mit je einem nach außen gekrümmten Stachel versehen. Mittelzellen beidendig etwas keulig u. die Mitten eingezogen, daher kleine Lücken zwischen sich lassend. Im Plankton, Müggelsee. (Fig. 340.)

S. perforatus Lemm.

6. Zellen meist zu 4 in einer Reihe, mittlere schräg, zylindrisch, gerade, spitzlich, äußere leicht gebogen od. fast gerade, beidendig schnabelförmig verjüngt u. mit langem, gebogenem Stachel versehen. Zellen ohne Stachel 17—18 μ lg., 5—8 μ br. Stacheln 15—28 μ lg. Zerstreut. (Fig. 343.)

S. opoliensis Richter

Zellen zu 2—8 in gerader Reihe, länglich bis rundlich, an den Polen stumpf od. stachelspitzig, die beiden Endzellen an den Polen mit je einem nach außen u. aufwärts gebogenen Stachel, bisweilen auch noch in der Mitte ein kleiner Stachel, Mittelzellen stachellos od. mit kleinen Stacheln. Zellen 8—42 μ lg. u. 3—15 μ br. Wechselt sehr durch die Zellenzahl u. Bestachelung. Im Plankton stehender Gewässer, allgemein verbreitet; in Tümpeln oft massenhaft auftretend. (Fig. 344.) *S. quadricauda* (Turpin) Bréb.

2. Gattung: *Lauterborniella* Schmidle

Kolonien freischwimmend, flach, quadratisch, aus 4 kreuzweise angeordneten Zellen bestehend, die in Schleim eingehüllt sind. Zellen von oben gesehen rund od. fast keilförmig u. mit kegelförmigen Membranhörnchen versehen, von der Seite halbmondförmig u. mit 2 Membranhörnchen. Chromatophor wandständig, mit 1 Pyrenoid. Fortpflanzung durch kreuzweise Teilung des Zellinhaltes, wodurch eine dann freiwerdende Tochterkolonie entsteht.

Zellen 3—4 μ lg., 2—3 μ br., Kolonien 6—10 μ br. Im Plankton, Pfalz. (Fig. 345.)

L. elegantissima Schmidle

3. Gattung: *Crucigenia* Morren

Zellen mit glatter Membran, verschieden gestaltet, in flachen, 4zelligen od. mehrmals 4zelligen freischwimmenden Kolonien, die durch eine Gallertmasse zusammengehalten werden. Chromatophor 1, becherförmig, mit od. ohne Pyrenoid. Fortpflanzung durch kreuzweise Teilung des Inhaltes; Tochterkolonie dann durch einen Riß od. Verquellen der Mutterzellmembran freiwerdend.

Kolonien genau quadratisch, glatt, Zellen rundlich od. quadratisch mit abgerundeten Ecken, 3—4 μ lg. u. br. — Durch schiefe abgestutzte Ecken oft fast 8eckig: Var. *octogona* Schmidle (Fig. 346). — Im Plankton stehender Gewässer, sehr zerstreut.

C. quadrata Morren

Zellen oval bis länglich, am Scheitel zusammenneigend, zu 4 um eine 4eckige Öffnung gelagert, 4—6 μ lg. u. 4—5 μ br. Die 4zelligen Kolonien zu größeren, vielzelligen Verbänden vereinigt, meist nicht immer regelmäßig angeordnet. In stehenden Gewässern, verbreitet (*Staurogenia rectangularis* A. Br.) (Fig. 347.)

C. rectangularis (A. Br.) Gay

4. Gattung: *Hofmania* Chodat

Zellen elliptisch od. fast halbkreisförmig mit glatter Membran, an der Außenseite die kappenförmigen Reste der Mutterzellmembran

tragend, in 4—16zelligen, flachen, freischwimmenden Kolonien in einer weiten, oft radial gestreiften Gallerthülle. Chromatophor glockenförmig mit 1 Pyrenoid. Vermehrung durch kreuzweise Teilung.

Kolonien quadratisch, mit abgerundeten Ecken. Zellen etwa halbkreisförmig mit abgeschrägten Ecken, 6—12 μ lg., 4—8 μ br., in der Kolonie in den Ecken gelagert, auf dem Rücken mit einem zarten Fortsatz. Im Plankton, zerstreut. (Fig. 348.)

H. Lauterbornei (Schmidle) Wille

5. Gattung: **Tetrastrum** Chodat

Zellen verschieden gestaltet, mit deutlicher, an ihrer Außenseite knopfförmige Auswüchse od. Stacheln tragender Membran, in 4 bis 16zelligen flachen, freischwimmenden Kolonien, meist in Gallerte eingebettet. Chromatophor glockenförmig, mit od. ohne Pyrenoid. Fortpflanzung durch kreuzweise Teilung des Inhaltes.

Zellen länglich od. fast 3eckig, zu 4 od. 16 vereinigt, 4—7 μ lg., 2,5—5 μ br., in der Mitte nicht dicht zusammenschließend. An der Innenseite des äußeren Poles jeder Zelle befindet sich ein kurzes Spitzchen. Im Plankton von Seen u. Teichen, zerstreut.

T. apiculata (Lemm.) Schmidle

Zellen etwa Kreissegmente bildend, zu 4 vereinigt, 5—6 μ lg., in der Mitte dicht aneinanderschließend. Auf dem Rücken am Rand 5 kleine, sehr zarte Stacheln tragend. Im Plankton, zerstreut. (Fig. 349.)

T. staurogeniiformis (Schröd.) Lemm.

6. Gattung: **Didymogenes** Schmidle

Zellen halbmondförmig, meist gekreuzt u. mit dem Rücken gegeneinanderliegend eine 2zellige, freischwimmende Kolonie bildend. Chromatophor zentral mit Pyrenoid. Zellkern wandständig. Fortpflanzung durch Vierteilung in 2 aufeinander senkrechten Ebenen, wobei 2 Paare gebildet werden (die Zellhaut soll sich mit teilen?).

Zellen am Ende kaum verschmälert, stumpf, 6—8 μ lg., 2 μ br. Im Plankton, Pfalz. (Fig. 350, Zellen in verschiedener Stellung.)

D. palatina Schmidle

7. Gattung: **Dietyosphaerium** Naegeli

Zellen kugelig od. \pm eiförmig-nierenförmig, mit dünner gallerziger Membran. Chromatophor glockenförmig, parietal, mit 1 Pyrenoid. Fortpflanzung durch Teilung in 4 (selten 2) Zellen, wobei die Mutterzellmembran 4 (od. 2) Lappen bildet, an deren Spitze die Tochterzellen bleiben; durch wiederholte Teilungen entstehen \pm große, kugelige, freischwimmende Kolonien, in denen die einzelnen Zellen peripher angeordnet von einer dicken, radial gestreiften Gallerthülle umgeben u. durch Gallertstränge, die die Reste der Mutterzellmembran darstellen, verbunden sind. Kurzlebige, mit 2 Geißeln versehene Zoosporen abgegeben.

1. Zellen kugelig bis ellipsoidisch.

Zellen nierenförmig, manchmal fast herzförmig, 10—20 μ lg. u. 6—10 μ br. Kolonien 40—70 μ groß. Verbreitet.

D. reniforme Bulnh.2. Zellen eiförmig od. ellipsoidisch, Zellen 6—10 μ lg., 4—7 μ br. Chromatophor 2lappig. Kolonien bis 80 μ groß. In stehenden Gewässern, oft Wasserblüte bildend; verbreitet.**D. Ehrenbergianum** Naeg.

Zellen kugelig, 5—8 μ groß. Chromatophor glockenförmig. Kolonien 30—60 μ groß. In stehenden Gewässern, verbreitet; auch im Plankton des Greifswalder Boddens. (Fig. 305.)

D. pulchellum Wood8. Gattung: **Radiococcus** Schmidle

Kolonien aus 4 tetraedrisch gestellten, \pm runden Zellen bestehend, von einem weiten Gallertmantel mit strahliger Struktur umgeben. Chromatophor glockenförmig, mit 1 Pyrenoid. Fortpflanzung durch tetraedrische Teilung in 4 Zellen innerhalb der Membran, die zerreißt u. die Tochterkolonie in unregelmäßigen Fetzen umgibt.

Zellen rund od. durch gegenseitigen Druck etwas eckig, 8—15 μ im Durchm. Chromatophor dünn. Vielleicht im westlichen Gebiet. (Fig. 306.)

R. nimbatus (de Wild.) Schmidle9. Gattung: **Westella** Wild.

Kolonien freischwimmend, aus 4 in einer Ebene liegenden Zellen bestehend, zu mehreren durch feine Gallertfäden zu größeren Verbänden verbunden, ohne besondere Gallerthülle. Zellen kugelig od. eckig. Chromatophor glockenförmig. Fortpflanzung durch kreuzweise Teilung des Inhaltes in 4 (selten 2 od. 8) Zellen.

Zellen kugelig, 3,5—8 μ im Durchm., Kolonien 30—80 μ groß. In Torfmooren der Schweiz. (*Tetracoccus botryoides* West) (Fig. 307.)

W. botryoides (West) Wild.10. Gattung: **Dimorphococcus** A. Braun

Zellen in freischwimmenden Verbänden, die aus meist 4zelligen, an den Enden von Gallertstielen sitzenden Kolonien zusammengesetzt sind; Zellen einer Kolonie ungleichartig, die äußeren br. halbmondförmig, die mittleren br. eiförmig. Chromatophor wandständig, mit Pyrenoid. Zellenden farblos. Teilungen im Innern einer Zelle, wodurch eine Tochterkolonie entsteht, die durch Zerreißen der Mutterzellmembran frei wird.

Zellen einer Kolonie meist zickzackförmig angeordnet, 10—20 μ lg. Zellverbände bis über 100 μ groß. In stehenden Gewässern, zerstreut. (Fig. 359.)

D. lunatus A. Br.11. Gattung: **Actinastrum** Lagerh.

Zellen meist spindelförmig, länglich-eiförmig od. kegelförmig, zu 4, 8 od. 16 in freischwimmenden Kolonien strahlig angeordnet, die

wiederum zu strahligen Verbänden vereinigt sein können. Chromatophor wandständig, mit 1 Pyrenoid. Fortpflanzung durch kreuzweise Längs- u. Querteilung; Freiwerden der Tochterkolonie durch Aufreißen der Mutterzellwand.

Zellen meist länglich-kegelförmig, 10—24 μ lg., 3—6 μ br. Im Plankton stehender Gewässer, verbreitet. (Fig. 351.)

A. Hantzschii Lagerh.

12. Gattung: *Selenastrum* Reinsch

Zellen stark sichel- od. halbmondförmig gekrümmt, meist zu 4 od. 8 vereinigt. Chromatophor glockenförmig, ohne Pyrenoid. Fortpflanzung durch Querteilung der Zellen in 2 Tochterzellen, die sich durch eine schiefe Wand nochmals teilen; Freiwerden der Tochterkolonie durch einen Riß in der Mutterzellmembran.

Kolonien 38—60 μ groß. Zellen mit scharf zugespitzten Enden 16—23 μ lg. u. 5—8 μ br. Im Plankton stehender Gewässer, verbreitet. (Fig. 352.)

S. Bibrainum Reinsch

Kolonien 30—150 μ groß. Zellen mit vorgezogenen spitzen Enden, 19—28 μ lg. u. 4—5 μ br. In stehenden Gewässern, zerstreut.

S. gracile Reinsch

13. Gattung: *Ankistrodesmus* Corda

Zellen spindel- od. nadelförmig, gerade od. verschiedenartig gekrümmt, abgerundet od. zugespitzt, einzeln od. kurze Zeit nach der Teilung zu kreuzweise vereinigten Bündeln vereinigt, freischwimmend. Chromatophor plattenförmig od. bandförmig, mit od. ohne Pyrenoid. Fortpflanzung durch quer- und kreuzweise Teilung des Inhaltes; Tochterzellen durch Zerbersten od. Verschleimen der Mutterzellmembran freiwerdend. Akineten bekannt.

I. Sektion: *Raphidium* Kütz.

Chromatophor ohne Pyrenoid.

1. Zellen oder Kolonien ohne Gallerte. 2.

Zellen bis zu 16 unregelmäßig verteilt in einer Gallerthülle eingeschlossen, etwas gebogen mit zugespitzten od. stumpflichen Enden, 18—27 μ lg. u. 4 μ br. Im Plankton, besonders in Alpengseen.

A. lacustris (Chod.) Osterf.

2. Zellen gerade od. leicht gekrümmt. 3.

Zellen sichelförmig gekrümmt, 5—6 μ br., 35—55 μ lg.; aus fast eiförmig-lanzettlicher Mitte sehr schmal zugespitzt, einzeln od. zu 4 verbunden. In stehenden Gewässern, zerstreut.

A. falcula (A. Br.) Brunnth.

3. Zellen einzeln od. zu 2—32 bündelförmig vereinigt, spindelförmig, allmählich nach den Enden verjüngt, zuweilen in der Mitte etwas bauchig, gerade od. etwas gebogen od. gewunden, 1,5—7 μ br., bis 150 μ lg. Chromatophor plattenförmig, wandständig, am Rand

leicht umgeschlagen. Sehr wechselnd in der Form der Zellen. Sehr häufig in allen Wasseransammlungen. (Fig. 353.)

A. falcatus (Corda) Ralfs

Zellen 5—8 μ br., 20—56 μ lg., meist gerade, an den Enden meist kürzer zugespitzt, auch stumpflich, plumper als vor., meist einzeln. Zwischen anderen Algen, zerstreut. (Fig. 354.)

A. Braunii Naeg.

II. Sektion: Closteriopsis Lemm.

Chromatophor mit 1 bis mehreren Pyrenoiden.

Zellen meist lg. spindelförmig, etwas gebogen, Enden sehr lg. u. allmählich fein zugespitzt, 225—500 μ lg., 4—7,5 μ br. Chromatophor eine Platte mit vielen in einer Längsreihe liegenden Pyrenoiden. Im Plankton, zerstreut. Sehr formenreich.

A. longissimus (Lemm.) Wille

Zellen spindelförmig, gerade, gekrümmt od. spiralig gedreht, 60—85 μ lg., 3—6 μ br., beidendig mit je einem 13—27 μ langen Dorn. Chromatophor wandständig mit 1 zentralen Pyrenoid. Im Plankton, besonders in Flüssen. **A. setigera** (Schröd.) West

14. Gattung: **Keratococcus** Pascher

Zellen ellipsoidisch bis spindelförmig, gerade oder verschiedenartig gebogen, an den Enden meist zugespitzt, einzeln lebend oder durch die leicht verschleimende Membran zu mehreren gehäuft. Chromatophor plattenförmig, einen großen Teil der Zelle freilassend, mit oder ohne Pyrenoid. Fortpflanzung durch Bildung von 2—4 Tochterzellen, die durch Verschleimen der Mutterzelloberfläche frei werden.

Zellen sehr dünn, gerade oder mannigfach gekrümmt, mit hyalinen, allmählich verschmälerten Enden, 1,5—2,5 μ br. u. 6—15 mal so lg. Pyrenoid undeutlich. An feuchten Stellen, am Fuße der Bäume, an feuchten Felsen zwischen Moos. Sehr verbreitet. (*Dactylococcus raphidioides* Hansg.) **K. raphidioides** (Hansg.) Pascher

15. Gattung: **Coelastrum** Naegeli

Zellen kugelig bis eckig, zu hohlkugeligen od. hohlwürfeligen, von Gallerte umgebenen Kolonien zusammengefügt. Chromatophor glockenförmig, wandständig, 1 Pyrenoid. Durch Teilungen entstehen in der Mutterzelle mehrere geißellose Tochterzellen, die sich innerhalb der Membran noch zu einer Kolonie ordnen od. einzeln frei werden u. dann eine Familie bilden. Die Zellen schließen sich durch armförmige Zellfortsätze od. durch Gallertfortsätze auf der Zelloberfläche zusammen.

1. Zellen ohne Fortsätze, in Scheitelansicht daher rundlich bis eiförmig. 2.

Zellen mit polaren Fortsätzen, in Scheitelansicht daher eckig. 3.
2. Zellen kugelig od. nach außen leicht eiförmig zugespitzt, kaum abgeplattet, 6—27 μ groß, durch kleine Gallertflächen verbunden.

Zwischenräume zwischen den Zellen viel kleiner als der Zelldurchmesser. In torfigen Gewässern, verbreitet.

C. microporum Naeg.

Zellen eiförmig, gegenseitig stark abgeplattet, stärkste Krümmung nach außen, bis $25\ \mu$ groß, Zwischenräume so groß od. größer als die Zelldurchmesser. In Teichen u. Torfsümpfen, verbreitet. (Fig. 355.)

C. sphaericum Naeg.

3. Zellen in der Scheitelansicht ungefähr 6eckig. 4.

Zellen $9\text{--}12\ \mu$ groß, recht verschieden geformt, in der Scheitelansicht $10\text{--}12$ eckig, mit einer polaren Gallertverdickung od. auch mit einem zylindrischen, quer abgestutzten Zellfortsatz. In Teichen und Torfsümpfen, verbreitet (C. pulchrum Schmidle).

C. cambricum Archer

4. Zellen in Scheitelansicht 6eckig, mit 3 polaren, quer abgestutzten Zellfortsätzen, $10\text{--}20\ \mu$ groß. Wie vor., zerstreut. (Fig. 356.)

C. cubicum Naeg.

Zellen in Scheitelansicht abgerundet 6eckig, mit einer polaren Gallertverdickung, zuweilen auch mit quer abgestutztem, zylindrischem Zellfortsatz, $12\text{--}20\ \mu$ groß. Sehr variabel. In stehenden Gewässern, Norddeutschland, Baden. (Fig. 357.)

C. proboscideum Bohlin

8. Familie: Protosiphonaceae.

Thallus im vegetativen Zustand einzellig, kugelig od. blasenförmig, mit einfachen od. verzweigten, dünneren Rhizoiden. Jede Zelle mit zahlreichen Zellkernen. Zoosporen u. Aplanosporen vorhanden. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Kopulation von 2geißeligen Isogameten.

Gattung: Protosiphon Klebs

Zellen zuerst kugelig, dann schlauchförmig, aus einem grünen kugeligen oberirdischen u. einem kurzen farblosen, einfach fädigen Rhizomteil bestehend. Chromatophor eine netzförmig durchbrochene wandständige Schicht mit mehreren Pyrenoiden. Viele Zellkerne. Vermehrung durch Teilung in $4\text{--}16$ Tochterzellen od. bei älteren Zellen durch sich abgliedernde Sprossungen. Bisweilen durch Plasmazerfall kugelige Cysten gebildet, die direkt auswachsen können. Vegetative Zellen u. Cysten können auch eiförmige Isogameten mit 2 Geißeln u. Augenfleck hervorbringen. Durch Kopulation der Gameten sternförmige Zygoten entstehend, die nach der Ruhezeit vegetativ auswachsen. Parthenosporen aus nicht kopulierenden Gameten gebildet.

Zellen bis $1,4\ \text{mm}$ lg. u. $0,5\ \text{mm}$ br. Auf feuchter Erde an Teichrändern, verbreitet.

P. botryoides (Kütz.) Klebs

III. Reihe: **Chaetophorales (Confervales).**

Bestimmungstabelle der Familien.

A. Zoosporen vorhanden.

a) Geschlechtliche Fortpflanzung durch Kopulation von Isogameten.

 α) Zellen im lebenden Zustand rein grün.

I. Thallus aus einer einfachen od. verzweigten, selten auch in der Länge geteilten Zellreihe bestehend.

1. Zellreihen unverzweigt.

1. **Ulotrichaceae** (S. 168)

2. Zellreihen verzweigt.

† Thallus ohne od. mit zelligen Haaren.

4. **Chaetophoraceae** (S. 179)

†† Thallus scheibenförmig mit verzweigten od. einfachen Membranborsten.

6. **Chaetopeltidaceae** (S. 190)

II. Thallus eine 1—2schichtige Fläche od. Röhre bildend.

2. **Ulvaceae** (S. 173) β) Zellen im lebenden Zustand durch Hämatochrom braun gefärbt.5. **Trentepohliaceae** (S. 188)

b) Geschlechtliche Fortpflanzung durch Kopulation einer zunächst beweglichen Eizelle durch ein Spermatozoid.

7. **Aphanochaetaceae** (S. 192)

c) Geschlechtliche Fortpflanzung durch Befruchtung einer unbeweglichen Eizelle durch ein Spermatozoid (Oogamie).

 α) Oospore unberindet.

I. Zoosporen mit 2 Geißeln; Zellfäden ohne Membrankappen.

9. **Cylindrocapsaceae** (S. 194)

II. Zoosporen mit Geißelkranz; Zellfäden mit Membrankappen.

10. **Oedogoniaceae** (S. 194) β) Oospore von einem besonderen Gewebe berindet.8. **Coleochaetaceae** (S. 192)

B. Zoosporen fehlen; Thallus ein unverzweigter, meist mehrreihiger Zellfaden oder eine Zellfläche.

3. **Blastosporaceae** (S. 178)1. Familie: **Ulotrichaceae.**

Thallus aus unverzweigten, 1reihigen, vielzelligen, selten wenigzelligen Fäden gebildet. Chromatophor verschieden, plattenförmig od. gürtelförmig, bisweilen netzig durchbrochen, mit od. ohne Pyrenoid. Zellwand homogen od. seltener aus H-förmigen Stücken zusammengesetzt. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Zoosporen mit 2 od. 4 Geißeln, od. durch Aplanosporen. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Kopulation von 2geißeligen Gameten. Auch Akineten bekannt.

Bestimmungstabelle der Gattungen.

- A. Chromatophor einfach, gürtelförmig od. einseitig. Membran nicht aus H-förmigen Stücken zusammengesetzt.
- a) Zellfäden mit gleichbreiten Querwänden.
- α) Zellfäden lang, aus vielen Zellen bestehend. Zellen mit 1 bis mehreren Pyrenoiden.
- I. Zellfäden ohne besondere Gallerthülle.
1. Vermehrung meist durch Zoosporen.
- 1. Ulothrix.**
2. Vermehrung meist durch Zerfall in Fadenstücke od. Einzellen.
- 2. Hormidium.**
- II. Zellfäden von einer mächtigen Gallerthülle umgeben od. zu mehreren durch Gallertstränge verbunden.
1. Zellen senkrecht zur Fadenachse gestreckt; Zellmembran aus 2 Hälften bestehend.
- 5. Radiophilum.**
2. Zellen in der Längsrichtung des Fadens gestreckt od. rund; Zellmembran ungeteilt.
- 6. Geminella.**
- β) Zellfäden kurz, bisweilen nur 2zellig od. Zellen einzeln; Zellen ohne Pyrenoide, häufig mit Schleimhülle.
- I. Zoosporen fehlen.
- 3. Stichococcus.**
- II. Zoosporen vorhanden.
- 4. Gloeotila.**
- b) Zellfäden mit sehr dicken u. ungleich breiten Querwänden, ohne Gallerthülle.
- 7. Binuclearia.**
- B. Chromatophor meist netzförmig durchbrochen od. in mehrere, bisweilen zusammenfließende Bänder od. Scheiben aufgelöst. Membran aus H-förmigen Stücken zusammengesetzt.
- 8. Microspora.**

1. Gattung: *Ulothrix* Kütz.

Fäden unverzweigt, reingrün, vielzellig, mit meist abgerundeter Endzelle u. verlängerter Basalzelle. Zellen mit breiten, band- od. gürtelförmigem, wandständigem Chromatophor u. 1 bis mehreren Pyrenoiden. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch 4 geißelige Makrozoosporen, die zu 1—4 in der Zelle entstehen, od. durch 2geißelige Mikrozoosporen, die in größerer Anzahl in jeder Zelle gebildet werden. Geschlechtliche Fortpflanzung durch 2geißelige Isogameten, die zu 8 od. mehr in einer Zelle gebildet werden. Daneben Fortpflanzung durch Akineten. Bisweilen entsteht aus einer Zelle durch Teilung nach 3 Richtungen ein Zellpaket (Schizomeris-Stadium).

1. Im Meerwasser vorkommend. 2.
 Im Süßwasser vorkommend. 3.
2. Fäden sehr verschieden (50—180 μ) dick, 5—15 cm hohe, tiefgrüne, dichte Rasen bildend. Zellen 1—1½ (seltener bis 3) mal so lg. als br. Nordsee.
- U. collabens** Thuret

Fäden dünn, 10—14 μ dick, schlüpfrig, 1—3 cm hohe, gelblich-grüne Rasen od. losgelöst Watten bildend. Zellen meist kürzer, seltener so lg. od. wenig länger als br. An Steinen, Holzwerk u. Algen festsitzend, Ostsee, häufig.

U. implexa Kütz.

3. Zellen bis 10 μ dick, Chromatophor mit 1 Pyrenoid. 4.
 Zellen über 10 μ dick, Chromatophor meist mit 2 bis mehreren Pyrenoiden. 5.
 4. Zellen 4—5 μ br., 1—5mal so lg. Fäden gelbgrün. In stehenden u. fließenden Gewässern, auch in Plankton.

U. subtilissima Rabenh.

Zellen 5—7 μ br., $\frac{1}{2}$ —1 $\frac{1}{2}$ mal so lg. Fäden blaßgrüne flockige Massen bildend. Chromatophor ungefähr die Hälfte der Zellwand bedeckend, als quadratische od. rechteckige Platte erscheinend. In fließendem u. stehendem Wasser, verbreitet.

U. variabilis Kütz.

Zellen 7—10 μ br., $\frac{2}{3}$ —1 $\frac{1}{2}$ mal so lg. Fäden gelblich od. bleichgrün. Chromatophor meist gürtelförmig, mehr als die Hälfte der Zellwand bedeckend. In Gräben, Quellen.

U. tenerrima Kütz.

5. Membran dick, oft deutlich geschichtet. 6.
 Membran dünn, nicht geschichtet. Flutende, sattgrüne, bis 4 u. mehr cm lange Rasen bildend. Zellen 16—22 (—30) μ br., $\frac{1}{2}$ —1- (selten $\frac{1}{4}$ -) mal so lg. Bes. in fließenden Gewässern, oft in Gebirgs- gegenden. (U. tenuis Kütz.)

U. tenuissima Kütz.

6. Fäden gelblichgrün. Zellen 12—22 μ br., 1—2mal so lg., an den Scheidewänden nicht od. undeutlich eingeschnürt. In Bächen.

U. aequalis Kütz.

Fäden hellgrün, \pm gekräuselt. Zellen 10—14 μ br., ebenso lg. od. kürzer, an den Querwänden deutlich eingeschnürt. Zellinhalt nicht quadratisch, sondern kugelig od. ellipsoidisch. In stehenden Gewässern, Sümpfen, Torfmooren.

U. moniliformis Kütz.

Fäden ein dunkel- bis gelbgrünes, schleimiges, 5—30 cm lg., flutendes Lager bildend, häufig gedreht, nach unten ein wenig verschmälert. Zellen meist 30—40, seltener 12—75 μ br., $\frac{1}{3}$ —1 $\frac{1}{2}$ - (seltener bis 3-) mal so lg., an den Querwänden leicht eingeschnürt od. nicht. Chromatophor br. bandförmig. Außerordentlich variabel in der Breite u. in der Dicke der Membran sowie in der Farbe. In stehenden u. fließenden Gewässern, häufig. (Fig. 361 und Textfig. VIII u. IX.)

U. zonata Kütz.

2. Gattung: **Hormidium** Klebs

Fäden meist unverzweigt, wenig- bis vielzellig, ohne besondere End- u. Basalzelle. Zellen mit halbzylinderförmigem Chromatophor u. 1 Pyrenoid. Vegetative Vermehrung meist durch Abrundung der Zellenden u. Zerfall des Fadens in einzelnen Stücke oder Einzelzellen. Geschlechtliche Fortpflanzung durch 2geißelige Isogameten bekannt. Daneben Bildung von Akineten.

1. Wasserbewohner.

2.

Lager grün, oft seidenglänzend. Fäden lg., 5—14 μ breit, mit dünner Membran. Zellen meist 1—3mal so lg. Chromatophor meist groß. An feuchten Steinen, Felsen, Mauern, an Bäumen, Blumentöpfen, auf Strohdächern, feuchter Erde, selten in stehendem Wasser. In Nährlösungen an der Oberfläche schwimmende od. ganz untergetauchte Massen bildend (inkl. *H. nitens* Menegh.). (Fig. 363.)

H. flaccidum A. Br.

2. Fäden bleichgrün, oft stumpf- od. spitzwinklig geknickt, aus den Winkeln kurze, einzellige, stets paarige Zweige entspringend. Zellen 4—10 μ br., 1—3mal so lg., an den Querwänden eingeschnürt. Membran ziemlich dick, hyalin. Chromatophor kreisrund bis elliptisch. In stehendem, fließendem Wasser flutende leuchtend grüne Büschel bildend, verbreitet (inkl. *Hormiscia Hieronymi* Lemm). (Fig. 360.)

H. rivulare Kütz.

Fäden lebhaft od. gelblichgrüne, schlüpfrige Räschen bildend. Zellen 4—7 μ br. 1½—3mal so lg., zylindrisch, an den Querwänden nicht eingeschnürt. Chromatophor elliptisch bis kreisrund, anliegend. Wechselt sehr in der Dicke, die Formen aber noch nicht genügend geklärt. In tropfendem Wasser, an Wasserfällen, an Pumpen, seltener in stehenden Gewässern; häufig.

H. subtile (Kütz.) Heering3. Gattung: **Stichococcus** Naegeli

Zellen länglich, einzeln lebend od. zu kürzeren od. längeren Fäden vereinigt, bisweilen mit einer nur wenig in der Form abweichenden Basalzelle befestigt. Membran dünn, häufig eine Schleimhülle bildend, Zellkern zentral, Chromatophor plattenförmig, wandständig od. zentral, ohne Pyrenoid; oft 2 polar gelegene Vakuolen vorkommend. Vermehrung durch Trennung der Fäden in einzelne Zellen od. durch Aplanosporen, die einzeln in jeder Zelle entstehen. Geschlechtliche Fortpflanzung unbekannt.

Zellen länglich zylindrisch, beidendig abgerundet, einzeln, je 2—4, selten mehr zu Fäden vereinigt, 1—4 μ br., 1½—5mal so br., meist ein \pm ausgebreitetes Lager bildend. Variiert sehr in der Größe. An feucht liegendem Holz, Pflanzen, Hutpilzen usw., häufig. (Fig. 362.)

S. bacillaris Naeg.

Lager zart, freudigrün, etwas schleimig. Zellen 5 μ br., ½—3-, oft 3—5mal so lg., meist einzeln, mitunter kurze Fäden bildend. An Glasscheiben in Gewächshäusern.

S. fragilis Gay4. Gattung: **Gloeotila** Kütz.

Zellen zylindrisch bis ellipsoidisch, zu kürzeren od. längeren Fäden vereinigt, häufig von einer Schleimhülle umgeben. Chromatophor wandständig, ohne Pyrenoid. Vegetative Vermehrung durch Zerfall der Fäden; Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch zweißellige Zoosporen.

Fäden sehr zart, 3,5—4 μ br., bleichgrün, sehr schleimig, an den Querwänden leicht eingeschnürt. Zellen zylindrisch-ellipsoidisch, 1—2mal länger als br. In stehenden Gewässern, auf feuchtem Boden, Dächern, verbreitet. (Fig. 364.) **G. protogenita** Kütz.

5. Gattung: **Radiophilum** Schmidle

Zellen kugelig bis br.-spindelförmig, meist senkrecht zur Fadenachse gestreckt, zu meist einreihigen, selten verzweigten, freischwimmenden Fäden vereinigt, mit dicker, radial gestreiften Gallerthülle. Zellwand aus 2 Schalenhälften bestehend, bei der Zellteilung je eine Hälfte neu gebildet. Chromatophor wandständig, mit 1—2 Pyrenoiden.

Zellen br.-ellipsoidisch, 6—7 μ lg., 6 μ br., kugelig, durch festere Gallertstränge miteinander verbunden. Fäden kurz, brüchig, mit dicker Schleimhülle. Durch Reagenzien tritt die radiale fädige Struktur des Schleimes hervor. Torfsümpfe, Baden. (Fig. 366, ungefärbt u. nach Behandlung mit Hämatoxylin.)

R. conjunctivum Schmidle

Zellen ellipsoidisch-spindelförmig, 12—15 μ lg., 4—6 μ br., ein- od. 2reihig zu unregelmäßig verzweigten Schnüren vereinigt. Gallert-Schleimhülle bis 30 μ br. Selten. (Fig. 367.)

R. irregularis (Wille) Brunth.

6. Gattung: **Geminella** Turpin

Zellen zylindrisch-oval, zu \pm langen, gewöhnlich verzweigten, freischwimmenden Fäden vereinigt, die von einer homogenen Gallerthülle umgeben sind. Chromatophor eine wandständige Platte, mit 1 Pyrenoid. Vermehrung durch Quer-, selten Längsteilung u. Abtrennung von Fadenstücken. Ruheakineten bisweilen vorhanden.

Zellen länglich nach der Teilung kugelig, 12—20 μ br., 1—2mal so lg., beidendig abgerundet. Gemeinsame Gallertscheide der Fäden \pm weit, bis 46 μ dick, oft mehrere verklebt. In Gräben, Sümpfen, Mooren, ziemlich verbreitet.

G. mutabilis (Naeg.) Wille

Zellen zu 2 od. 4 genähert, reihenweise in einzeln od. gehäuft liegenden Gallerthüllen gelagert, 8—12(—15) μ lg., 5—6(—8) μ br. Gallerthülle 12—18 μ br. In stehenden Gewässern, zerstreut. (Fig. 368.)

G. interrupta Turp.

7. Gattung: **Binuclearia** Wittr.

Fäden unverzweigt, einreihig, nur in der Jugend mit einem Haftorgan ansitzend, später frei, mit sehr verschiedenen dicken Querwänden. Zellen zylindrisch-ellipsoidisch. Chromatophor wandständig, gürtelförmig, ohne Pyrenoid. Zoosporenbildung ungenügend bekannt. Vegetative Vermehrung durch Akineten, die durch Verdickung der inneren Schichten der Membran entstehen.

Zellen 6—10 μ br., 1—8mal so lg. Membran etwa 1 μ dick, an den Querwänden 1—50 μ dick. In stehenden Gewässern, bes. in Hochmoorgewässern in Gebirgsgegenden. (Fig. 365.)

B. tatrana Wittr.

8. Gattung: *Microspora* Thuret

Fäden unverzweigt, freischwimmend. Querwände ungefähr gleichdick. Die Schichten der Zellmembran verlaufen nicht kontinuierlich rund um die Zelle, sondern sie greifen über eine Querwand, also über 2 Zellen hinüber, Membran daher aus H-förmigen Stücken bestehend. Chromatophor meist netzförmig durchbrochen od. mehrere, bandförmig, mit welligen Rändern, ohne Pyrenoide. Zoosporen zweierlei: kleine eiförmig, mit 2 Geißeln zu mehreren in einer Zelle entstehend, größere kugelig, mit 4 Geißeln zu 1—2 in einer Zelle entstehend. — Außerdem 2 geißelige, birnförmige Gametozoosporen bekannt.

1. Zellen 5—10 μ breit, Membran stets dünn. 2.
Zellen 14—25 μ br. 4.

2. Fäden zylindrisch, an den Querwänden nicht eingeschnürt. 3.

Fäden zylindrisch, an den Querwänden leicht eingeschnürt, dunkelgrüne, flockige Massen bildend. Zellen 6,5—9,5 μ br., 1—2mal so lg. Wohl verbreitet. **M. tumidula** Hazen

3. Watten gelbgrün bis schmutziggrün. Zellen 5,5—7 μ br., $\frac{1}{2}$ —1mal so lg. Chromatophor meist die ganzen Wände bedeckend. In stehendem oder fließendem Wasser, wohl verbreitet.

M. quadrata Hazen

Watten gelbgrün, später bleich. Zellen 5—10 μ br., 1—2, seltener 3—4mal so lg. Chromatophor meist nicht die ganze Zellwand bedeckend. In stehenden Gewässern, sehr häufig. (Fig. 371.)

M. stagnorum (Kütz.) Lagerh.

4. Watten leuchtend grün bis gelblichgrün. Zellen 14—18 μ br., vor der Teilung doppelt, nachher etwa ebenso lg. Membran zart, an den Wänden kaum eingeschnürt, H-förmig, Struktur nicht deutlich hervortretend. In stehenden u. fließenden Gewässern, häufig. (Fig. 370.) **M. floccosa** (Vauch.) Thuret

Fäden lebhaft grün, brüchig. Zellen zylindrisch, 20—25 μ br., 1—2mal so lg. Membran dick, nicht eingeschnürt, mit deutlich sichtbarer H-förmiger Struktur. Kommt auch 12—18 μ br. im Gebirge vor. Bes. in reinen fließenden Gewässern, in dichten Massen an Steinen usw. festsitzend u. flutend, häufig. (Fig. 369.)

M. amoena (Kütz.) Rabenh.

2. Familie: Ulvaceae.

Thallus 1- od. 2schichtig, aus parenchymatischen Zellen bestehend, entweder eine flache Zellfläche od. eine hohle Röhre bildend-einfach, gelappt od. verzweigt. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch 2- oder 4geißelige Zoosporen. Vegetative Vermehrung durch Vermehrungsakineten, die sich vom Rand des Thallus ablösen, od. durch abgerissene Stücke. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Kopulation von 2geißeligen Gameten, die zu vielen im Gametangium entstehen. Zygoten ohne vorausgegangene Ruheperiode keimend. — Bei mehreren Gattungen Generationswechsel festgestellt.

Bestimmungstabelle der Gattungen.

- A. Thallus röhrig-fadenförmig. **1. Enteromorpha.**
 B. Thallus hohlkugelig od. meist flach ausgebreitet, membranähnlich.
 a) Thallus einschichtig, nur im unteren Teil 2schichtig. **2. Monostroma.**
 b) Thallus durchgängig 2schichtig. **3. Ulva.**

1. Gattung: **Enteromorpha** Link

Thallus sack- od. röhrenförmig, an der Spitze oft flach ausgebreitet, einfach od. verzweigt, in der Jugend nur mehrreihige Fäden bildend, zuerst ansitzend, dann oft freischwimmend. Zellen unregelmäßig angeordnet od. deutliche Reihen bildend, rundlich-eckig bis länglich, Membran bisweilen ziemlich dick. Chromatophor groß, plattenförmig, mit 1 Pyrenoid. Zellkern einer. Zoosporen 2geißelig, mit rotem Augenfleck. Isogameten mit 2 Geißeln u. rotem Augenfleck, zu 8, 16 od. mehreren in einer Zelle gebildet. Zygote sofort auskeimend. — Generationswechsel. — Arten schwer unterscheidbar.

1. Thallus bis zur Spitze röhrig, höchstens an der Spitze zusammengedrückt-röhrig. **2.**

Thallus flach, br. bis linear-lanzettlich, am Grunde mit verhältnismäßigem Stiel, einfach, höchstens am Grunde in gleichstarke Äste geteilt, 10—50 cm lg., 1—10 cm br., an der Spitze hohl u. flach zusammengedrückt od. eine 2schichtige Zellfläche bildend, aber nach unten wieder röhrig werdend. Zellen im Stiel längsgestreckt u. in \pm deutlichen Längsreihen, oben rundlich, vieleckig, nicht in Reihen. Nordsee, Ostsee. **E. linza** (L.) Ag.

2. Zellen rundlich-vieleckig. **3.**

Zellen rundlich-quadratisch bis länglich. **4.**

3. Zellen in \pm deutlichen Längsreihen gelagert. **6.**

Zellen meist unregelmäßig angeordnet. **5.**

4. Thallus gelbgrün, 1—2 cm br., bis 20 cm lg. werdend und länger, röhrig-zusammengedrückt, mit mehr oder weniger reichlichen, gewöhnlich einfachen Zweigen. Zellen 10—12 μ groß, dickwandig rundlich-vieleckig, nur in den jüngeren Teilen in Längsreihen angeordnet. Nord- u. Ostsee, auch im Brack- u. Süßwasser vorkommend.

E. prolifera (Müll.) Ag.

Thallus gelblichgrün, in verworrenen Watten, zylindrisch, röhrig, kaum verzweigt, am Grunde lg. verjüngt u. borstenförmig, nach oben aufgetrieben u. im Alter blasig-gekrümmt u. daher oft darmartig. Zellen ziemlich groß, rundlich-vieleckig, in Längsreihen, in der Jugend mehr rechteckig. Nord- u. Ostsee, bes. auf *Fucus* festsitzend. (*E. flexuosa* [Wulf.] Ag.)

E. Jürgensii Kütz.

5. Thallus hellgrün, 0,5—2 cm hoch, röhrig, zumeist einfach, zuweilen mit Ästen besetzt, zusammengedrückt, glatt od. blasig

kraus. Zellen sehr klein, abgerundet, 3—5 μ groß, dickwandig. Oft mit *E. minima* zusammen vorkommend. Nord- u. Ostsee.

E. micrococca Kütz.

Festsitzend, dann aber später freischwimmend u. oft dichte, grüne Watten bildend. Thallus bleich grün, röhrig, zylindrisch, keulig bis blasig, einfach od. spärlich verzweigt, unten mit Stiel. Zellen ziemlich groß, rundlich-vieleckig, unregelmäßig gelagert, dickwandig. In der Größe u. Thallusform sehr wechselnd, 10 bis 20 cm lg., 0,1—1 cm br., Röhren oft gekröseartig gefaltet od. gedreht. Im Süßwasser zerstreut, in den Meeren allgemein verbreitet u. häufig.

E. intestinalis (L.) Link

6. Zellen unregelmäßig gelagert. 7.

Zellen in \pm deutlichen Längsreihen gelagert. 9.

7. Thallus 5—30 cm lg. 8.

Thallus 0,5—3 cm lg., 0,5—2 mm br., gelbgrün, gesellig wachsend, verlängert keulig, röhrig, meist stielrund, gleichdick od. blasig kraus, einfach, seltener an der Spitze etwas verzweigt. Zellen sehr klein, 5—7 μ groß, fast abgerundet-quadratisch, seltener fast 5eckig, frühzeitig ordnungslos. In der obersten Litoralregion, Nordsee, Ostsee, Adriatisches Meer.

E. minima Naeg.

8. Thallus 5—30 cm lg. u. 2—20 mm br., röhrig, zusammenfallend, mit verschälertem Stiel, oben sehr schmal, stumpf, bisweilen eingeschnürt u. dann hier mit Ästen. Zellen unregelmäßig abgerundet-quadratisch, seltener undeutlich 5—6eckig, ordnungslos. In der obersten Litoralregion der Meeresküsten, verbreitet.

E. compressa (L.) Grev.

Thallus intensiv grün, verworrene Rasen bildend, 10—30 cm lg., meist haardünn, höchstens 1 mm dick, röhrig, reich verzweigt. Hauptäste sehr verlängert, mit längeren od. kürzeren Ästen besetzt u. ebenso wie diese mit kurzen, dornförmigen, \pm zugespitzten u. abstehend gespreizten Zweigen versehen. Zellen rundlich-eckig, ordnungslos, nur an den jüngeren Arten in Längsreihen. In den Meeren, fehlt in der östlichen Ostsee.

E. ramulosa (Engl. Bot.) Hook.

9. Rasen bleich grün od. gelbgrün. 10.

Rasen grün oder dunkelgrün, seltener fast braun. 11.

10. Thallus bis 40 cm lg., fädig-röhrig, 0,5—2 mm dick, stielrundlich, meist mit zahlreichen, haardünnen, sehr verlängerten Zweigen, die mit zahlreichen verlängerten, aufrechten, rutenförmigen Ästchen besetzt sind. Zellen fast rechteckig, in undeutlichen Längsreihen angeordnet. In den Meeren, verbreitet.

E. clathrata (Roth) Ag.

Thallus in verworrenen Räschen, konfervenartig, stielrund, später röhrig, 20—60 μ dick, einfach od. verzweigt. Zellen fast rechteckig, reihenweise gelagert, 8—12 μ br. u. 1—2mal so lg., die jüngsten Ästchen aus einer Zellreihe bestehend. Salzlachen u. Nord- u. Ostsee.

E. salina Kütz.

11. Zellen eckig, \pm rechteckig-länglich. 12.
 Thallus 1—5(—8) cm lg., rasenbildend, grün bis bräunlich, fadenförmig, röhrig, stielrund od. etwas zusammengedrückt, haardünn, etwa 1 mm dick, stellenweise verbreitert, zuerst einfach, dann mit einzelnen Ästen. Zellen rundlich od. eiförmig, 4—5 μ dick, in Längsreihen, mit dicken Membranen u. oft zu 2 od. 4 genähert. Ost- u. Nordsee, Adriatisches Meer. (*Capsosiphon aureolus* [Ag.] Gobi) *E. aureola* (Ag.) Kütz.
12. Fäden röhrig, mindestens die Hauptäste hohl. 13.
 Thallus verworrene konfervenartige Watten bildend. Fäden einfach, haarförmig, hin- u. hergebogen, bisweilen knotig verbreitert, aus einer einfachen, bald doppelten, zuletzt 3—4fachen soliden Zellreihe bestehend. Zellen 10—16 μ br., bis 28 μ lg. Nordsee, Ostsee, Brackwasser an den Küsten, Salztümpel im Binnenlande. (*Diplonema percursum* [Ag.] Kjellm.) *E. percursa* (Ag.) Harv.
13. Fäden im allgemeinen dünn, aber oft mehrere mm br. 14.
 Thallus zarte, 10—30 cm hohe, hell- bis krautgrüne Rasen bildend, an *Cladophora* erinnernd, fadenförmig, röhrig, sehr schlaff, borstendick, Zweige kaum haardick, zahlreich, verschieden lg., am Ende aus einer einzigen Zellreihe bestehend. Zellen fast rechteckig, längsseitig. In den Meeren, verbreitet. *E. plumosa* Kütz.
14. Thallus rasig, bis 30 cm lg., 1—10 mm br., auch dünner. Fäden beidendig etwas verschmälert, nach unten hin dicht seitlich verzweigt, röhrig u. stielrund. Äste aufsteigend, über dem Grund allmählich verbreitert, nur unten mit dünnen, anfangs abstehenden, dann gebogenen Ästchen. Zellen quadratisch, seltener undeutlich 5—6eckig, in Längsreihen, die im Alter undeutlich werden. Nordsee, Ostsee. *E. lingulata* J. Ag.
 Fäden sehr lg., 0,5—2,5 mm dick, dunkelgrün, röhrig, stielrundlich, mit zahlreichen, meist sehr langen, aufrechten, haardünnen Ästen u. Ästchen u. mit kürzeren abstehenden, pfriemenförmigen Zweigen. Dünne Ästchen u. Enden der dickeren bestehen nur aus einer Zellreihe. Zellen rundlich-4eckig, in Längsreihen. Nord u. Ostsee. *E. crinita* (Roth) Ag.

2. Gattung: *Monostroma* Thuret

Thallus häutig, zart, zuerst festsitzend u. meist sackförmig, später zerreißend, sich flach ausbreitend, unregelmäßig lappig-blattartig u. oft freischwimmend. Thallus einschichtig, nur am festsitzenden Teil 2schichtig; Zellen unregelmäßig gelagert, rundlich-eckig, nach unten zu gestreckt. Chromatophor plattenförmig, mit zentralem Pyrenoid. Zellteilungen nach 2 Richtungen. Zoosporen mit einem Schnabel u. 4 Geißeln. Gameten zu 4—16 in einer Zelle entstehend, kopulierend od. sich parthenogenetisch entwickelnd. — Wahrscheinlich Generationswechsel. — Arten sehr schlecht begrenzt.

1. Thallus hellgrün od. sattgrün. 2.
Thallus bräunlichgrün, dünnhäutig, zart, schlaff, anfangs mit hohlem kurzen Stiel, festgewachsen, später frei, ausgebreitet u. meist unregelmäßig-zerschlitzt, im oberen Teil 20—25 μ dick. Ostsee. **M. fuscum** (Post et Rupr.) Wittr.
2. Thallus über 10 μ dick. 3.
Thallus sehr dünn, bis 10 μ dick, schleimig, zuerst sackförmig, später aufreißend, ausgebreitet, sattgrün. Zellen abgerundet-halbkreisförmig, paarweise od. zu 4 genähert, 3,5—12 μ lg. u. br., im Querschnitt eiförmig, bis 10 μ hoch. Im Süßwasser, zerstreut. **M. bullosum** (Roth) Wittr.
3. Thallus am Grunde dauernd festsitzend, oben unregelmäßig zerreißend, die Lappen mit den unteren Teilen im Zusammenhang bleibend. 4.
Thallus dünn, frühzeitig in große, unregelmäßige Lappen zerfallend, 10—30 cm br., hell- bis sattgrün, sehr faltig, mit welligem Rand. Zellen ordnungslos, unregelmäßig 4—6eckig-gerundet, im Querschnitt oval bis kugelig, 16—18 μ hoch. Ost- u. Nordsee, Adriatisches Meer. **M. latissimum** (Kütz.) Wittr.
4. Zellen \pm deutlich zu 2—4 einander genähert. 5.
Thallus hell- bis gelblichgrün, anfangs sackartig, später ausgebreitet u. in bis 25 cm lange Lappen zerschlitzt. Zellen in der Flächenansicht ordnungslos, dicht gedrängt unregelmäßig 4 bis 5eckig, im Querschnitt queroval, 12—14 μ hoch. In der Litoralregion, an Steinen, Zostera od. Fucus festsitzend. Im Frühling auftretend. Nord- u. Ostsee. **M. Grevillei** (Thur.) Wittr.
5. Thallus zuerst sehr klein, länglich-sackförmig, später in unregelmäßige, zarthäutige, 3—8 cm breite Lappen zerreißend. Zellen rundlich-eckig, mehr od. weniger deutlich zu 2 od. 4 genähert, im Querschnitt zu 2 genähert, ca. 10 μ hoch. In der Litoralregion, an Steinen. Im Herbst auftretend. Nord- u. Ostsee.

M. Wittrockii Born.

Thallus anfangs sackartig, später ausgebreitet u. in zahlreiche, schmale wellenfaltige, gedrehte u. am Rande gekräuselte, bis 25 cm lange Lappen zerschlitzt. Zellen in der Flächenansicht ein lockeres Parenchymgewebe darstellend, stellenweise zu 2—4 genähert, im Querschnitt rundlich, ca. 16 μ hoch. In der Litoralregion, an Steinen. Im Sommer auftretend. Nord- u. Ostsee.

M. lactuca (L.) Ag.3. Gattung: **Ulva** L.

Thallus 2schichtig, blattartig, häutig, kurz gestielt od. fast sitzend. Zellen rundlich-eckig, die untere Schicht oft etwas nach unten verlängert. Kopulation von 2geißeligen Gameten. — Generationswechsel. — Arten sehr unsicher.

Thallus rundlich, blattartig, ungeteilt od. \pm zerschlitzt od. buchtig gelappt, bisweilen durchlöchert, \pm gestielt u. mit keil- od.

herzförmigem Grunde, bis 60 cm lg. u. länger. Rand glatt, oder wenig gekräuselt oder faltig. In der Litoralregion an Steinen festsitzend, später freischwimmend. In den Meeren, verbreitet; das ganze Jahr hindurch (inkl. *U. latissima* L. u. *U. lapathifolia* [Kütz.] De Toni). Meersalat. *U. lactuca* L.

3. Familie: Blastosporaceae.

Thallus aus einem unverzweigten Faden, einer od. mehreren Zellreihen od. einer Zellfläche gebildet, deren einzelne Zellen polygonal sind. Chromatophor axil, sternförmig; Zellkern einzeln. Vegetative Vermehrung durch abgerissene Stücke. Fortpflanzung durch Akineten u. Aplanosporen. Zoosporenbildung u. geschlechtliche Fortpflanzung fehlen. Die Akineten entstehen aus ganzen Zellen od. durch 4-Teilung einer Zelle. Die Aplanosporen entstehen durch freie Zellteilung in Aplanosporangien. Aus dem Zellfaden (Hormidium-Stadium) entsteht durch Teilung das Schizogonium- od. Prasiola-Stadium.

Einzige Gattung: Prasiola Ag.

Merkmale der Familie.

1. Thallus mit einem Stiel od. mit der ganzen Basis angeheftet. 2.

Thallus im ausgewachsenen Zustand \pm ausgebreitete, faltig-kräuse od. aufgeblasene Flächen bildend, nicht mit der Basis angeheftet; in jüngerem Zustand faden- od. bandförmig. Zellen 7—14 μ br., im flächenförmigen Thallus meist in regelmäßigen Feldern liegend. An mäßig feuchten, schattigen Stellen, an Mauern, Felsen, auf Erde, faulendem Holz, gemein. (inkl. *P. muralis* [Kütz.] Wille) **P. crispa** (Lightf.) Menegh.

2. Thallus fadenförmig. 3.

Thallus rasig, hautartig ausgebreitet, dunkelgrün. Thallus 2—6, selten bis 12 mm lg., am Grund stielförmig verlängert, nach oben allmählich verbreitert bis fächerförmig, am Scheitel oft gestutzt, Rand leicht eingebogen. Zellen im stielförmigen Teil reihenweise, im verbreiterten Teil in regelmäßigen, kleinen, dichtgedrängten Feldern stehend. Am Meerestgestade außerhalb des Wassers auf Steinen wachsend, Ostseeküste. **P. stipitata** Suhr

3. Thallus haardünn, sattgrün, aus einer, später auch 2—3 Zellreihen bestehend. Zellen deutlich kürzer als br., rechteckig. In der obersten Litoralregion der westlichen Ostsee u. Helgolands, an Holzwerk u. an Steinen festsitzend.

P. laetevirens (Kütz.) Lak.

Lager rasig, freudig-grün, 2—11 cm lg. Thallus linear od. aus fadenförmigem od. keilförmigem Grund lanzettlich bis verkehrt eiförmig, an der Spitze abgerundet, abgestumpft od. wellig gekerbt. Zellen zu je 4 in undeutlichen Feldern angeordnet. In kalten Quellen u. Bächen der Alpen.

P. fluviatilis (Sommerf.) Aresch.

4. Familie: **Chaetophoraceae.**

Thallus meist aus reich u. unregelmäßig verzweigten Zellfäden bestehend, die oft in eine dem Substrat anliegende Sohle u. von dieser abstehende, aufgerichtete Fäden gegliedert sind, od. nur eine Zellscheibe bildend. Zellen haarlos od. mit ein- od. mehrzelligen Haaren, die am Grunde bescheidet sein können. Chromatophor meist einfach, plattenförmig, ohne od. mit 1 od. mehreren Pyrenoiden. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch 4- od. 2geißelige Zoosporen, Akineten od. Aplanosporen. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Kopulation von 2- od. 4geißeligen Isogameten.

Bestimmungstabelle der Gattungen.

A. Thallus aus einer verzweigten, kriechenden od. aufrechten Zellreihe gebildet.

a) Chromatophoren rein grün gefärbt.

α) Äste od. Zellen mit Haaren versehen.

I. Nicht epiphytisch auf Pflanzen.

1. Thallus nicht in Hauptsproß u. Äste differenziert.

† Fäden nicht zu halbkugeligen Massen verbunden,
meist ganz ohne Schleim. **1. Stigeoclonium.**

†† Fäden durch Schleim zu kugeligen od. halbkugeligen
Massen vereinigt. **3. Chaetophora.**

2. Thallus in einen deutlichen Hauptsproß u. Äste differenziert. **2. Draparnaldia.**

II. Epiphytisch auf Pflanzen (od. Tieren).

1. Haare mehrzellig.

4. Endoclonium.

2. Haare einzellig.

† Zoosporen mit 4 Geißeln.

* Im Süßwasser.

5. Chaetonema.

** Im Meer- od. Brackwasser.

6. Phaeophila.

†† Zoosporen mit 2 Geißeln.

* Haare von gewöhnlichen Zellen ausgehend.

7. Acrochaete.

** Haare von besonderen, kleinen Zellen ausgehend.

8. Bulbocoleon.

β) Äste u. Zellen ohne Haare.

I. Kalkbohrend.

9. Gomontia.

II. Nicht kalkbohrend.

1. Thallus polster- od. flach plattenförmig.

† Zellen untereinander gleich.

* Pyrenoide vorhanden. **10. Gongrosira.**

** Pyrenoide fehlen.

11. Gloeoplax.

†† Zellen verschieden ausgebildet, langgestreckte blasse mit kurzen grünen Zellen abwechselnd; Pyrenoide vorhanden. **12. Chlorotylum.**

2. Thallus aus verzweigten, nicht polster- od. plattenförmig vereinigten Fäden zusammengesetzt; Pyrenoide vorhanden.

† Zoosporangien keulenförmig.

13. Sporocladus.

†† Zoosporangien kaum von den vegetativen Zellen verschieden.

14. Entoderma.

b) Chromatophoren blaßgrün gefärbt, Zellen lang zylindrisch.

15. Microthamnion.

B. Thallus eine ein- bis mehrschichtige Zellscheibe bildend.

a) Zellen einkernig.

α) Zoosporen mit 4 Geißeln.

16. Pringsheimia.

β) Zoosporen mit 2 Geißeln.

17. Protoderma.

b) Zellen mehrkernig, Zoosporen 2geißelig.

18. Ulvella.

1. Gattung: *Stigeoclonium* Kütz.

Thallus selten schleimig, meist aus einer dem Substrat anliegenden Platte bestehend, die aus kriechenden, verzweigten u. meist sehr gedrängten Fäden besteht. Aus ihr aufrechte, verzweigte Fäden entspringend, mit unregelmäßigen, selten quirligen Verzweigungen. Zweige vom Hauptproß wenig verschieden, nicht in Büscheln oft in ein Haar auslaufend. Chromatophor bandförmig, später oft netzig durchbrochen, mit 1 Pyrenoid. Zoosporen mit 4 Geißeln. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Kopulation 2geißeliger Gameten. Akineten u. Palmellastadium bekannt.

1. Dickste Zellen stets über 10 μ br.

2.

Thallus hell- od. gelblichgrün, schlüpfrige, flutende Flocken u. Räschen bildend. Fäden am unteren Teil wenig, am oberen reich verzweigt. Zellen der Hauptfäden 6—10 (selten bis 12) μ br., meist 2—3mal so lg., an den Scheidewänden nicht od. nur leicht eingeschnürt; letzte Äste 4—6 μ br., am Ende peitschenförmig verdünnt. In Torfsümpfen, Quellen, Brunnen, bes. in fließendem Wasser im Gebirge.

S. falklandicum Kütz.

2. Endzellen nicht od. nur vereinzelt Haare tragend.

3.

Endzellen alle od. die meisten Haare tragend.

4.

3. Thallus rasig, flutend, 12—14 mm lg., freudig grün. Verästelungen fast opponiert, 12—17 μ br., zuletzt büschelig. Letzte Zweige verkürzt, pfriemenförmig, ohne Haar. Zellen zylindrisch, verschieden lg., zuletzt fast alle \pm kugelig angeschwollen u. fast ebenso lg. wie br. An Wasserpflanzen in stehenden Gewässern, zerstreut.

S. amoenum Kütz.

Lager lebhaft grün, schlüpfrig, 4—50 mm lg. Hauptfäden nach oben zu reichlicher verzweigt. Zellen 7—15 μ br., 1—3mal so lg., an den Wänden leicht eingeschnürt. Ästchen kurz, 5—6 μ dick, Endzellen meist pfriemlich zugespitzt, seltener in eine kurze, farblose Haarzelle auslaufend. — Außerordentlich variabel in der

Art der Verzweigung und in der Dicke der Zellen. An Steinen, Holz, Wasserpflanzen im Süßwasser, häufig; auch in der Danziger Bucht vorkommend.

S. tenue Kütz.

4. Lager rasig od. flockig. 3.

Lager polsterförmig, schlüpfrig, lebhaft grün, 2, seltener bis 11 mm lg. Hauptfäden u. Hauptäste strählig angeordnet, nach oben büschelig verzweigt. Zellen 11—14 μ br., 1—2 mal so lg. an den Wänden deutlich eingeschnürt. Fast alle Endzellen in ein langes Haar auslaufend. An untergetauchten Gegenständen und Wasserpflanzen, in Gräben und Tümpeln.

S. longipilum Kütz.

5. Flocken od. Räschen 4—20 mm lg., schlüpfrig, gelbgrün. Äste sehr verlängert peitschenförmig, die unteren zu 2—5 genähert, die oberen einzeln od. zu 2, die Endzellen pfriemlich zugespitzt od. mit einem langen, farblosen Haar versehen. Zellen der Hauptfäden 14—20 μ br., 4—8 mal so lg., die der unteren Äste 9—12 μ br., 4—6 mal so lg. In stehenden od. langsamfließenden Gewässern, zerstreut.

S. flagelliferum Kütz.

Hellgrüne, 1½ cm lg., schlüpfrige Flocken od. weiche Überzüge bildend. Hauptfäden wenigästig, unten mit einzelnen, ziemlich abstehenden Zweigen, oben mit büschelförmig gehäuften, aufrechten, den Hauptfäden eng anliegenden, kurzen Ästchen. Zellen der Hauptfäden 30—47 μ br., 1—3 mal so lg., oft angeschwollen, an den Wänden leicht eingeschnürt. Zellen der äußersten Ästchen halb so br., bis 9 μ herunter. Endzellen in lange, farblose, gegliederte Haare auslaufend. In stehenden Gewässern, zerstreut.

S. nudiseulum Kütz.

2. Gattung: *Draparnaldia* Bory

Thallus aus einer festsitzenden Sohle u. aus aufrechten Hauptstämmen u. büschelförmigen, abweichenden Zweigen bestehend, ± schleimig. Zellen des Hauptsprosses groß, zylindrisch angeschwollen, hell, mit nur schmalen Chlorophyllband, Zellen der Äste mehrmals schmaler, lebhaft grün. Endzellen der Äste meist haarbildend. Chromatophor bandförmig, am Rande oft tief eingeschnitten. Fortpflanzung durch größere u. kleinere, 4geißelige Zoosporen, die nach Übergang in ein amöboides Stadium kopulieren können. Außerdem Bildung von Aplanosporen mit rotgefärbtem Inhalt u. dicker Membran.

1. Zellen der Hauptäste zylindrisch od. schwach tonnenförmig; Kurztriebe in den Zweigbüscheln in dem größeren Teil deutlich sichtbar. 2.

Thallus sehr schleimig, bleich- bis freudiggrün, 1—10 cm lg., rasig, zuletzt oft freischwimmend. Zellen der Stämme u. Hauptäste deutlich tonnenförmig, 50—90 (selten bis 125) μ dick, ½ bis 2 mal so lg.; Kurztriebe in den Zweigbüscheln nur im unteren Teile erkennbar. Endzellen der Zweigbüschel oft in Haare ausgehend. Im Aussehen sehr wechselnd, bes. durch den Winkel,

unter dem die Zweige ansetzen. In reinen stehenden od. langsam fließenden Gewässern, häufig. (Fig. 378 und Textfig. I, 8.)

D. glomerata (Vauch.) Ag.

2. Zellen der Hauptäste 50—90 (selten bis 110) μ dick, 1—3mal so lg. Zweigbüschel rundlich od. br.-lanzettlich. Seitenäste pfriemlich zugespitzt od. in spitze Haare auslaufend, 6—10 μ dick. In stehenden u. fließenden Gewässern, häufig.

D. acuta (Ag.) Kütz.

Zellen der Hauptäste 40—70 μ dick, 1—3mal so lg. Zweigbüschel lanzettlich, verlängert. Seitenäste in ein farbloses Haar auslaufend od. pfriemlich zugespitzt, 6—10 μ dick. In stehenden u. fließenden Gewässern, weit verbreitet.

D. plumosa (Vauch.) Ag.

3. Gattung: *Chaetophora* Schrank

Thallus \pm derb-gallertig, kugelig od. halbkugelig od. unregelmäßig lappig, aus einer nur schwach entwickelten Sohle und aus reich verzweigten, radial gestellten, von gemeinsamer Gallerte umgebenen Fäden gebildet. Unterschied zwischen Hauptsproß u. Ästen fehlt. Endzellen meist in lange hyaline Haare auslaufend. Chromatophor bandförmig, parietal, mit 1 bis mehreren Pyrenoiden. Zoosporen mit 4 Geißeln. Kopulation von Gameten mit 2 Geißeln beobachtet. Aplanosporen bekannt.

1. Thallus \pm kugelig, jedenfalls nicht gelappt. 2.

Thallus lappig od. geweihartig verzweigt, meist sehr derb, fast knorpelig, lebhaft- od. gelblichgrün, 1—8 cm lg. Zellen der Hauptäste lg. zylindrisch bis fast ellipsoidisch, 10—15 μ br., 2—5mal so lg. Einzelne Endzellen mit langem gegliedertem Haar. Verzweigungen des Thallus außerordentlich verschieden. In fließendem u. stehendem Wasser, an Steinen, Holz, Wasserpflanzen fest-sitzend, sehr häufig. (*Ch. cornu damae* Ag.) (Fig. 379.)

C. incrassata (Huds.) Hazen

2. Endverzweigungen pinselförmig gehäuft. Zweigenden nur selten in ein Haar auslaufend. 3.

Thallus kugelig od. halbkugelig, erbsengroß, glatt, hellgrün, oft dicht beieinander stehend u. zu großen Klumpen verschmelzend. Fäden ziemlich regelmäßig gabelteilig, Astbüschel ziemlich locker, die Endverzweigungen nicht pinselförmig zusammengedrängt. Letzte Zweige gerade od. leicht gekrümmt, an den Enden meist in lange, farblose, gegliederte Haare auslaufend. Hauptäste 6—15 μ br., letzte Äste 7—10 μ br. Zellen kaum eingeschnürt. An untergetauchten Wasserpflanzen, Steinen, mitunter in großer Menge auftretend.

C. elegans (Roth) Ag.

3. Thallus kugelig, gesellig stehend, glatt, erbsengroß, dunkelgrün, Äste regelmäßig strahlig, stark verzweigt, Ästchen letzter Ordnung büschelig, gedrängt, gerade, mit pfriemlichen, selten in ein Haar auslaufenden Endzellen. Hauptäste 6—8 μ br., Zweige

4—6 μ br. Zellen alle leicht an den Wänden eingeschnürt. Meist in fließendem Wasser, festsitzend, häufig.

C. pisiformis (Roth) Ag.

Thallus bis kirschengroß, uneben höckerig, ziemlich derb, oft mehrere zusammenfließend, schmutzig hellgrün bis schwach bräunlichgrün. Letzte Zweige büschelig, leicht gekrümmt. Hauptäste 9—12 μ br., Zweige 8—10 μ br. Zellen leicht eingeschnürt. Endzellen selten in ein Haar auslaufend. In klarem u. torfigem Wasser, verbreitet u. oft massenhaft auftretend.

C. tuberculosa (Roth) Ag.

4. Gattung: **Endoclonium** Szym.

Thallus epi- od. endophytisch, aus einer kleinen, unregelmäßig begrenzten Bodenplatte gebildet, die seitlich od. nach oben kurze Äste entsendet, die wie bei *Stigeoclonium* gebaut, aber kürzer sind. Haare mehrzellig. Die Zellen der Bodenplatte erzeugen 4geißelige Zoosporen oder 2geißelige Gameten. Gameten kleiner als die Zoosporen, eiförmig, mit Stigma, sie kopulieren od. keimen parthenogenetisch, indem sich ein *Palmella*-ähnlicher Zustand entwickelt, aus dem kleine, sich zu typischen Pflänzchen entwickelnde 2geißelige Zoosporen hervorgehen.

Zellen rundlich oder gegenseitig abgeplattet, bis 27 μ groß. Membran mäßig dick. Im Süßwasser, in und auf lebender oder toter Lemna; Bremen, Plön.

E. polymorphum Franke

5. Gattung: **Chaetonema** Nowak

Thallus epiphytisch, unregelmäßig verzweigt, primäre Zweige am Stamm der Nähralge kriechend, senkrecht abstehende sekundäre Äste entsendend. Zellen zylindrisch, oft ausgebaucht u. auf den Ausbauchungen 1—2 lange, farblose, durch eine Wand abgetrennte, einzellige Haare tragend, die am Grunde etwas angeschwollen, aber nicht bescheidet sind u. aus den Gallerthüllen der Nähralgen hervorragen. Chromatophor plattenförmig, wandständig, mit 1 bis mehreren Pyrenoiden. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch eiförmige, 4geißelige Zoosporen, die zu zwei in einer Zelle gebildet werden u. direkt auswachsen. Durch Sprossung von Zellen kann auch ein *Palmella*-Stadium gebildet werden.

Zellen 9—15 μ dick, 2—4 mal so lang. Haare am Grunde 4—5 μ dick, oft gebogen. In den Schleimhüllen von Algen, z. B. *Batrachospermum*, *Chaetophora*, *Schizochlamys*, *Tetraspora*, *Coleochaete* usw., im Süßwasser.

C. irregulare Nowak

6. Gattung: **Phaeophila** Hauck

Thallus mikroskopisch, epiphytisch, aus kriechenden, verzweigten, gegliederten Fäden bestehend. Zellen auf dem Rücken 1—2 sehr lange, zarte, farblose, röhrlige, nicht als bes. Zellen abgegrenzte Haare tragend. Chromatophor wandständig, mit kleinen, scheibenförmigen

Verdickungen u. mehreren Pyrenoiden. Zoosporen zu mehreren in einer Zelle gebildet, eiförmig, 4geißelig, durch Öffnung der Haarspitzen austretend.

Auf den Kalkschalen von *Spirorbis nautiloides*, westl. Ostsee.

P. Engleri Reinke

Auf Algen u. *Zostera* im Adriatischen Meer.

P. floridearum Hauck

7. Gattung: **Acrochaete** Pringsheim

Thallus epiphytisch, fadenförmig, unregelmäßig verzweigt, kriechend, mit kurzen, aufrechten Ästen, die teilweise an ihrem Ende eine am Grund mit Scheide umgebene Borste tragen. Chromatophor plattenförmig, Pyrenoide 1 bis mehrere. Zoosporangien mit wenigen größeren 2geißeligen Zoosporen. Gametangien mit vielen Gameten, die kleiner, sonst aber ähnlich wie die Zoosporen sind.

Zellen 7—9 μ dick, 2—6mal so lang. Zwischen den Paraphysen von *Chorda*, *Laminaria*. Nord- u. Ostsee (Warnemünde). (Fig. 377.)

A. repens Pringsh.

Im Thallus von *Fucus vesiculosus* u. *F. serratus*, schwarzgrüne Flecke u. Überzüge bildend. Ostsee, Helgoland.

A. parasitica Oltm.

8. Gattung: **Bulbocoleon** Pringsheim

Thallus epiphytisch od. endophytisch, kriechend, aus verzweigten Zellfäden bestehend, ohne aufrechte Äste, aber mit aufrechten Zellausbuchtungen. Zellen mit wandständigem, netzförmigem Chromatophor mit 5—10 Pyrenoiden. Haare von besonderen kleinen, zwiebelförmigen chlorophyllarmen Zellen ausgehend, die einzeln, zu zweien od. mehreren nebeneinander liegen; Chromatophor eingeschnittenplattenförmig mit 2 Pyrenoiden. Zoosporen in großer Anzahl entstehend, \pm eiförmig, mit 2 Geißeln.

Vegetative Zellen 12—16 μ dick, 2—4 mal so lang. Im Meerwasser, auf anderen größeren Algen vorkommend; Litoralregion der Nordsee u. westl. Ostsee.

B. piliferum Pringsh.

9. Gattung: **Gomontia** Born. et Flah.

Thallus aus radial ausstrahlenden, unregelmäßig verzweigten Fäden bestehend, die auf der Unterseite Äste entwickeln, die in die Unterlage eindringen. Zellen unregelmäßig gestaltet, Chromatophor meist netzförmig anastomosierend, mit 1 bis mehreren Pyrenoiden. Zoosporangien einzeln od. reihenweise im Verlauf der horizontalen Fäden entstehend. Zoosporen zu 2—4, mit 4 Geißeln u. Stigma. Es können auch durch Heraustreten von Zellen aus dem Verbands Gametangien (?) entstehen, die an der Basis stark verdickt sind u. Rhizoiden entwickeln. In ihnen entstehen zahlreiche birnförmige, 2geißelige Schwärmer. Kopulation unbekannt. In ähnlicher Weise

entstehen auch Aplanosporangien, in denen kugelige, zahlreiche Aplanosporen entstehen, die zu Fäden auswachsen od. wieder Aplanosporangien bilden.

Zoosporangien bis 240μ lang und 105μ dick. In alten Schalen von Mollusken. Litoralregion der Nord- u. Ostsee.

G. polyrrhiza (Lagerh.) Born. et Flah.

10. Gattung: *Gongrosira* Chodat

Thallus polsterförmig u. krustenförmig, oft mit Kalk inkrustiert, aus kriechenden, meist dichtgedrängten, unregelmäßig u. reich verzweigten Fäden bestehend, die aufwärts gerichtete, kurze und gedrängt stehende, verzweigte Äste tragen. Zellen dünnwandig, eiförmig bis zylindrisch od. fast kugelig. Chromatophor wandständig, oft zerissen, mit 1—3 Pyrenoiden. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch in endständigen, oft angeschwollenen Sporangien gebildete Makrozoosporen od. durch Mikrozoosporen. Zoosporen eiförmig-kugelig, 2geißelig, von der Seite flachgedrückt. Vegetative Vermehrung durch sich löslösende Zellen.

I. Sektion. *Eugongrosira* (Kütz.) Schmidle

Zoosporangien viel größer als die vegetativen Zellen, mit vielen Zoosporen.

1. Aufrechte Äste reich verzweigt. 2.
Aufrechte Äste kurz, kaum verzweigt. Thallus scheibenförmig, unregelmäßig ausgebreitet, schmutzig- od. gelbgrün. Zellen verschieden gestaltet, $15\text{--}50 \mu$ br., $1\text{--}2\frac{1}{2}$ mal so lg. Chromatophor mit einem großen Pyrenoid. An Steinen, Holz, Muscheln im Süßwasser, zerstreut. (*Fig. 374.*) **G. Debaryana** Rabenh.
2. Thallus polsterförmig, ca. 1 mm br., später meist zusammenfließend, ein zartes blaßgrünes Lager darstellend. Aufrechte Äste oft einseitig, fast gleich hoch. Basale Zellen $15\text{--}20 \mu$ br., 2—3mal so lg. An Wasserpflanzen, bes. Characeen festsitzend.

G. pygmaea Kütz.

Thallus polsterförmig, ca. 1 mm br., lebhaft grün, später meist zusammenfließend, mit Kalk inkrustiert. Aufrechte Äste allseitsfließend, fast perschnurartig. Zellen $8\text{--}12 \mu$ br. u. lg., die der Seitenäste $4\text{--}8 \mu$ br. Endzellen abgerundet. An Gegenständen unter Wasser, nicht häufig.

G. sclerococcus Kütz.

II. Sektion: *Ctenocladus* (Borzi) Schmidle

Zoosporangien von den vegetativen Zellen wenig verschieden, meist mit wenigen Zoosporen. Thallus krustenförmig, von Anfang an \pm ausgebreitet, lebhaft grün, mit Kalk inkrustiert. Aufrechte Äste sehr dicht, mäßig verzweigt. Zellen $6\text{--}10 \mu$ br., 2—3mal so lang. In schnellfließenden Bächen an Holz u. Steinen. (*Ctenocladus in- crustans* [Reinsch] Wild.) **G. incrustans** (Reinsch) Schmidle

11. Gattung: **Gloeoplax** Schmidle

Thallus epiphytisch, horizontal ausgebreitete, hyaline, weiche Schleimplatten mit einschichtig zerstreut eingelagerten grünen Zellen, die ursprünglich in seitlich verzweigter Anordnung stehen, später aber verschoben u. teilweise aufrecht im Schleim gestellt werden. Membran dünn. Chromatophoren 1 bis mehrere, wandständig plattenförmig, ohne Pyrenoide. Zellkern zentral. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Zoosporen, die einzeln in den aufrecht stehenden Zellen gebildet werden, durch ein Loch an der Dorsalseite freiwerden u. zu einem kurzen, sich dann verzweigenden Zellfaden auswachsen.

Zellen ca. $5\ \mu$ br., 2—4mal so lg., im Alter kugelig, 8— $10\ \mu$ br. An Sphagnumblättern bei Bremen. **G. Weberi** Schmidle

12. Gattung: **Chlorotylum** Kütz.

Thallus halbkugelig od. krustenförmig, häufig mit Kalkinkrustationen durchsetzt u. an der Oberfläche schleimig, aus Sohle und aufrechten Zweigen bestehend. Verzweigungen dicht, oft einseitig. Zellen ohne Haare, von verschiedener Ausbildung. Auf eine od. mehrere langgestreckte, chlorophyllarme Zellen folgen einige sehr kurze, chlorophyllreiche, so daß dadurch der Thallus konzentrisch geschichtet erscheint. Chromatophor plattenförmig bis bandförmig, mit 1 Pyrenoid. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Makrozoosporen mit 4 Geißeln; sie entstehen zu 4—16 in einzelnen Zellen, die durch Verschleimung des Thallus frei werden. Außerdem Mikrozoosporen mit 2 Geißeln, die in den Endzellen des Thallus gebildet werden.

Thallus polsterförmig, lebhaft- od. blaßgrün, trocken graugrün bis rötlichbraun, stark mit Kalk inkrustiert, Polster mohn- bis hanfkorn groß u. zuletzt zusammenfließend, innen regelmäßig geschichtet. Fäden scheinbar gabelig verzweigt mit gleichlangen Ästen. Zellen sehr verschieden, 6— $12\ \mu$ br., kurze etwa $\frac{3}{4}$ — $1\frac{1}{2}$ mal so lg., lebhaft grün, andere 2—6mal so lang, fast farblos. In schnellfließenden Bächen, an Holz u. Steinen. (Fig. 373.) **C. cataractarum** Kütz.

Thallus polsterförmig, freudig grün, mit Kalk inkrustiert. Fäden wie bei vor. mit abwechselnd kurzen u. langen Zellen; bei der Verzweigung jedoch ungleichlange Äste bildend und daher die Zellen nicht regelmäßige konzentrische Schichten bildend, sondern unregelmäßig gelagert erscheinend. An nassen Felsen u. in Bächen, Alpen.

C. mammiforme (Balbis) Kütz.

13. Gattung: **Sporocladus** Kuckuck

Thallus klein, aus wenig verzweigten, kurzen Fäden bestehend. Chromatophor eine wandständige zerschlitzte Platte mit 1 Pyrenoid. Zoosporangien durch Umwandlung seitlicher od. terminaler Zellen entstehend, kurz keulenförmig, mit wenigen birnförmigen, 4geißeligen Zoosporen.

Auf Felsen zwischen anderen Algen; an der Küste von Helgoland über der Wasserlinie. (Fig. 375.) **C. fragilis** Kuck.

14. Gattung: **Endoderma** Lagerh.

Thallus mikroskopisch, aus unregelmäßig verzweigten, liegenden od. aufrechten Zellfäden bestehend, die zuweilen in den älteren Teilen zu einem pseudoparenchymatischen Gewebe zusammenschließen. Zellen ohne Haarbildungen, Teilungen fast nur in den Endzellen. Chromatophor wandständig plattenförmig, mit 1—2 Pyrenoiden. Jede beliebige, außer der Scheitelzelle, kann zum Zoosporangium (od. Gametangium) werden, in dem sich 2—8, mit Stigma u. 4 Geißeln versehene Zoosporen bilden. Geschlechtliche Fortpflanzung durch eiförmige Gameten mit 2 Geißeln u. Stigma, zu 6—16 im Gametangium entstehend.

Zellfäden reich verzweigt, bald eine einschichtige Zellplatte bildend, oberflächlich wachsend. Randständige Zellen 5—10 μ breit, die der Zellplatte 10—20 μ breit. Auf der Oberfläche der Bryozoe *Flustra fo-liacea*, Ostsee. (*Epicladia flustrae* Reinke). (Fig. 376.)

E. flustrae Reinke

Zellfäden unregelmäßig verzweigt. Zellen ca. 10 μ br. u. 7—15 μ lg. Endzellen ca. 6 μ br. u. bis 24 μ lg. Auf *Polysiphonia*, *Sphacelaria* und *Pylaiella* vorkommend. Nord- u. Ostsee.

E. Wittrockii (Wille) Lagerh.15. Gattung: **Microthamnion** Naegeli

Thallus mit Basalzelle festsitzend, kleine aufrecht, dichotom od. unregelmäßig reich verzweigte Büschel bildend, ohne Gallert- u. Haarbildungen. Zweige seitlich aus den Zellen hervorwachsend, daher die Scheidewand erst über dem Ast angelegt. Zellen zylindrisch, Membran dünn. Chromatophor bandförmig, wandständig, blaßgrün, ohne Pyrenoide. Assimilationsprodukt Öl. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch eiförmige, zu 4—8 in einer Zelle gebildete Zoosporen, mit 2 Geißeln u. rotem Augenfleck.

Thallus bis $\frac{1}{4}$ mm hoch werdend, sehr reich u. dicht verzweigt, alle Äste so dick wie der Stamm. Zellen 3—5 μ br., meist 2—4 mal so lg. Ästchen \pm abstehend, gekrümmt. In stehenden u. fließenden Gewässern, bes. in Moorgewässern; verbreitet.

M. Kuetzingianum Naeg.

Thallus bis $\frac{3}{4}$ mm hoch werdend, mit reicher u. lockerer Verzweigung, Stamm u. größere Äste breiter. Zellen 3—4 μ br., meist 5—6 mal so lg. Ästchen \pm anliegend aufrecht, nach den Enden hin \pm verschmälert. In stehenden Gewässern, Brunnen; verbreitet. (Fig. 372.)

M. strictissimum Rabenh.16. Gattung: **Pringsheimia** Reinke

Thallus scheibenförmig, einschichtig, mit flachen Randzellen u. hohen, in der Richtung senkrecht zur Scheibe keilförmig verlängerten Mittelzellen. Wachstum am Rande. Chromatophor groß, plattenförmig, mit 1 Pyrenoid. Zellen zuweilen mit feinen, farblosen Haaren besetzt.

Zoosporen zu vielen in den mittleren Zellen entstehend, 4geißelig, ziemlich groß, durch ein Riß in der Zellwand freiwerdend. Gameten klein, zu sehr vielen in den mittleren Zellen gebildet, 4geißelig.

Thallus 0,1—0,2 mm br., Zoosporen $15\ \mu$ lang, Gameten $4\ \mu$ lg. Auf Polysiphonia, Sphaecularia, Rhodomelea, Chaetopteris u. Zostera-Blättern vorkommend. Sublitorale Region der westlichen Ostsee.

P. scutata Reinke

17. Gattung: **Protoderma** (Kütz.) Borzi

Thallus mikroskopisch, scheibenförmig, nach außen aus kurzen Zellfäden bestehend, die von einer zentralen Gruppe eckiger pseudoparenchymatischer Zellen ausstrahlen. Zellen verschieden gestaltet. Chromatophor wandständig, scheibenförmig, mit 1 Pyrenoid. Zoosporen kugelig od. eiförmig, zu 4—8 (selten 16) in einer Zelle gebildet, mit 2 Geißeln, Augenfleck u. 2 kontraktilen Vakuolen. Aplanosporen vorkommend.

Thallus zuerst kreisförmig, später unregelmäßig. Zellen 6—12 μ br., 1—2 mal so lg., im jungen Thallus schmaler. Auf verschiedenen Wasserpflanzen, Holz u. Steinen; im Süßwasser, sowie in der Ostsee, Nordsee u. Adriatischem Meer.

P. viride Kütz.

18. Gattung: **Ulvella** Crouan

Thallus linsen- od. scheibenförmig, in der Mitte mehrschichtig, am Rand einschichtig, radial wachsend. Zellen in einfachen od. geteilten Reihen, ohne Haare, mehrkernig. Randzellen oft eingeschnitten. Chromatophor wandständig, ohne Pyrenoid. Zoosporangien in der Mitte gebildet, mit 4, 8 oder 16 zweigeißeligen Zoosporen.

Thallus klein, scheibenförmig, kreisrund. Zellen nicht immer regelmäßig reihenförmig angeordnet, 3—4 μ br. u. 15—30 μ lg., im zentralen Teil mehr rundlich. Auf Steinen, größeren Algen, Scherben, Ostsee. (Fig. 380.)

U. lens Crouan

5. Familie: **Trentepohliaceae.**

Luftalgen. Thallus aus einer flachen Zellscheibe bestehend od. aus kriechenden u. aufgerichteten, unverzweigten od. unregelmäßig verzweigten Fäden gebildet. Zellen oft unregelmäßig angeschwollen, mit 1 od. in älterem Stadium bisweilen mit mehreren Zellkernen; Chromatophoren mehrere, scheiben- od. bandförmig, ohne Pyrenoide, Haematochrom stets vorhanden. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch 4- od. 2geißelige, in sog. Hakensporangien (d. h. Sporangien, die auf einer trichterförmigen, haken- oder knieförmig gebogenen inhaltsarmen Trägerzelle stehen) gebildete Zoosporen. Geschlechtliche Fortpflanzung durch kopulierende 2geißelige, in sog. Kugelsporangien (d. h. Sporangien, die etwas angeschwollen, sonst aber wenig verändert sind) entstehende Isogameten. Bei einigen Arten Bildung von Akineten.

Bestimmungstabelle der Gattungen.

- | | |
|---------------------------|-------------------------|
| A. Thallus fadenförmig. | 1. Trentepohlia. |
| B. Thallus flächenförmig. | 2. Phycopeltis. |

1. Gattung: **Trentepohlia** Martius

Thallus aus einzelnen kriechenden od. aufrechten, unregelmäßig verzweigten, seltener fast dichotomen, vierzelligen Fäden bestehend. Zellen meist dickwandig, unregelmäßig, mit scheibenförmigen, unregelmäßig eckigen Chromatophoren u. reichlichem Hämatochrom. Die Farbe ist deshalb meist orange-gelb bis rot od. braunrot, nach dem Trocknen u. Verschwinden des Hämatochroms wird sie grün. Zoosporangien, mit mehreren eiförmigen, 2- od. 4geißeligen Zoosporen. Gametangien kugelig, mit vielen eiförmigen, flach gedrückten, 2geißeligen Gameten. — Einige Arten treten auch als Flechtengonidien auf.

1. Zellen wenigstens die der aufrechten Fäden zylindrisch; Zoosporangien gestielt. 2.

Zellen meist angeschwollen, ellipsoidisch; Zoosporangien nicht gestielt. 3.

2. Thallus orangerot, trocken gelblich- bis grünlichgrau, dicht filzig od. rasig. Fäden reich verzweigt. Zellen gewöhnlich 10—20 μ br., 1½—3mal so lg., zylindrisch od. die der kriechenden Fäden etwas angeschwollen. Zellwand geschichtet. Zoosporangien \pm kugelig. An Steinen, Felsen u. Mauern, seltener an Holz od. Baumstämmen, häufig. (Fig. 382.)

T. aurea (L.) Martius

Thallus dünn, klein, fast goldgelb bis rötlich, mattglänzend, trocken graugelblich. Fäden verzweigt, mit meist deutlich gekrümmten Ästen. Zellen 6—10 μ br., 1—3mal so lg., vorwiegend zylindrisch, die der niederliegenden Fäden etwas angeschwollen. Zellwand mit divergierender Schichtung. Zoosporangien \pm kugelig, 12—20 μ groß. Auf der Rinde von Tannen u. Fichten kleine Räschen bildend.

T. abietina (Flot.) Hansg.

3. Nicht in Gewächshäusern. 4.

Nur in Gewächshäusern vorkommend. Thallus gelb- bis olivgrün od. gold- bis orange-gelb, wenig nach Veilchen riechend. Fäden unregelmäßig verzweigt, trocken brüchig u. leicht zerreiblich. Zellen meist 3—6 μ br., seltener bis 15 μ br., 1—4mal so lg. Gametangien endständig, blasen- bis flaschenförmig, 9—24 μ breit. An Mauern, Erde, Brettern und Blättern in Warmhäusern.

T. lagenifera (Hild.) Wille

4. Rasen nicht od. ganz schwach nach Veilchen duftend, Rinden od. Holzwerk bewohnend. 5.

Rasen dünn, stark verfilzt, rotbraun, trocken grau- od. schmutzgrün, stark nach Veilchen riechend, nach dem Anhauchen auch noch lange im Herbar. Fäden reichlich verzweigt. Zellen 14—35 μ br., 1—2mal so lg., Endzellen bis 6mal so lg. als br., dickwandig u. in der Mitte angeschwollen. Gametangien u. Zoosporangien \pm

rund, bis ca. 50 μ groß (Veilchenmoos, Veilchenstein). Überall in höheren Gebirgslagen, bes. auf Granit; Mittelgebirge, Alpen.

T. iolithus (L.) Wallr.

5. Thallus rotbraun, dünn od. dick, ausgedehnt. Fäden kurz, niederliegend, unregelmäßig verzweigt, oft mit wenig entwickelten unregelmäßigen Ästen. Zellen dickwandig, unregelmäßig verbunden, an den Wänden stark eingeschnürt, trocken leicht zerreiblich u. staubig abfärbend, 14—27 μ br., 1—2mal so lg., daher mehr rundlich; Zellwand konzentrisch geschichtet. Auf der Rinde von Laubhölzern, Holz, seltener an Felsen u. Nadelholzrinde, häufig. (Fig. 383.)

T. umbrina (Kütz.) Born.

Thallus rasig-filzig, rötlichgelb, zuweilen orangefarbig, trocken gelblich od. graugrünlich. Fäden teils niederliegend, teils aufrecht. Zellen eiförmig-ellipsoidisch od. fast zylindrisch, 9—30 μ br., 1—2 mal so lg., mit dicker, fast parallel geschichteter Membran. Auf der Rinde von Laub-, selten Nadelbäumen; zerstreut.

T. odorata (Wigg.) Wittr.

2. Gattung: **Phycopeltis** Millardet

Thallus scheibenförmig, fast kreisrund, aus einer Zellschicht bestehend, mit der ganzen Unterseite aufgewachsen, aus dicht gedrängten, radiären, dichotom verzweigten Zellreihen gebildet. Zellen Hämatochrom enthaltend. Chromatophoren scheibenförmig, wandständig, ohne Pyrenoide. Zoosporangien auf einer \pm gebogenen Halszelle stehend u. nach dem Abfallen mehrere 2geißelige Zoosporen bildend. Gametangien in der Ebene der Zellscheibe entstehend, viele 2geißelige Gameten erzeugend.

Thallus kaum bis 130 μ br., Zellen 4—7 eckig, nach außen zu mehr rechteckig, ca. 4 μ br. Gametangien bis 14 μ groß. Bildet punktförmige, grüne bis orangefarbene Flecke auf Tannennadeln, Blättern von Efeu, Rubus u. a.; Baden, Elsaß. (Fig. 381.)

P. epiphyton Mill.

6. Familie: **Chaetopeltidaceae.**

Epiphytische Wasserpflanzen. Thallus aus flachen Zellscheiben, deren Zellen \pm locker verbunden sind, od. aus einzelnen Zellen bestehend. Zellen mit soliden, unverzweigten oder verzweigten Membranborsten mit od. ohne Scheiden, ohne Hämatochrom. Chromatophoren plattenförmig, einzeln, selten zu 2, mit 1 bis mehreren Pyrenoiden. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch 2- od. 4geißelige Zoosporen. Geschlechtliche Fortpflanzung durch 2geißelige kopulierende Isogameten.

Bestimmungstabelle der Gattungen.

A. Membranborsten am Grunde nicht von einer Scheide umgeben (Chaetopeltideae).

a) Thallus eine Zellscheibe aus eckigen Zellen bestehend, Membranborsten unverzweigt.

1. Chaetopeltis.

b) Thallus einzellig, Membranborsten verzweigt.

2. Dieranochaete.

B. Membranborsten am Grunde von 1 od. 2 Scheiden umgeben (Chaetosphaeridiaceae).

a) Zellen mit einer Membranborste.

3. Chaetosphaeridium.

b) Zellen mit mehreren Membranborsten. **4. Conochaete.**

1. Gattung: **Chaetopeltis** Berthold

Thallus scheibenförmig, einschichtig od. teilweise mehrschichtig ohne Rhizoide mit der ganzen Unterseite festhaftend. Chromatophor plattenförmig, wandständig, unregelmäßig durchlöchert, mit 1 Pyrenoid. Zellwand ohne od. mit 1—2 unbescheideten Membranborsten. Zoosporen zu 2—8 in einer Zelle gebildet, breit, eiförmig, 4 geißelig. Gameten zu 4—8 gebildet, kurz eiförmig, 2 geißelig.

Thallus rundlich, seltener gelappt, bis 1 mm im Durchm. An Stengeln u. Blättern von Wasserpflanzen in stehenden Gewässern; Hannover, Baden, Böhmen.

C. orbicularis Berth.

2. Gattung: **Dieranochaete** Hieron.

Zellen festsitzend, nierenförmig, mit einer feinen, dichotom verzweigten, oft ziemlich langen Borste versehen. Membran u. Borsten gallerartig. Chromatophoren einzeln, scheibenförmig, halb hohlkugelig od. uhrglasförmig gewölbt, mit 1 od. mehreren Pyrenoiden. Die Zelle zerfällt durch wiederholte Teilungen in 8—24 Zoosporen mit 2 Geißeln u. rotem Augenfleck, die sich festsetzen u. auswachsen. Vegetative Zellteilungen fehlen.

Zellen von oben gesehen, nierenförmig, bis 35μ br., von der Seite halbkugelig, Borsten am Grunde der Zelle entspringend, $80—160 \mu$ lg. Zellwand schleimig, am Scheitel mit 24—30 kleinen, kegelförmigen, spitzen Höckern. An Moosblättern, Holz, Steinen; bes. in Mooren im Gebirge. (Fig. 384.)

D. reniformis Hieron.

3. Gattung: **Chaetosphaeridium** Klebahn

Thallus mehrzellig. Zellen frei im Schleim eingebettet od. häufiger durch inhaltsleere, hyaline Schläuche zu kurzen Fäden verbunden, \pm kugelig od. halbkugelig, in eine sehr lange, unten bescheidete Borste auslaufend. Chromatophoren 1 oder 2, plattenförmig, wandständig, mit je 1 Pyrenoid. 1 Zellkern. Teilung der Zellen horizontal, so daß die untere Tochterzelle dann als Schlauch seitlich fortwächst u. sich am Ende durch eine Wand abteilt. Zoosporangien mit 4 Zoosporen. Gameten unbekannt.

Zellen $12—18 \mu$ groß, kugelige Schleimmassen bildend, Schläuche zwischen den Zellen kurz, kaum erkennbar. Epiphytisch auf Wasserpflanzen, bes. in Moortümpeln, Riesengebirge. (Fig. 385.)

C. globosum (Nordst.) Kleb.

Zellen $9—12 \mu$ groß ohne bes. Schleim, Schläuche meist stark entwickelt, horizontal od. hakig aufsteigend. Im Schleim von

Coleochaete-Pflanzen vorkommend, in stehenden Gewässern (inkl. *C. Pringsheimii* Kleb.). **C. minus** Hansg.

4. Gattung: *Conochaete* Klebahn

Zellen zu mehreren in einer stark entwickelten, halbkugeligen od. kugeligen Schleimmasse liegend. Membranen in mehrere, sehr lange u. hinfällige Borsten auslaufend, die am Grunde mit kegelförmiger Scheide umgeben sind. Chromatophoren 1—2, wandständig, mit 1—2 Pyrenoiden; im basalen Teil der Zelle oft ein Öltropfen vorhanden. Tochterzellen zuerst von der Wandung der Mutterzelle zusammengehalten, darauf durch Schleimmassen getrennt. Zoosporen zu 4 oder 8 in einer Zelle entstehend.

Kolonien 20—40 μ im Durchm. Zellen klein, rund, 8—12 μ groß. Auf Sphagnumblättern in Mooren; Hannover.

C. Klebahnii Schmidle

7. Familie: *Aphanochaetaceae*.

Thallus epiphytisch, aus kriechenden, unregelmäßigen, wenig verzweigten Fäden bestehend. Zellen auf der Rückseite mit langen Haaren besetzt. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Zoosporen mit 4 Geißeln u. durch Aplanosporen. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Vereinigung von großen, wenig beweglichen Oosphären mit kleinen 4geißeligen Spermatozoiden.

Einzig Gattung: *Aphanochaete* A. Braun

Thallus epiphytisch auf anderen Algen, fädig, unregelmäßig und kurz verzweigt. Haare einzellig, farblos, sehr zerbrechlich, an der Basis zwiebel förmig angeschwollen, durch eine Scheidewand unten abgegrenzt, zu 1—6 auf der Rückenseite jeder Zelle. Zoosporen zu 1—4 in Zoosporangien. Geschlechtliche Fortpflanzung oogam. Der weibliche Schwärmer, einzeln in einer mittleren, sich vergrößernden Zelle (Oogon) entstehend, hat 4 Geißeln u. kommt nach kurzer Zeit zur Ruhe. Spermatozoiden zu 1—2 in kleinen Zellen an den letzten Auszweigungen entstehend. Oospore mit doppelter Membran u. durch Öltropfen rötlich od. gelblich gefärbt.

Zellen 8—18 μ lg. u. 5—12 μ br. Haare an der Basis 3—4 μ , im oberen Teil bis 1 μ dick. Auf anderen Algen (*Cladophora*, *Rhizoclonium*, *Mougeotia*, *Oedogonium*) u. auf Blättern usw. von Wasserpflanzen vorkommend. (Fig. 386.) **A. repens** A. Br.

8. Familie: *Coleochaetaceae*.

Thallus epi- seltener endophytisch, polster- od. scheibenförmig, aus dichotom verzweigten, oft pseudoparenchymatisch zusammenfließenden Fäden bestehend. Viele Zellen tragen je ein mit Scheide versehenes ungegliedertes Haar. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch \pm eiförmige, zweigeißelige Zoosporen, die in Einzahl in den vegeta-

tiven Zellen gebildet werden. Geschlechtliche Fortpflanzung oogam. Eizellen einzeln in den Oogonien entstehend, die sich mit flaschenförmigem Hals öffnen. Spermatozoiden einzeln in den Antheridien gebildet, kugelig, 2geißelig. Die befruchtete Oospore umgibt sich mit einem Rindengewebe u. keimt zu einer kleinen parenchymatischen, 16—32zelligen Scheibe aus, die in den Zellen je 1 Zoospore erzeugt. Aus ihnen entsteht die normale Pflanze.

Einzig Gattung: *Coleochaete* Brébisson

Merkmale der Familie.

1. Lager polsterförmig. 2.
Lager flach scheibenförmig. 3.
2. Polster halbkugelig, grün, 1—2 mm hoch, aus radial verlaufenden Fäden bestehend, die von einem zweizelligen Zentrum ausgehen. Zellen 20—45 μ br. u. bis 2mal so lg. An untergetauchten Wasserpflanzen, verbreitet. **C. pulvinata** A. Br.
Polster unregelmäßig ausgebreitet, Fäden nicht so zahlreich u. nicht von einem zweizelligen Zentrum ausstrahlend. Zellen 12—18 μ br., 1—3mal so lg. An untergetauchten Wasserpflanzen. **C. divergens** Pringsh.
3. Fäden seitlich zu einer Scheibe verwachsen. 4.
Scheiben rund, aus isolierten, dichotomisch verzweigten Fäden bestehend. Wachstum konzentrisch, Fäden von einem 2zelligen Zentrum ausgehend. Zellen 12—25 μ br., 2—3½mal so lg. An untergetauchten Blättern, zerstreut. (Fig. 387.) **C. soluta** Pringsh.
4. Nicht endophytisch wachsend. 5.
Fäden einfach od. verzweigt, durch Verbreiterung und Verwachsung allmählich eine Scheibe bildend, in den Membranen wachsend. Zellen sehr verschieden groß. Borsten auf dem Rücken aufgesetzt, mit sich öffnender Scheide. In der Membran von Nitella u. unberindeten Charen, verbreitet. **C. nitellarum** Jost
5. Lager rund scheibenförmig. 6.
Lager unregelmäßig gestaltet, aus niederliegenden u. untereinander fast lückenlos einschichtig verwachsenen Fäden bestehend. Zellen ca. 25 μ br. u. etwa ebenso lg. Borsten seitlich inseriert, mit oft geschlossenen Scheiden. An untergetauchten Wasserpflanzen, ziemlich selten. **C. irregularis** Pringsh.
6. Scheiben meist sehr regelmäßig, kreisrund, flach, Fäden radial verlaufend, seitlich verwachsend. Zellen 8—12 μ br., etwa 2mal so lg. An Wasserpflanzen und untergetauchten Gegenständen, zerstreut. **C. orbicularis** Pringsh.
Scheiben rundlich, flach, reichlich borstentragend, Fäden seitlich verwachsen. Zellen 25—46 μ br., 1—3mal so lg. Diözisch. An untergetauchten Wasserpflanzen, häufig. **C. scutata** Bréb.

9. Familie: **Cylindrocapsaceae.**

Thallus aus einreihigen (seltener z. T. mehrreihigen), unverzweigten, in der Jugend mittels eines kurzen Zellulosefußes ansitzenden Fäden gebildet. Zellen kurz, einkernig, mit dicker, meist geschichteter Membran. Chromatophor 1, wandständig, mit 1 Pyrenoid. Vegetative Zellen können je eine größere od. 2—4 kleinere Zoosporen mit 2 Geißeln bilden. Oogonien mit 1 Eizelle, sich in der Mitte öffnend. Spermatozoiden zu 2 im Antheridium gebildet, seitlich austretend, mit 2 Geißeln. Oosporen leuchtend rot oder rotgelb, mit dicker Zellenwand, nicht berindet, Keimung unbekannt. Unbefruchtete Eizellen können auch direkt zu einem neuen Faden auswachsen.

Einzig Gattung: **Cylindrocapsa** Reinsch

Merkmale der Familie.

Zellen kurz zylindrisch, kugelig od. ellipsoidisch, 23—30 μ br., $\frac{1}{2}$ —1 $\frac{1}{2}$ mal so lg., Membran dick, 4fach geschichtet. Oogonien 42 μ br. Zwischen anderen Algen, Franken, Schlesien.

C. involuta Reinsch

Zellen ellipsoidisch, 23—30 μ br., Membran dick, ungeschichtet. Fäden an der Spitze etwas aufgetrieben u. mit 4 zu je 2 nebeneinander liegenden Zellen. (Vielleicht mit voriger Art identisch.) Zwischen anderen Algen vorkommend; Franken.

C. nuda Reinsch

10. Familie: **Oedogoniaceae.**

Thallus aus verzweigten od. unverzweigten, in der Jugend fest-sitzenden, einreihigen Fäden bestehend. Zellen zylindrisch, einkernig, Chromatophor groß, gitterförmig. Durch die Zellteilung kappenförmige Membranstücke entstehend. Es wird in der Zelle zunächst ein Ringwulst von Zellulose gebildet; nachdem der Zellkern sich geteilt hat u. die neue Membran angelegt ist, reißt die alte Membran über dem Ringwulst auf u. der Ringwulst dehnt sich zur neuen zylindrischen Zellmembran aus, während der abgerissene Teil der alten Membran an Kappe erhalten bleibt. Es können mehrere mehrere Kappen übereinanderstehen.

Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Zoosporen, die unterhalb ihres farblosen Vorderendes einen Geißelkranz tragen. Geschlechtliche Fortpflanzung oogam. Die Oogonien entstehen durch meist \pm starke Anschwellung einer vegetativen Zelle u. bilden eine Eizelle (Oosphäre); die Membran des Oogons öffnet sich mit einem kreisrunden, selten spaltenförmigen Loch (Porus) od. es wird durch Abheben eines Teiles der Membran durch Kreisriß ein Deckel gebildet. Nach der Befruchtung umgibt sich die Eizelle mit derber Membran und macht eine Ruheperiode durch.

Antheridien bei einigen durch Teilung einer vegetativen Zelle in flach scheibenförmigen Zellen gebildet, worin meist 2 Spermatozoiden entwickelt werden. Diese gleichen äußerlich den Zoosporen. Viel-

fach aber haben diese Spermatozoiden keine geschlechtliche Funktion, sondern sie stellen nur sog. Androsporen vor, die sich an od. in der Nähe der Oogonien festsetzen u. zu einem ein- od. mehrzelligen schmalen Fädchen auskeimen (Zwergmännchen). Die oberste Zelle der Zwergmännchen wird zum Antheridium, das meist 2 Spermatozoiden entwickelt. Während bei den einzelligen Zwergmännchen die ganze Zelle zum Antheridium wird, unterscheidet man bei den mehrzelligen Zwergmännchen innere u. äußere Antheridien. Bei der Bildung der äußeren Antheridien, die bisweilen auch mehrzellig sind, erfolgt die Zellteilung mit Kapfenbildung wie bei den vegetativen Fäden. Bei den inneren Antheridien dagegen erfolgt die Teilung der Zelle ohne Kapfenbildung durch eine einfache Querwand; innere Antheridien sind stets einzellig.

Als gynandrospor bezeichnet man Arten, bei denen dieselben Fäden Oogonien u. Androsporen erzeugen, idioandrospor solche, welche Oogonien u. Androsporen in verschiedenen Fäden bilden.

Bestimmungstabelle der Gattungen¹.

- | | |
|---------------------------------|------------------------|
| A. Fäden unverzweigt. | 1. Oedogonium. |
| B. Fäden verzweigt. | |
| a) Endzellen mit langer Borste. | 2. Bulbochaete. |
| b) Endzellen ohne Borste. | 3. Oedocladium. |

1. Gattung: *Oedogonium* Link

Fäden unverzweigt, mit verlängerter od. auch verkürzter Basalzelle u. meist stumpfer od. spitzlicher, selten haarförmig auslaufender Endzelle, die übrigen Zellen zylindrisch. Oogonien kugelig, eiförmig, birnförmig od. ellipsoidisch, einzeln od. reihenweise, durch ein Loch od. mit Deckel sich öffnend. Monözisch od. diözisch. Die Spermatozoiden entstehen entweder direkt in den Fäden (macrandrisch) od. in Zwergmännchen (nanandrisch). Die Verschiedenheiten in der geschlechtlichen Fortpflanzung sind für die einzelnen Arten charakteristisch.

A. Arten mit Zwergmännchen.

1. Zwergmännchen einzellig, auf den Oogonien sitzend; Oogonium stets mit einem Deckel sich öffnend. 2.
- Zwergmännchen mehrzellig. 4.
2. Kreisriß über oder unter der Mitte. 3.
- Diözisch, gynandrospor., Oogonien einzeln oder 2—3 (—6) reihenweise, niedergedrückt-kugelig, Kreisriß in der Mitte. Oo-

¹ Die Arten lassen sich ohne genaue Kenntnis der Fruktifikationsorgane nicht bestimmen. Der Anfänger gebe sich deshalb mit sterilen Oedogoniaceen keine weitere Mühe. Bisweilen ist es möglich, durch Kultur in reinem, nährsalzarmen Wasser bei heller Beleuchtung die Fruktifikation herbeizuführen. Wahrscheinlich sind die Arten viel weiter verbreitet, aber nur von wenigen Stellen bisher sicher bestimmt.

sporen die Oogonien fast ganz ausfüllend, glatt. Stützzellen nicht angeschwollen. Androsporangien 1—4zellig. Zwergmännchen umgekehrt eiförmig. Zellen 6—10 μ br., 3—8mal so lg. Oogonien 20—27 μ br., 16—27 μ hoch. Zwergmännchen 4 μ br., 11—12 μ lg. Zerstreut.

O. Rothii Pringsh.

3. Diözisch, gynandrospor od. idioandrospor. Oogonien einzeln, selten zu zweien, niedergedrückt eiförmig, in der Mitte mit wirteligen Ausstülpungen versehen, in der Scheitelansicht daher gewellt erscheinend; Kreisriß unter der Mitte. Oosporen die Oogonien nicht ganz ausfüllend, glatt. Stützzellen nicht od. wenig angeschwollen. Androsporangien 1—3zellig. Zwergmännchen umgekehrt eiförmig, sehr klein. Zellen 6—10 μ br., 2—5mal so lg. Oogonien 21—30 μ br., 16—24 μ hoch. Zwergmännchen 4,5—5 μ br., 8,5—9,5 μ lg. Torfgräben, zerstreut.

O. platygynum Wittr.

Diözisch, idiandrospor. Oogonien einzeln, selten 2—3 hintereinander, \pm umgekehrt-eiförmig-kugelig, ohne Vorsprünge; Kreisriß über der Mitte. Oosporen die Oogonien fast ganz ausfüllend, glatt. Stützzellen nicht angeschwollen. Androsporangien bis 10-zellig. Zwergmännchen breit eiförmig. Zellen 18—30 μ br., 1—2mal so lg. Oogonien 34—45 μ br., 31—43 μ hoch. Zwergmännchen 10 μ br., 14—15 μ lg. Zerstreut. **O. pluviale** Nordst.

4. Zwergmännchen mit äußerem Antheridium. 5.

Diözisch, gynandrospor od. idioandrospor. Oogonien zu 1—2, \pm kugelig, mit einem Deckel sich öffnend, Kreisriß unter der Mitte. Oosporen \pm kugelig, das Oogon fast ausfüllend, glatt. Stützzellen nicht od. wenig geschwollen. Androsporangien bis 7zellig. Vegetative Zellen mit 4mal wellig gebogenen Längswänden; Basalzelle nicht wellig. Zwergmännchen verlängert verkehrt-kegelförmig, meist auf den Stützzellen, mit innerem Antheridium. Zellen 15—22 μ br., 3—5mal so lg. Oogonien 48—56 μ br., 50—75 μ lg. Zwergmännchen 8—10 μ br., 48—65 μ lg. In verschiedenen Formen auftretend. Nicht selten. (Fig. 391.)

O. undulatum (Bréb.) A. Br.

5. Oogonien mit Deckel sich öffnend. 6.
Oogonien mit Porus sich öffnend. 8.
6. Sporen ellipsoidisch. 7.

Diözisch. Oogonien einzeln od. zu 2—3 (—4) reihenförmig angeordnet, kugelig-verkehrt-eiförmig, Kreisriß im oberen Teil. Oosporen kugelig, die Oogonien nicht ganz ausfüllend, glatt. Stützzellen wie die vegetativen Zellen aussehend. Zwergmännchen auf od. nahe bei den Oogonien, mit stark gekrümmtem, bisweilen 2—3zelligem Stiel u. 1—7zelligem, äußerem Antheridium. Zellen 15—20 μ br., 3—5mal so lg. Oogonien 36—42 μ br., 43—54 μ lg. Stiel der Zwergmännchen 12—13 μ br., 24—33 μ lg., Antheridienzellen 9—10 μ br., 7—10 μ lg. Zerstreut.

O. macrandrium Wittr.

7. Diözisch, gynandrospor. Oogonien einzeln od. zu 2—7 reihenförmig gelagert, eiförmig od. eiförmig-ellipsoidisch, Kreisriß im oberen Teil. Oosporen eiförmig od. ellipsoidisch, die Oogonien fast ausfüllend, glatt. Stützzellen wie die vegetativen Zellen. Androsporangien bis 8zellig. Endzelle borstenförmig. Zwergmännchen gekrümmt, auf den Oogonien sitzend, mit 1zelligem äußerem Antheridium. Zellen 14—23 μ br., $2\frac{1}{2}$ —4mal so lg. Oogonien 43—50 μ br., 55—72 μ lg. Stiel der Zwergmännchen 10—15(—20) μ br., 24—31 μ lg., Antheridienzellen 8—10 μ br., 10—11 μ lg. Zerstreut. **O. ciliatum** (Hass.) Pringsh.

Diözisch, gynandrospor od. idioandrospor. Oogonien einzeln, terminal, ellipsoidisch, Kreisriß nahe der Spitze, daher Deckel sehr klein. Oogonienmembran auf der Innenseite mit Längsrippen. Oosporen die Oogonien ausfüllend, Epispor mit 23—30 sehr fein gekerbten Längsrippen, zwischen den Rippen fein querstreifig, Endospor glatt. Stützzellen kaum angeschwollen. Androsporangien 1—2zellig, unter dem Oogon od. auf besonderen Pflanzen. Zwergmännchen gekrümmt, auf den Stützzellen sitzend, mit 2—3zelligem Stiel u. äußerem, 1—2zelligem Antheridium. Zellen 13—21 μ br., 3—6(—8)mal so lg. Oogonien 38—50 μ br., 50—63 μ lg. Untere Stielzelle der Zwergmännchen 9—12 μ br., 30—40 μ lg., obere 6—8 μ br., 55—71 μ lg., Antheridienzellen 6—8 μ br., 9—15 μ lg. Zerstreut. (Fig. 392.) **O. acrosporium** de Bary

8. Oosporenmembran glatt. 9.
Oosporenmembran stachelig od. grubig. 10.

9. Diözisch, gynandrospor. Oogonien einzeln, ellipsoidisch od. fast kugelig, mit einem Porus in der Mitte sich öffnend. Oosporen kugelig, die Oogonien nicht vollständig ausfüllend. Stützzellen kaum angeschwollen. Androsporangien 1—2zellig. Zwergmännchen meist auf den Stützzellen, mit gebogenen, bis 5zelligem Stiel u. äußerem, einzelligem Antheridium. Zellen 13—15 μ br., 2—4mal so lg. Oogonien 30—37 μ br., 33—43 μ lg., Oosporen 27—33 μ im Durchm. Stiel des Zwergmännchens 7—12 μ br., 20—28 μ lg., Antheridienzelle 5—8 μ br., 9—10 μ lg. Zerstreut.

O. Braunii Kütz.

Diözisch, gynandrospor od. idioandrospor. Oogonien einzeln od. 2—3(—4) reihenförmig, verkehrt eiförmig od. viereckig-ellipsoidisch, mit einem Porus im oberen Teil sich öffnend. Oosporen von Form der Oogonien. Stützzellen deutlich angeschwollen. Androsporangien 1—7zellig, im oberen Teil des Fadens gelegen. Endzelle kurz-stachelspitzig od. stumpf, bisweilen \pm borstenförmig verlängert. Zwergmännchen auf den Stützzellen, wenig gebogen, mit 1—2zelligem, äußerem Antheridium. Zellen 15—23 μ br., 3—6mal so lg. Oogonien 40—50 μ br., 55—90 μ lg. Stiel der Zwergmännchen 12—18 μ br., 35—57 μ lg., Antheridienzellen 7—10 μ br., 11—21 μ lg. Verbreitet. **O. Borisianum** (Le Clerc) Wittr.

10. Oosporenmembran mit Stacheln besetzt. 11.

Diözisch, gynandrospor. Oogonien einzeln od. 2—6 reihenweise, ± eiförmig od. viereckig-ellipsoidisch, mit einem Porus im oberen Teil sich öffnend. Oosporen in der Form wie die Oogonien, mit 3facher Membran, Epispor u. Endospor glatt, Mesospor mit in Längsreihen geordneten Grübchen versehen. Stützzellen angeschwollen. Androsporangien 1—4zellig. Zwergmännchen auf den Stützzellen sitzend, gekrümmt, mit 1—4zelligem, äußerem Antheridium. Zellen 25—40 μ br., 3—10mal so lg. Oogonien 63 bis 83 μ br., 76—105 μ lg. Stiel der Zwergmännchen 17—25 μ br., 50—75 μ lg., Antheridienzellen 13—15 μ br., 12—25 μ lg. Berlin, Franken, Böhmen.

O. concatenatum (Hass.) Wittr.

11. Diözisch, gynandrospor od. idioandrospor. Oogonien einzeln, ellipsoidisch-kugelig od. fast kugelig, mit einem Porus in der Mitte sich öffnend. Oosporen kugelig, die Oogonien fast ausfüllend, Epispor mit pfriemenförmigen Stacheln besetzt. Stützzellen meist nicht angeschwollen. Androsporangien 1—5zellig. Zwergmännchen auf den Stützzellen, etwas gekrümmt, mit 1—2zelligem, äußerem Antheridium. Zellen 18—30 μ br., 2½ bis 5mal so lg. Oogonien 39—50 μ br., 41—57 μ lg. Oosporen mit Stacheln 38—47 μ br., 38—49 μ lg., Stielzelle der Zwergmännchen 10—15 μ br., 26—35 μ lg., Antheridienzelle 6—12 μ br., 6—15 μ lg. Ziemlich verbreitet, bes. in Sümpfen. (Fig. 393.)

O. echinospermum A. Br.

Diözisch, gynandrospor. Oogonien einzeln oder 2—3 hintereinander gelagert, umgekehrt eiförmig-kugelig, mit einem Porus im oberen Teil sich öffnend. Oosporen kugelig, die Oogonien fast ausfüllend, Epispor mit kegelförmigen, in 4—7 Spiralen angeordneten Stacheln. Stützzellen kaum angeschwollen. Androsporangien 1—3zellig. Zwergmännchen auf den Stützzellen, fast gerade, mit 1—2zelligem äußerem Antheridium. Zellen 15—35 μ br., 3—7mal so lg. Oogonien 51—64 μ br., 56—70 μ lg., Oosporen mit Stacheln 50—58 μ groß. Stielzelle des Zwergmännchens 11—13 μ br., 45—52 μ lg. Antheridiumzelle 6—9 μ br., 8—13 μ lg. Zerstreut.

O. stellatum Wittr.

B. Arten ohne Zwergmännchen.

1. Oogonien mit einem Deckel sich öffnend. 2.
Oogonien mit einem Porus sich öffnend. 9.
2. Kreisriß in der Mitte des Oogoniums. 3.
Kreisriß unterhalb der Mitte. 4.
Kreisriß oberhalb der Mitte. 5.
3. Diözisch? Oogonien einzeln, sehr selten zu 2 hintereinander, fast doppelt kegelförmig-ellipsoidisch od. doppelt kegelförmig-kugelig. Oosporen ellipsoidisch bis fast kugelig, in der Mitte meist deutlich eingeschnürt, die Oogonien nicht ganz ausfüllend, glatt. Antheri-

dien? Zellen 3—6 μ br., 3—8mal so lg. Oogonien 14—16 μ br., 15—25 μ lg. Basalzelle fast halbkugelig, 7—8 μ br. u. lg. Im Gebiet mehrfach beobachtet.

O. pusillum Kirchn.

Diözisch. Oogonien einzeln, niedergedrückt-kugelig. Oosporen flach kugelig, die Oogonien nicht ganz ausfüllend, glatt. Antheridien bis 10zellig. Spermatozoiden einzeln. Zellmembran und Oogoniumwand mit zarten spiralig gestellten Punktreihen. Basalzelle flach kugelig od. fast halbkugelig, mit vertikal gefalteter Membran. Zellen der weibl. Fäden 18—20 μ br., der männlichen 16—19 μ br., 2—6mal so lg., Oogonien 48—55 μ br., 38—48 μ lg. Antheridienzellen 16—19 μ br., 6—12 μ lg. Basalzelle 28—31 μ br., 21—25 μ lg. Berlin, Lüneburger Heide.

O. punctatostriatum de Bary

4. Monözisch. Oogonien einzeln, ellipsoidisch, in der Mitte mit quirlig gestellten, stumpf kegelförmigen Vorsprüngen, in Scheitelansicht daher sternförmig, ca. 7—10strahlig. Oosporen kugelig, die Oogonien nicht ausfüllend, glatt. Stützzellen nicht angeschwollen. Antheridien 1—2zellig. Zellen 8—10 μ br., 3—6mal so lg. Oogonien 34—40 μ br., 32—40 μ lg. Antheridienzellen 8—9 μ br., 9—15 μ lg. In Hochmooren u. Sphagnum-Sümpfen, bes. in Norddeutschland.

O. Itzigsohnii de Bary

Diözisch, männliche Fäden etwas zarter. Oogonien einzeln, kugelig. Oosporen kugelig od. abgeflacht kugelig, die Oogonien fast ausfüllend, glatt. Antheridien bis 8zellig. Spermatozoiden einzeln. Membranen oft mit Kalk inkrustiert. Zellen der weibl. Fäden 12—14, der männlichen Fäden 9—11 μ br., 2—6mal so lg. Oogonien 32—35 μ br., 30—34 μ lg., Oosporen 30—32 μ br., 27—30 μ lg. Antheridienzellen 10—12 μ br., 9—12 μ lg. Zerstreut.

O. inversum Wittr.

5. Monözisch. 6.
Diözisch. 8.
6. Oosporen \pm kugelig. 7.

Oogonien einzeln, länglich. Oosporen ellipsoidisch, den angeschwollenen Teil des Oogoniums ausfüllend, glatt. Antheridien 1—3zellig, nahe über od. unter den Oogonien stehend od. zerstreut. Spermatozoiden zu 2, durch horizontale Teilung entstehend. Zellen 6—11 μ br., 3—8mal so lg. Oogonien 23—26 μ br., 41—50 μ lg. Antheridienzellen 6—9 μ br., 7—9 μ lg. Schlesien, Baden, Böhmen, Tirol. (Fig. 394.)

O. oblongum Wittr.

7. Oogonien einzeln oder zu 2—4 hintereinander, niedergedrückt kugelförmig. Oosporen ebenso gestaltet, die Oogonien fast ausfüllend, glatt. Antheridien bis 6zellig, über den Oogonien stehend od. zerstreut. Spermatozoiden einzeln. Vegetative Zellen an der Spitze etwas angeschwollen, Endzelle haarförmig. Zellen 4—10 μ br., 1½—4½mal so lg. Oogonien 18—23 μ br. u. hoch. Antheridienzellen 6—7,5 μ br., 5—6 μ lg. Zerstreut.

O. sphaerandrium Wittr. et Lund.

Oogonien fast stets einzeln, sehr selten zu zweit, verkehrt-eiförmig-kugelig, Kreisriß dicht am Scheitel. Oosporen \pm kugelig, die Oogonien fast ausfüllend, glatt. Antheridien 1—5zellig, dicht unter od. über den Oogonien. Spermatozoiden zu 2, durch horizontale Teilung entstehend. Zellen 12—18 μ br., 3—4½ mal so lg. Oogonien 37—45 μ br., 41—53 μ lg. Antheridienzellen 8—14 μ br., 7—12 μ lg. Häufig u. weit verbreitet. (Fig. 395.)

O. crispum (Hass.) Wittr.

8. Oogonien zu 2—6 reihenförmig od. einzeln, fast verkehrt-eiförmig-kugelig, Kreisriß dicht am Scheitel. Oosporen kugelig, die Oogonien fast ausfüllend, mit glatter, etwas dicker Membran. — Männliche Pflanzen etwas zarter. Antheridien bis 10zellig, oft mit vegetativen Zellen abwechselnd. Spermatozoiden zu 2, durch horizontale Teilung entstehend. Zellen der weibl. Fäden 12—20 μ br., 2—5 mal so lg., der männl. Faden 12—16 μ br., 2—4 mal so lg. Oogonien 35—43 μ br., 36—46 μ lg., Antheridienzellen 10—15 μ br. u. 6—9 μ lg. — In allen Teilen etwas kleiner: var. *Nordstedtii* Wittr. — In Gräben, Lüneburger Heide, Baden, Böhmen, Alpenländer, nicht selten.

O. Pringsheimii Cramer

Oogonien einzeln, fast ellipsoidisch. Oosporen \pm ellipsoidisch, die Oogonien fast ausfüllend, mit doppelter Membran, Epispor längsrippig, Rippen in der Mitte der Oospore ca. 40—50, aus abgerundeten Körnern zusammengesetzt. Endospor glatt. Männliche Pflanzen etwas zarter. Antheridien bis 45zellig. Spermatozoiden zu 2, durch horizontale Teilung entstehend. Zellen der weibl. Fäden 18—25 μ br., 3½—5 mal so lg., der männlichen 15—20 μ br., 4—6 mal so lg. Oogonien 52—63 μ br., 78—90 μ lg. Antheridienzellen 15—20 μ br., 9—15 μ lg. Sumpfige Gräben, mehrfach beobachtet.

O. tumidulum Kütz.

9. Monözisch. 10.
Diözisch. 12.
10. Porus der Oogonien im oberen Teil gelegen. 11.

Oogonien einzeln, etwas niedergedrückt verkehrt-eiförmig-kugelig od. niedergedrückt-kugelig, Porus in der Mitte liegend. Oosporen von ähnlicher Form, die Oogonien fast ausfüllend. Antheridien 1—8zellig, zerstreut od. dicht über od. unter den Oogonien. Spermatozoiden einzeln. Zellen 7—10 μ br., 4—6 mal so lg. Oogonien 23—28 μ br., 26—31 μ lg. Antheridienzellen 6—8 μ br., 7—11 μ lg. In allen Teilen kleiner: var. *vulgare* Wittr. Mehrfach beobachtet.

O. cryptoporum Wittr.

11. Oogonien zu 2—4 reihenförmig od. einzeln, \pm kugelig. Oosporen von derselben Form, die Oogonien fast ausfüllend; Membran glatt, oft ziemlich dick. Stützzellen meist breiter als die vegetativen Zellen. Antheridien 1—4zellig, über den Oogonien gelegen, meist endständig. Spermatozoiden zu 2, durch horizontale Teilung entstehend. Zellen 12—22 μ br., 2—5 mal so lg. Oogonien 38—55 μ

br., 37—54 μ lg. Antheridienzellen 10—17 μ br., 9—13 μ lg. Berlin, Elsaß.

O. curtum Wittr. et Lund.

Oogonien einzeln, verkehrt eiförmig od. mehr kugelig. Oosporen \pm kugelig, die Oogonien nicht ganz ausfüllend; Membran glatt, meist dick. Antheridien bis 4zellig, neben den Oogonien. Spermatozoiden zu 2, durch horizontale Teilung entstehend. Zellen 20—30 μ br., 1½—4mal so lg. Oogonien 40—55 μ br., 45—65 μ lg. Antheridienzellen 17—24 μ br., 6—11 μ lg. Stellenweise häufig.

O. Vaucherii (Le Clerc) A. Br.

12. Oosporenmembran nicht glatt. 13.
 Oosporenmembran glatt. 15.
 13. Oosporen \pm kugelig. 14.

Männl. Fäden meist etwas zarter; Endzelle zierlich, fast farblos. Oogonien fast stets einzeln, länglich, Porus im oberen Teil liegend. Oosporen ellipsoidisch, die Oogonien nicht ausfüllend, mit 3facher Membran, Epispor auf der Innenseite gerippt, Mesospor längsgerippt, Endospor glatt. Antheridien bis 8zellig. Spermatozoiden zu 2, meist durch horizontale Teilung entstehend. Zellen der weibl. Fäden 14—23 μ br., 3—6mal so lg., der männlichen 13—18 μ br., 4—6mal so lg. Oogonien 39—51 μ br., 75—110 μ lg. Antheridienzellen 13—14 μ br., 6—16 μ lg. Verbreitet. (Fig. 396.)

O. Boscii (Le Clerc) Wittr.

14. Oogonien einzeln, seltener zu 2 od. 3, flach kugelig; Porus spaltenförmig, in der Mitte liegend. Oosporen von derselben Form, die Oogonien ausfüllend, mit 3facher Membran, Epispor glatt, Mesospor grubig, Endospor glatt. Antheridien bis 8zellig. Spermatozoiden einzeln. Zellen 7—10 μ br., 1½—4mal so lg. Oogonien 24—27 μ br., 21—26 μ lg. Antheridienzellen 8—10 μ br., 5—11 μ lg. Zerstreut.

O. Magnusii Wittr.

Oogonien einzeln, fast kugelig; Porus in der Mitte liegend. Oosporen kugelig, die Oogonien fast ausfüllend, mit glattem Endospor u. pfriemlich-stacheligem Epispor. Antheridien 2—4zellig, meist im oberen Teil des Fadens Spermatozoiden einzeln (?). Zellen 9—14 μ br., 3—7mal so lg. Oogonien 32—38 μ br., 34—41 μ lg. Antheridienzellen 10—12 μ br., 13—17 μ lg. Mehrfach beobachtet, bis in die Alpen.

O. suecicum Wittr.

15. Porus der Oogonien in der Mitte liegend. 16.
 Porus über der Mitte liegend. 17.
 16. Oogonien einzeln od. zu 2—3 reihenförmig, verkehrt-eiförmig od. flach verkehrt eiförmig-kugelig; Porus spaltenförmig. Oosporen \pm kugelig, die Oogonien fast ganz ausfüllend. Antheridien bis 12zellig. Spermatozoiden einzeln. Zellen 7—10 μ br., 4—7mal so lg. Oogonien 22—24 μ br., 22—30 μ lg. Antheridienzellen 6—8 μ br., 8—12 μ lg. Lüneburger Heide, Baden, Böhmen.

O. rufescens Wittr.

Oogonien einzeln, fast kugelig. Oosporen \pm kugelig, die Oogonien fast ausfüllend. Antheridien 1—5zellig. Spermatozoiden zu

2, durch vertikale Teilung entstehend. Zellen 9—16 μ br., 3—8 mal so lg. Oogonien 30—38 μ br., 33—42 μ lg. Antheridienzellen 12—14 μ br., 8—14 μ lg. Schlesien, Böhmen, Bayern.

O. sociale Wittr.

17. Oosporen ellipsoidisch. 18.
 Oosporen kugelig. 20.
 18. Oogonien über 60 μ breit. 19.

Männliche Fäden etwas schlanker als die weiblichen. Oogonien einzeln, selten zu 1—5, wenig angeschwollen, verkehrt-eiförmig, Porus im oberen Teil liegend. Oosporen von derselben Form, die Oogonien nicht ganz ausfüllend. Antheridien 1—8 zellig. Spermatozoiden 2, durch vertikale Teilung entstehend. Zellen der weibl. Fäden 28—37 μ breit, 2½—6 mal so lang, der männl. Fäden 28—33 μ br., 2½—5 mal so lg. Oogonien 43—60 μ br., 85—110 μ lg. Antheridienzellen 25—33 μ br., 11—18 μ lg. Mehrfach beobachtet.

O. grande Kütz.

19. Männliche Fäden meist etwas zierlicher. Oogonien einzeln, selten zu zweit, \pm verkehrt-eiförmig, Porus im oberen Teil liegend. Oosporen verkehrt-eiförmig od. ellipsoidisch, die Oogonien ganz od. nicht ausfüllend. Antheridien bis 24 zellig. Spermatozoiden 2, durch vertikale Teilung entstehend. Zellen der weibl. Fäden 31—40 μ br., 3—6 mal so lg., der männlichen 30—37 μ br., 4—6 mal so lg. Oogonien 63—75 μ br., 85—110 μ lg. Antheridienzellen 27—35 μ br., 9—20 μ lg. Schlesien, Sachsen, Böhmen.

O. Landsboroughii (Hass.) Wittr.

Männliche Fäden etwas zierlicher. Oogonien einzeln, selten zu zweit; verkehrt-eiförmig-ellipsoidisch, Porus im oberen Teil liegend. Oosporen ellipsoidisch bis fast kugelig, die Oogonien nicht ausfüllend. Antheridien bis 20 zellig. Spermatozoiden 2, durch vertikale Teilung entstehend. Zellen 40—49 μ br., 2—3¼ mal so lg. Oogonien 68—75 μ br., 90—125 μ lg. Zerstreut. (Textfig. II, 4.)

O. crassum (Hass.) Wittr.

20. Oogonien einzeln, nicht od. wenig angeschwollen, \pm zylindrisch, Porus im oberen Teil liegend. Oosporen die Oogonien nicht ausfüllend, kugelig bis zylindrisch, bisweilen in der Mitte leicht eingeschnürt, seltener flach 4eckig-kugelig, glatt. Antheridien 1—4 zellig, oft mit vegetativen Zellen abwechselnd. Spermatozoiden zu 2, durch horizontale Teilung entstehend. Zellen 35 bis 60 μ br., 1—2 mal so lg. Oogonien 40—60 μ br., 45—75 μ lg. Oosporen 30—52 μ br., 35—65 μ lg. Antheridienzellen 30—48 μ br., 5—10 μ lg. Verbreitet.

O. capillare (L.) Kütz.

Oogonien einzeln, fast kugelig od. verkehrt-herzförmig-kugelig, Porus etwas über der Mitte liegend. Oosporen kugelig, die Oogonien nicht ausfüllend. Antheridien bis 10 zellig. Spermatozoiden zu 2, durch horizontale Teilung entstehend. Zellen 18—30 μ br., 3—7 mal so lg. Oogonien 48—70 μ br., 58—78 μ lg.

Oosporen 42—60 μ br. Antheridienzellen 15—20 μ br., 10—14 μ lg. Zerstreut.

O. cardiacum Wittr.

2. Gattung: **Bulbochaete** Ag.

Fäden feststehend, regelmäßig verzweigt. Basalzelle am Grunde gelappt, vegetative Zellen nach oben zu verdickt. Zellmembran häufig mit spiralgigen Punktreihen. Alle Endzellen in eine lange, hyaline, am Grunde zwiebel förmig angeschwollene Borste endigend. Wachstum meist durch Teilung der Basalzellen der Zweige u. des Stammes.

1. Monözisch, ohne Zwergmännchen, Oosporen ellipsoidisch. 2.
Diözisch, mit Zwergmännchen. 3.
2. Oogonien ellipsoidisch, abstehend, unter den Endborsten od. unter vegetativen Zellen stehend. Antheridien 1—2 zellig, aufrecht od. seltener abstehend, nahe über den Oogonien od. zerstreut. Zellen 10,5—15 μ br., 1—1½ mal so lg. Oogonien 20—25 μ br., 33—40 μ lg. Antheridienzellen 7—9 μ br., 6—9 μ lg. Zerstreut.

B. nana Wittr.

Oogonien ellipsoidisch od. länglich-ellipsoidisch, abstehend od. seltener aufrecht unter den Endborsten od. unter vegetativen Zellen stehend. Antheridien 1—4 zellig, aufrecht od. abstehend, nahe über den Oogonien od. zerstreut stehend. Zellen 15—20 μ br., 1½—2 mal so lg. Oogonien 26—35 μ br., 46—58 μ lg. Antheridienzellen 9—12 μ br., 6—9 μ lg. Verbreitet.

B. mirabilis Wittr.

3. Oosporen kugelig. 4.
Oosporen ellipsoidisch. 11.
4. Zwergmännchen etwas länger als die Oogonien. 5.
Zwergmännchen kürzer als die Oogonien. 6.
5. Gynandrospor. Oogonien etwas niedergedrückt-kugelig, gewöhnlich unter den Endborsten stehend, abstehend, Scheidewand der Stützzellen median od. etwas oberhalb der Mitte. Epispor glatt (?). Androsporangien zerstreut, bis 4 zellig. Zwergmännchen auf den Oogonien sitzend, mit äußerem, einzelligem Antheridium u. doppelt so langem, gebogenem Stiel. Zellen 22—25,5 μ br., 2—2½ mal so lg. Oogonien 52—60 μ br., 42—51 μ lg. Antheridienzellen 8 μ br., 21—24 μ lg. Zerstreut.

B. crassa Pringsh.

Idioandrospor. Oogonien etwas niedergedrückt-kugelig od. etwas mehr verkehrt eiförmig, abstehend, meist unter den Endborsten, Scheidewand der Stützzellen fast median. Epispor netzförmig-grubig. Androsporangien 1—5 zellig. Zwergmännchen auf den Oogonien sitzend, mit innerem Antheridium u. oft fast doppelt so langem, gebogenem Stiel. Zellen 24—38 μ br., 2—3½ mal so lg. Oogonien 60—80 μ br., 50—70 μ lg. Antheridienzellen 13—14 μ br., 20—30 μ lg. Brandenburg, Mecklenburg, Südtirol.

B. gigantea Pringsh.

6. Zwergmännchen mit innerem Antheridium. 7.
Gynandrospor. Oogonien niedergedrückt-viereckig-kugelig, aufrecht od. seltener abstehend, unter den Androsporangien stehend,

Scheidewand der Stützzellen am Grunde. Epispor glatt. Androsporangien meist nur über den Oogonien stehend, 1—2zellig. Zwergmännchen meist auf den Stützzellen stehend, mit äußerem, einzelligem Antheridium u. aufrechtem, kaum doppelt so langem Stiel. Zellen 13—18 μ br., 2—3½ mal so lg. Oogonien 34—44 μ br., 31—38 μ lg. Antheridienzellen 6—8 μ br., 9—11 μ lg. Berlin, Böhmen, Nieder- u. Oberösterreich. (Fig. 388.)

B. elatior Pringsh.

7. Oogonien bis 50 μ br. 8.

Gynandrospor. Oogonien \pm niedergedrückt-viereckig-kugelig, abstehend, meist unter den langen Endborsten stehend, Scheidewand der Stützzellen meist \pm oberhalb der Mitte. Epispor grubig. Androsporangien zerstreut od. seltener über den Oogonien, 1—3zellig. Zwergmännchen auf od. nahe den Oogonien sitzend, mit einzelligem Antheridium u. kürzerem, etwas gekrümmtem Stiel. Zellen 25—28 μ br., 2½—5 mal so lg. Oogonien 70—80 μ br., 56—65 μ lg. Zwergmännchen 11—14 μ br., 30—36 μ lg. Mehrfach beobachtet, stellenweise häufig.

B. setigera (Roth) Ag.

8. Gynandrospor. 9.

Idioandrospor. Oogonien etwas zusammengedrückt-kugelig, abstehend, unter den Endborsten od. unter vegetativen Zellen stehend, Scheidewand der Stützzellen meist oberhalb der Mitte. Epispor feingrubig od. fast glatt. Androsporangien bis 10zellig. Zwergmännchen auf den Oogonien sitzend, mit einzelligem Antheridium u. etwas gekrümmtem Stiel. Zellen 15—20 μ br., 3—5 mal so lg. Oogonien 39—46 μ br., 32—42 μ lg. Zwergmännchen 8—9 μ br., 23—26 μ lg. Zerstreut.

B. polyandria Cleve

9. Androsporangien einzellig, seltener 2zellig. 10.

Oogonien niedergedrückt-kugelig, abstehend, unter den Endborsten od. den Androsporangien, seltener unter vegetativen Zellen stehend, Scheidewand der Stützzellen median od. etwas unterhalb der Mitte. Epispor deutlich grubig. Androsporangien über den Oogonien od. zerstreut stehend, 1—5zellig. Zwergmännchen auf od. in der Nähe der Oogonien, mit einzelligem Antheridium u. etwas gekrümmtem Stiel. Zellen 16—20 μ br., 2—3½ mal so lg. Oogonien 43—48 μ br., 35—43 μ lg. Zwergmännchen 9—10 μ br., 24—26 μ lg. Zerstreut.

B. crenulata Pringsh.

10. Oogonien niedergedrückt-kugelig, abstehend, unter dem Androsporangium stehend, Scheidewand der Stützzellen fast median. Epispor grubig od. seltener fast glatt. Androsporangien 1-, seltener 2zellig, über den Oogonien, seltener zerstreut stehend. Zwergmännchen auf den Oogonien sitzend, mit einzelligen Antheridium u. etwas gekrümmtem Stiel. Zellen 17—20 μ br., 2—3½ mal so lg. Oogonien 40—48 μ br., 31—40 μ lg. Zwergmännchen 9—10 μ br., 21—26 μ lg. Verbreitet.

B. intermedia de Bary

Oogonien niedergedrückt-4eckig-kugelig od. niedergedrückt-kugelig, abstehend, unter den Androsporangien, sehr selten unter den Endborsten stehend, Scheidewand der Stützzellen meist oberhalb der Mitte. Episor fein grubig od. fast glatt. Androsporangien einzellig, über den Oogonien stehend. Zwergmännchen auf den Oogonien sitzend, mit einzelligem Antheridium und gekrümmtem Stiel. Zellen 14—17 μ br., 2—5 mal so lg. Oogonien 36—43 μ br., 29—36 μ lg. Zwergmännchen 9—10 μ br., 23—25 μ lg. Zerstreut.

B. Nordstedtii Wittr.

11. Stützzellen der Oogonien mit Scheidewand. 12.

Gynandrospor. Vegetative Zellen fast quadratisch, Hauptfaden kurz, gebogen. Oogonien ellipsoidisch, abstehend, unter den Endborsten od. vegetativen Zellen stehend. Stützzellen ohne Scheidewand. Androsporangien über den Oogonien od. zerstreut stehend. Zwergmännchen nahe den Oogonien sitzend, mit äußerem 1—3zelligem Antheridium. Zellen 11—14 μ br., $\frac{2}{3}$ od. ebenso lg. Oogonien 22—28 μ br., 32—40 μ lg. Stiel der Zwergmännchen 11—12 μ br., 15—19 μ lg., Antheridienzellen 7—8 μ br. u. lg. Nicht selten (Fig. 389.)

B. pygmaea Pringsh.

12. Vegetative Zellen kurz, meist $1\frac{1}{4}$ —2 mal so lg. als br. 13.

Vegetative Zellen länger, meist 2—4 $\frac{1}{2}$ mal so lg. als br. 14.

13. Gynandrospor. Wenig verzweigt, Zweige oft sehr lg., Zellen fast rechteckig. Oogonien ellipsoidisch, meist abstehend, unter den Endborsten od. den Androsporangien od. vegetativen Zellen stehend. Androsporangien zerstreut od. über den Oogonien stehend. Zwergmännchen in der Nähe od. seltener auf den Oogonien stehend, mit 1—4zelligem, äußerem Antheridium. Zellen 16,5—23 μ br., $1\frac{1}{4}$ —2 mal so lg. Oogonien 31—39 μ br., 45—63 μ lg. Stiel der Zwergmännchen 14—18 μ br., 22—27 μ lg., Antheridienzellen 8—10 μ br., 5—7 μ lg. Zerstreut.

B. rectangularis Wittr.

Gynandrospor. Mehrfach verzweigt. Oogonien ellipsoidisch, abstehend od. aufrecht, unter den Endborsten od. den Androsporangien od. vegetativen Zellen. Androsporangien zerstreut od. über den Oogonien stehend. Zwergmännchen bei od. auf den Oogonien stehend, mit 1—3zelligem, äußerem Antheridium. Zellen 13—18(—22) μ br., $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$ mal so lg. Oogonien 26—30(—36) μ br., 39—46(—54) μ lg. Stiel der Zwergmännchen 14—16 μ br., 24 bis 27 μ lg. Antheridienzellen 8—10 μ br., 6—7 μ lg. Kommt auch in einer kleineren Varietät: var. subsimplex Hirn vor. Zerstreut.

B. varians Wittr.

14. Gynandrospor. Oogonien ellipsoidisch, aufrecht od. abstehend, meist unter den Androsporangien stehend. Androsporangien einzellig, meist über den Oogonien. Zwergmännchen nahe den Oogonien od. auf ihnen, mit äußerem, 1—3zelligem Antheridium. Zellen 19—25 μ br., $2\frac{1}{2}$ —4 $\frac{1}{2}$ mal so lg. Oogonien 46—60 μ br.,

70—100 μ lg. Stiel der Zwergmännchen 16—19 μ br., 29—33 μ lg., Antheridienzellen 10—13 μ br., 7—10 μ lg. Zerstreut.

B. insignis Pringsh.

Gynandrospor. Oogonien fast länglich-ellipsoidisch, meist aufrecht, unterhalb der Endborsten od. Androsporangien od. vegetativen Zellen. Androsporangien einzellig, über den Oogonien od. zerstreut. Zwergmännchen auf od. nahe den Oogonien sitzend, mit 1—4zelligem, äußerem Antheridium. Zellen 18—25 μ br., 1½—2mal so lg. Oogonien 32—42 μ br., 59—69 μ lg. Stiel der Zwergmännchen 12—15 μ br., 22—24 μ lg., Antheridienzellen 6—10 μ br., 6—7 μ lg. Kommt mit kleineren Dimensionen vor: var. *germanica* Hirn. Zerstreut.

B. minor A. Br.

3. Gattung: **Oedocladium** Stahl

Thallus aus verzweigten Fäden bestehend, teils über der Erde, grün, teils unter der Erde u. fast hyalin. Vegetative Zellen fast zylindrisch, Endzellen stumpf, ohne Borste. Durch Teilung der Endzellen der Fäden u. Zweige wachsend.

Monözisch. Oogonien einzeln, fast kugelig, oft endständig, mit einem Porus in der Mitte sich öffnend. Oosporen kugelig, die Oogonien fast ausfüllend, glatt. Antheridien zerstreut, bis 6zellig. Oberirdische Zellen 7 μ br., 20 μ lg., unterirdische 3 μ br., bis 300 μ lg. Oosporen 45—60 μ im Durchm. Auf feuchter, sandig-lehmiger Erde bei Straßburg. (Fig. 390.)

O. protonema Stahl

IV. Reihe: **Siphonocladiales.**

Bestimmungstabelle der Familien.

- A. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Kopulation von Isogameten.
- a) Thallus ohne quirlig stehende Äste, aus einer einfachen, unverzweigten od. verzweigten Zellreihe bestehend.
 - α) Thallus mit Hauptstamm; Verzweigungen oft netz- od. blattartig zusammengewachsen. **1. Valoniaceae** (S. 206)
 - β) Thallus ohne Hauptstamm; Verzweigungen nicht zusammengewachsend. **2. Cladophoraceae** (S. 208)
 - b) Thallus mit quirlig stehenden Ästen. **3. Dasycladaceae** (S. 217)
- B. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Kopulation von Spermatozoiden u. Eizellen (Oogamie). Zellen sehr lang, zu stets unverzweigten Fäden vereinigt. **4. Sphaeropleaceae** (S. 217)

1. Familie: **Valoniaceae.**

Thallus aus einer blasenförmigen od. fadenförmigen, einfachen od. verzweigten Zelle bestehend, die auch geteilt sein kann. Von ihr Verzweigungen abgehend, die oft aus uhrglasförmigen Abschnitten der Hauptzelle entspringen. Chromatophor aus polygonalen u. meist

je 1 Pyrenoid enthaltenen Platten bestehend. Kerne zahlreich, wandständig, klein. Thallus mittels Rhizoiden festsitzend. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch 2—4 geißelige Zoosporen. Geschlechtliche Fortpflanzung durch 2 geißelige Gameten.

Bestimmungstabelle der Gattungen.

- A. Thallus makroskopisch, dauernd od. anfänglich 1zellig u. später mehrzellig.
- a) Pflanzen stets 1zellig u. unverzweigt. **1. Halicystis.**
- b) Pflanzen später mehrzellig, verzweigt.
- α) Zelle mit scheibenförmigen, in zahlreiche Spitzen ausgezogenen Chromatophoren. Thallus zuletzt etagenartig verzweigt. **2. Valonia.**
- β) Zelle mit netzförmigem Chromatophor. Thallus zuletzt unregelmäßig verzweigt. **3. Siphonocladus.**
- B. Thallus mikroskopisch, epiphytisch, 1zellig mit langen, hyalinen, durch Scheidewand abgesetzten Fäden. **4. Blastophysa.**

1. Gattung: **Halicystis** Aresch.

Thallus stets 1zellig; oft gesellig, auch in Rasen wachsend. Zellen oval-kugelförmige Blasen mit zahlreichen, kleinen scheibenförmigen Chromatophoren. Rhizom überwinternd. Fortpflanzung durch 2 geißelige, birnenförmige Zoosporen. Gameten ebenso, aber kleiner; Kopulation noch nicht beobachtet.

Zellen bis 1 cm groß. Auf Steinen u. Felsen; Nordsee.

H. ovalis (Lyngb.) Aresch.

2. Gattung: **Valonia** Ginanni

Zellen groß blasenförmig, am Grunde kurz rhizoidenartig verzweigt, 1zellig, später durch Bildung von uhrglasförmigen Randzellen u. Auswachsen derselben mehrzellig. Chromatophor plattenförmig, in Spitzen ausgezogen u. netzförmig gruppiert. Zoosporen im wandständigen Plasma gebildet, 4 geißelig, durch zahlreiche runde Löcher austretend.

Thallus birnförmig bis kugelig, 2—4 cm lg., 1—3 cm br., an der Oberfläche sprossend. Adriatisches Meer in größerer Tiefe.

V. macrophysa Kütz.

Thallus erst keulenförmig, dann schlauchförmig, 1—5 mm br., etagenartig verzweigt, dichte, 1—4 cm hohe Rasen bildend. Die Var. *aegagropila* (Ag.) Hauck bildet dichte, freiliegende Ballen mit radiärer Anordnung der Pflanzen. Im Adriatischen Meer, in flacherem Wasser. (Fig. 398.)

V. utricularis (Roth) Ag.

3. Gattung: **Siphonocladus** Schmitz

Thallus zuerst 1zellig, später sich in Zellen teilend, die seitlich auswachsen u. Äste bilden, die von der Hauptzelle nicht durch eine Wand abgetrennt sind, aber durch Wände gegliedert werden. Am

Grunde des Thallus durch unregelmäßig verzweigte Rhizoiden befestigt. Chromatophor netzförmig mit vielen Pyrenoiden. Zoosporen in den Astzellen entstehend, durch ein od. mehrere Löcher ausströmend.

Thallus einzeln od. rasig, 1—3 cm lg., ca. 1 mm br., etwas keulig, 1zellig, später sich in Zellen teilend. Auf Steinen u. Cystosira im Adriatischen Meer. (Fig. 399.) **S. pusillus** (Kütz.) Hauck

4. Gattung: **Blastophysa** Reinke

Zellen groß, blasenförmig, mit vielkernigem, plasmatischem Wandbelag, dem zahlreiche 5—6eckige, scheidige Chromatophoren eingelagert sind, Pyrenoide meist vorhanden. An den Zellen sitzen durch Wände abgetrennte, hyaline, rhizoidenförmige Fortsätze u. lange, oft büschlig stehende, hyaline Borsten. Vermehrung durch Austreiben farbloser, durch eine Wand abgesetzter Fäden, an deren Ende eine neue grüne Zelle entsteht, od. durch direkte Aussprossung neuer grüner Zellen. Zoosporen zahlreich in den Zellen entstehend, mit 4 Geißeln, durch einen halsförmigen Vorsprung austretend.

Zellblasen 50—120 μ im Durchm., Rhizoidenfäden 8—16 μ br. Auf Hildenbrandia, Dumontia, Enteromorpha in der Ostsee u. Nordsee. (Fig. 397.) **B. rhizopus** Reinke

2. Familie: **Cladophoraceae.**

Thallus aus einfachen, unverzweigten od. \pm reichlich verzweigten Zellreihen bestehend, ohne Differenzierung im Stamm u. Äste, fest-sitzend, später vielfach freischwimmend. Zellen meist lg. zylindrisch, mit 1 od. vielen Zellkernen, Membran oft dick u. geschichtet. Chromatophor meist netzförmig mit vielen Pyrenoiden. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch 2- od. 4geißelige Zoosporen u. durch Akineten. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Kopulation 2geißeliger Iso- od. Heterogameten. Vegetative Vermehrung durch Zerfall der Einzelpflanzen, Ablösung von Zweigen usw. — Bei mehreren Gattungen Generationswechsel festgestellt.

Bestimmungstabelle der Gattungen.

- A. Fäden gar nicht od. nur wenig verzweigt u. dann mit kurzen, oft stachelförmigen Ästen.
- a) Zellen mit einem od. wenigen Kernen, hier u. da mit wurzelförmigen Auswüchsen versehen. **1. Rhizoclonium.**
 - b) Zellen mit zahlreichen Kernen, ohne wurzelförmige Auswüchse.
 - α) Zoosporen ei- od. birnförmig. **2. Chaetomorpha.**
 - β) Zoosporen umgekehrt eiförmig, am Hinterende in eine lg. Spitze ausgezogen. **3. Urospora.**
- B. Fäden sehr reichlich verzweigt.
- a) Zellen mit einem Kern; nur im Meere vorkommend. **4. Spongomorpha.**

b) Zellen mit zahlreichen Kernen.

α) Fäden ohne differenzierte Akineten.

* Thallus Ballen od. Polster bildend, aus mehreren ursprünglich getrennten Individuen hervorgehend.

† Zoosporenbildung fehlt. **5. Aegagropila.**

†† Zoosporen mit 2 Geißeln vorhanden; nur im Meere vorkommend. **6. Acrosiphonia.**

** Thallus keine Ballen od. Polster, höchstens lockere Watten bildend, aus einem zuerst festsitzenden Faden hervorgehend. Zoosporenbildung vorhanden.

7. Cladophora.

β) Fäden mit bes. differenzierten Akineten. Warmwasserbewohner. **8. Pithophora.**

1. Gattung: **Rhizoclonium** Kütz.

Thallus fadenförmig, kriechend, zuerst mit einer teilungsunfähigen Basalzelle festsitzend, später frei, aus zylindrischen, teilungsfähigen Zellen bestehend, mit spärlichen, rhizoidähnlichen, meist einzelligen kurzen Zweigen besetzt. An der Bildung des Thallus beteiligen sich mehrere Individuen. Zellen \pm zylindrisch, Chromatophor plattenförmig, mit netzförmigen Durchbrechungen u. vielen Pyrenoiden. Zellkerne einzeln od. mehrere in der Zelle. Zoosporen in den vegetativen Zellen entstehend, durch ein Loch ausschöpfend, mit 2 Geißeln, direkt zu Fäden auskeimend. Außerdem Akinetenbildung durch Ab Rundung von Zellen, die sich mit Stärke füllen u. lösen.

1. Zellen 12—40 μ br. **2.**

Zellen (6—)8—12 μ br., 1—5 mal so lg. Fäden schlaff, gewunden, lebhaft grüne Flocken bildend. Ästchen selten, oft fehlend. Zwischen anderen Algen. Nordsee, westliche Ostsee.

R. Kochianum Kütz.

2. Fäden lebhaft grün, mit meist mehrzelligen, rhizoidartigen Zweigen.

Zellen 12—22 μ br., 2—4 mal so lg. Membran oft dick. Zweige meist häufig, mehrzellig, selten 2zellig, mit kleinerer oberer Zelle. In Quellen u. Bächen, zwischen Moosen, an Steinen usw., nicht selten.

R. fontanum Kütz.

Fäden lockere, gelbgrüne od. lebhaft grüne Rasen bildend, unverzweigt od. mit wenigen, kurzen, einzelligen Rhizoiden. Zellen 12—32(—40) μ br., 2—5 mal so lg., öfters in der Mitte etwas angeschwollen, Membran meist bis 2 μ dick. — Var.: riparium (Harv.) Stockm. ohne Rhizoiden, Membran häufig dicker, bis 3 μ dick. Im Süßwasser in Quellen und Flüssen, an feuchten Felsen usw., in Brackwasser, sowie an den Küsten der Nord- u. Ostsee im Salzwasser.

R. hieroglyphicum (Ag.) Kütz.

2. Gattung: **Chaetomorpha** Kütz.

Thallus fadenförmig, unverzweigt, aus kurzen, bisweilen tonnenförmig angeschwollenen Zellen bestehend, mit teilungsunfähiger

Basalzelle, die ein korallenförmig verzweigtes Haftorgan bildet. Chromatophor plattenförmig, netzartig durchbrochen od. in kleine Scheiben zerteilt, mit zahlreichen Pyrenoiden. Kerne zahlreich. Zoosporen zu vielen in den Zellen gebildet, birnförmig, 4geißelig. Geschlechtliche Fortpflanzung durch 2geißelige Isogameten. Außerdem Bildung von Akineten mit verdickter Membran. — Generationswechsel.

1. Zellfäden über 50μ br. 2.
Zellfäden hellgrün, sehr lg., schlaff, in Watten verworren, ca. 40μ br. Zellen 2—6mal so lg. als br. In der oberen Litoralregion, Nord- u. westl. Ostsee. **C. gracilis** Kütz.

2. Fäden mit Haftscheibe festsitzend. 3.
Fäden zuletzt freischwimmend, in verworrenen Massen. 4.

3. Haftscheibe schildförmig. Fäden aufrecht, 10—30 cm lg., ca. 125 bis 500 (u. mehr) μ dick, nach dem Grunde allmählich schmaler, steif, gerade, meist dicht rasig beieinander. Zellen 1—2mal so lg. wie br. od. kürzer, an den Scheidewänden leicht eingezogen. Nord- u. westl. Ostsee, Adriatisches Meer. (Fig. 400.)

C. aërea (Dillw.) Kütz.

Haftscheiben schildförmig. Fäden gerade, 10—20 cm lg., 400 bis 700 μ br., derb, steif, hornartig, lockerrasig od. einzeln. Zellen 1—2(—3)mal so lg. wie br., zylindrisch od. leicht angeschwollen. Auf Steinen in bis 20 m Tiefe festsitzend; Nord- u. westl. Ostsee.

C. melagonium (Web. et Mohr) Kütz.

4. Meeresbewohner. 5.
Fäden sehr lg., freudig- bis dunkelgrün, ziemlich steif, lockere Watten bildend. Zellen zylindrisch, 110—154 μ br., 65—170 μ lg. Membran längsstreifig. Müggelsee bei Berlin.

C. Henningsii Richter

Fäden dunkel- bis schmutziggrün. 6.

5. Fäden hell- seltener dunkelgrün, locker verflochten, etwas steif, stellenweise gebogen, sehr lg., (100—)200—500 μ br. Zellen zylindrisch, bisweilen etwas angeschwollen, 1—2, seltener 4—5mal so lg. wie br. Membran 6—8 μ dick. Im Meer- u. Brackwasser; Nord- u. Ostsee, Adriatisches Meer. **C. linum** (Muell.) Kütz.

6. Fäden 300—700 μ br., verlängert, sehr steif, stellenweise gekräuselt, verworren. Zellen zylindrisch bis etwas angeschwollen, 1—2mal so lg. wie br. Nordsee, Adriatisches Meer.

C. crassa (Ag.) Kütz.

Fäden 100—110 μ br., ziemlich steif, in verworrenen Massen, trocken fast violettgrün. Zellen ungefähr so lg. wie br. Westl. Ostsee, selten. **C. baltica** Kütz.

3. Gattung: Urospora Aresch.

Thallus fadenförmig, aus kurzen, sehr selten kurz verzweigten Zellen bestehend. Basalzelle teilungsunfähig. Chromatophor wandständig, netzförmig durchbrochen, mit zahlreichen Pyrenoiden. Kerne zahlreich. Zoosporen umgekehrt eiförmig, hinten lang zugespitzt, von

der Seite gesehen 4eckig, mit 4 Geißeln. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Kopulation von größeren weiblichen u. kleineren männlichen, 2geißeligen Gameten. Zygosporien kugelig, glatt. Akinetenbildung durch Abteilung mehrzelliger od. einzelliger Fadenteile.

Rasen meist angeheftet, verwebt, 1—8 cm hoch, gelblich- od. dunkelgrün. An Steinen, Holzwerk, Algen in der Litoralregion; Nord- u. Ostsee, weit verbreitet. **U. penicilliformis** (Roth) Aresch.

4. Gattung: **Spongomorpha** Kütz.

Lager büschelig, meistens von mehreren Individuen gebildet. Fäden mehrzellig, verzweigt, mit Sproß- u. Wurzelfäden. Chromatophor wandständig, netzförmig, mit sehr großen Maschen u. vielen Pyrenoiden. Zellkern einzeln. Zoosporangien interkalar reihenförmig entstehend, mit vielen 2geißeligen Zoosporien. Vegetative Vermehrung durch mit Reservestoffen gefüllte Zellen, die an der Spitze der Wurzelfäden gebildet werden.

Rasen büschelförmig, dicht, halbkugelig bis kugelig, 1—4 cm hoch, blaßgrün. Fäden 20—40 μ br., unten 1—3, oben bis 8mal so lg., an der Basis mit zahlreichen Wurzelfäden, zuletzt wollig verfilzt u. ungefähr gleichmäßig verzweigt. An Algen usw. in der Litoralregion, Ost- u. Nordsee.

S. lanosa (Roth) Kütz.

Rasen dunkelgrün, dicht, 5—8 cm hoch. Fäden etwas steif, 80—150 μ br., Zweige abwechselnd od. oft einseitig. Zellen 1—2mal so lg. wie br. Helgoland (in neuerer Zeit jedoch nicht wieder aufgefunden!)

S. Sonderi Kütz.

5. Gattung: **Aegagropila** Kütz.

Thallus kugelige, radiär gebaute, freischwimmende Ballen od. durch Rhizoiden angeheftete Polster bildend, aus der Verwachsung mehrerer Individuen entstehend. Zellfäden verzweigt mit aufrechten, starren, \pm abstehenden Seitenästen. Chromatophor netzförmig, wandständig, mit zahlreichen Pyrenoiden. Zellkerne zahlreich. Zoosporien u. Gameten fehlen. Vermehrung nur durch Freiwerden von Ästen od. durch Bruchstücke.

1. Salzwasserbewohner. 2.

Süßwasserbewohner. 3.

2. Thallus rasen- od. ballenförmig, 2—5 cm hoch. Fäden steif, hornartig, 120—300 μ br., am Grund dichtotom, weiter oben trichotom od. unregelmäßig. Äste ziemlich lg., \pm reich mit kurzen Ästchen besetzt. Zellen 4—8mal so lg. wie br. Helgoland, Adriatisches Meer.

A. trichotoma (Ag.) Kütz.

Thallus kugelig, von Kirschgröße od. größer. Fäden 30—80 μ br., Zellen zylindrisch, 3—6mal so lg. wie br. Zweige entfernt stehend, gespreizt, verlängert. Westl. Ostsee, selten.

A. Agardhii Kütz.

3. Pflanzen dichte Ballen u. Rasen usw. bildend.

Pflanzen lockere Büschel od. \pm radiär gebaute Flocken bildend,

in losen Massen den Seegrund bis 24 m Tiefe bedeckend, 2 cm hoch. Fäden ziemlich starr, 40—85 μ br., Zweige 23—40 μ br. Zellen 4—8—30mal so lg. als br., linear od. nach oben zu oft verdickt. In Seen, Norddeutschland, Alpenländer, wohl verbreitet.

A. profunda (Brand) Nordst.

4. Ballen unter 3 cm im Durchm. 5.
Ballen 7—12 cm im Durchm., schwammig; auch Watten, Polster u. Rasen bildend. Fäden sehr reichlich verzweigt, 50—55 μ br., am Ende 36 μ br. Zweige abwechselnd, am Grunde oft gegenüberstehend, oben oft einseitwendig. Zellen 5—10mal so lg. wie br. In Seen, Brandenburg, Mecklenburg, Alpenländer.

A. Sauteri (Nees) Kütz.

5. Ballen kugelig, 1—2,5 cm im Durchm., auch Rasen bildend. Fäden steif, 45—75 μ br., in der Mitte 90, am Grunde 45 μ br., Enden keulenförmig od. lanzettlich. Zellen nach oben zu verdickt, 6 bis 12mal so lg. wie br. Membran ziemlich zäh. Zweige abwechselnd, oft unregelmäßig. In Seen Norddeutschlands (Schleswig-Holstein).

A. holsatica Kütz.

Ballen kugelig, 7—12 mm im Durchm. Fäden torulös, 36—75 μ br., sehr reich verzweigt, steif. Zellen 2—8mal so lg. wie br. Zweige aufrecht u. dicht gedrängt. In Seen; Norddeutschland, Kärnten.

A. Linnaei Kütz.

6. Gattung: *Acrosiphonia* (Ag.) Wille

Thallus büschelig, aus mehreren Individuen bestehend, mittels Rhizoiden angeheftet. Fäden verzweigt; Zweige aufrecht abstehend, bisweilen zu Krallen auswachsend. Chromatophor netzförmig, wandständig, mit vielen Pyrenoiden. Zellkerne zahlreich, wandständig. Zoosporangien terminal od. interkalar entstehend, vereinzelt od. in Reihen gelagert; Zoosporen zu vielen gebildet, mit 2 Geißeln u. Augenfleck. Vermehrung auch durch mit Reservestoff gefüllte, kurze Zellen am Ende der Rhizoiden.

Rasen sattgrün, 3—8 cm hoch, schlüpfrig, später mehr steif u. oft lappig. Fäden exzentrisch strahlig angeordnet, 40—90 μ br., in ziemlich gleicher Höhe endigend. Zellen zylindrisch, der jungen Pflanzen 8—12mal, der älteren 1—2mal so lg. wie br. In der Litoralregion der Nord- u. westlichen Ostsee. (*Spongomorpha arcta* [Dillw.] Kütz.)

A. centralis (Lyngb.) Kjellm.

7. Gattung: *Cladophora* Kütz.

Thallus büschelförmig od. wattenförmig, reich verzweigt, aus einem Individuum gebildet. In der Jugend mit Rhizoidzelle festsetzend, später frei od. noch weiter sich anheftend. Zweige lateral, od. durch nachträgliche Verschiebung dichotomisch gestellt. Zellen gewöhnlich langgestreckt; Zellwand 3schichtig. Chromatophor netzförmig, wandständig, mit vielen Pyrenoiden; Zellkerne zahlreich, wandständig (vgl. Textfig. XII). Zoosporangien in den oberen Zweig-

spitzen entstehend, mit zahlreichen, eiförmigen Zoosporen, die 4 od. 2 Geißeln u. Augenfleck besitzen (vgl. Textfig. I, 3). Geschlechtliche Fortpflanzung durch Kopulation 2geißeliger Isogameten. Die Arten sind schwer zu unterscheiden, da die meisten Arten nach den äußeren Verhältnissen sehr veränderlich sind. — Generationswechsel.

1. Im Süßwasser. 2.

Im Salzwasser. 4.

2. Thallus mit primärem Rhizoid festsitzend, angewachsen bleibend, meist reichlich Zoosporen bildend. 3.

Thallus ohne primäres Rhizoid, freischwimmende, leicht verflochtene Matten bildend. Fäden unregelmäßig, bald reichlich, bald spärlich verzweigt; Äste meist einzeln, selten zu zweien an einer Zelle auftretend, seitlich entstehend u. erst an älteren Abschnitten dichotomisch gestellt. Zellen der Hauptäste 50—120 μ br., 1—3mal so lg., die der Äste 12—40 μ br., 3—6mal so lg., selten rein zylindrisch, meist etwas tonnenförmig od. keulig angeschwollen, mit glatter, meist ziemlich dicker Membran. Chromatophor eng zusammenschließend, fest zusammenliegend. Zoosporenbildung äußerst selten, nicht an den Enden der Zweige, sondern interkalar. — Sehr formenreich durch Verschiedenheit der Verzweigungen, durch Kalkinkrustationen. Stets die Matten sich rauh anführend. Auffällig die *f. viadrina*, die papier- od. tuchartige Lager über Schlamm austrocknender Gewässer bildet (Meteorpapier). In stehenden Gewässern überall häufig. (Fig. 401.)

C. fracta Kütz.

3. Thallus stets angeheftet, büschelig od. rasig, nur zufällig bisweilen losgerissen. Fäden meist reichlich verzweigt mit nach oben zu \pm büschelig gehäuften Verzweigungen. Äste einzeln od. zu 2—3 aus einer Zelle entspringend, seitlich angelegt, jedoch schon frühzeitig dichotomisch gestellt, so daß schon die Zweige vorletzter u. drittletzter Ordnung \pm büschelig-pinselartig angeordnet sind. Zoosporangien an den Enden der Zweige gebildet. Zellen zylindrisch od. öfters nach oben zu meist einseitig verdickt, die der Hauptäste 60—130 μ br., 3—8mal so lg., die der Zweige höherer Ordnung 25—50 μ br., 2—6mal so lg. — In der Länge der Fäden, der Häufigkeit der Verzweigungen, Breite u. Länge der Zellen sowie in der Farbe außerordentlich wechselnd. Überall an unter dem Wasser befindlichen Gegenständen festsitzend; gut durchlüftetes Wasser bevorzugend, daher bes. in fließenden Gewässern an Wasserfällen, Seeufern usw., sehr häufig. (Fig. 402.)

C. glomerata (L.) Kütz.

Thallus stets angeheftet, lockere Rasen od. flutende Büschel bildend. Fäden unten spärlich, oben dichter verzweigt, nur selten etwas büschelig gehäuft. Äste meist einzeln, seltener zu 2 aus einer Zelle entspringend, schon sehr frühzeitig sich dichotomisch einstellend. Endverzweigungen oft auffallend lg. unverzweigt. Zellen meist zylindrisch, nur an älteren Exemplaren nach oben

- schwach keulig verdickt, die der Hauptfäden u. Hauptäste 40—110 μ br., der Endverzweigungen 20—27 μ br., alle 8—16mal so lg. Membran zart, öfters gefaltet. Zoosporangien in den Endverzweigungen gebildet. Ziemlich variabel in der Breite der Zellen, Faltung der Membran, jedoch weniger formenreich als vorige Arten. In stehenden od. langsam fließenden, süßen od. brackigen, bisweilen etwas unreinen Gewässern, nicht im Meer; verbreitet.
- C. crispata** (Roth) Kütz.
4. Thallus festsitzend, gleichmäßige Rasen bildend. 5.
Thallus ziemlich verworrene Rasen u. freischwimmende verworrene Watten bildend. 14.
5. Thallus 5—25 cm hoch. 6.
Thallus sehr niedrige kleine, $\frac{1}{2}$ —1 mm hohe Rasen bildend. Zellfäden reichlich verzweigt, nicht schlüpfrig, mit geraden Ästen. Zellen etwas bauchig, 25—30 μ br., 1—4mal so lg.; Zellwände dick, geschichtet. Auf Steinen in 7—20 m Tiefe; westl. Ostsee.
- C. pygmaea** Reinek
6. Zellfäden \pm steif. 7.
Zellfäden schlaff. 12.
7. Hauptäste mit aufrechten Seitenästen. 8.
Rasen dicht, etwas steif u. schwammähnlich, bis 8 cm lg. Fäden vom Grund an reichlich verzweigt, 60—90 μ br., Hauptäste mit zurückgekrümmten Seitenzweigen u. diese wiederum mit zurückgebogenen Ästen besetzt. Ästchen 20—40 μ br. Zellen meist $1\frac{1}{2}$ —3mal so lg. Membran dick, derb. In der Litoralregion; westl. Ostsee, Helgoland, Adriatisches Meer (einschließlich *C. albida* Kütz.).
- C. refracta** (Roth) Kütz.
8. Pflanzen reich verzweigt. 9.
Pflanzen zumindest im unteren Teil spärlich verzweigt. 11.
9. Pflanzen gedrunge. 10.
Rasen sattgrün, bis 20 cm lg. Fäden steif, gestreckt, reich verzweigt, mit verlängerten, peitschenförmigen Hauptästen, die mit verlängerten, aufwärts mit kurzen, oft einseitig gestellten Nebenästen besetzt sind. Zellen der Hauptäste zylindrisch, 280—400 μ br., die der Nebenäste an den Querwänden etwas eingeschnürt, 160—240 μ br., 1—4mal so lg. Westl. Ostsee, Nordsee, Adriatisches Meer.
- C. Hutchinsiae** (Dillw.) Kütz.
10. Rasen 5—15 cm hoch, tief dunkel- bis blaugrün, dicht büschelig. Fäden steif, reich verzweigt. Hauptäste 90—140 μ , Ästchen 60—85 μ br. Hauptäste mit abwechselnden, opponierten od. zu 3—4quirlig stehenden, nach oben hin meist dichter stehenden, ebenso weiter verzweigten, angedrückten, steif aufrechten Ästchen. Zellen 3—6mal so lg. wie br., die oberen fertilen tonnenförmig u. nur 2—3mal so lg. wie br. Membran dick. In der Litoralregion der Nordsee; sowie in der Ostsee an Steinen und Muscheln in 4—20 m Tiefe Nord- u. Ostsee.
- C. rupestris** (L.) Kütz.

Rasen satt- bis dunkelgrün, bis 25 cm lg. Fäden steif, reich verzweigt. Hauptäste verlängert, 100—250 μ br., mit abwechselnden, einseitigen, auch paarigen, gegenständigen od. wirteligen Nebenästen. Seitliche Ästchen dick, nicht od. wenig verjüngt, oft einseitigwendig, 70—160 μ br. Zellen 2—10mal so lg. wie br., etwas tonnenförmig, die Endzellen öfters fast keulenförmig. Membran dünn. An den Steinen der Litoralregion. Westl. Ostsee, Nordsee, Adriatisches Meer.

C. utriculosa Kütz.

11. Rasen dunkelgrün, etwas steif, federig geknäuelte, bis 6 cm lg. Fäden unterhalb spärlich, oberhalb dicht verzweigt, bis 100 μ br., Ästchen abwechselnd od. paarig, zumeist etwas einwärts gebogen, 30—50 μ br. Zellen $1\frac{1}{2}$ —4mal so lg. wie br. Membran dick, fest, an den Scheidewänden wenig eingeschnürt. An Steinen in der Litoralregion; Nord- u. Ostsee, Adriatisches Meer (= *C. Bertolonii* Kütz.)

C. hamosa Kütz.

Rasen 5—30 cm hoch, dunkelgrün. Fäden ziemlich steif, spärlich verzweigt. Hauptäste 100—200 μ br. Äste 50—100 μ br., verlängert, hin- u. hergebogen, wenig verästelt, mit einseitig gestellten, kurzen Nebenästchen. Zellen 2—4(—6)mal so lg. wie br. Nord- u. westliche Ostsee.

C. hirta Kütz.

12. Endzellen der Äste ziemlich spitz endigend. 13.
Rasen etwas schleimig, lebhaft grün, glänzend, bis 30 cm hoch. Fäden etwas schlaff, gerade, dichotom- od. trichotomisch verzweigt, 60—150 μ br., Zweige gerade aufsteigend, stark verlängert, rutenförmig erscheinend, 20—50 μ br., einseitig, bisweilen opponiert od. zu zweien nebeneinander entspringend; Endzellen stumpf gerundet endigend. Zellen 8—12mal so lg. wie br. An Holzwerk in der Litoralregion; westl. Ostsee, Nordsee, Adriatisches Meer. (*C. nitida* Kütz.)

C. trichocoma Kütz.

13. Rasen hellgrün, 5—25 cm hoch. Fäden schlaff, sehr reich verzweigt u. büschelig, aufrecht, Hauptäste 50—140 μ , Ästchen 25—50 μ br. Ästchen einseitig, einzeln od. zu 2—3 entspringend. Zweige an den Enden oft federig-büschelig verzweigt. Zellen 6—12mal, der Ästchen 2—4mal so lg. wie br. Endzellen verjüngt auslaufend. An Steinen und Pfahlwerk in der Litoralregion; Nord- u. Ostsee.

C. glaucescens (Griff.) Harv.

Rasen hell- bis gelblichgrün, bis 25 cm hoch. Fäden schlaff, reich verzweigt. Hauptäste 100—160 μ br., Äste 30—50 μ br., hin- u. hergebogen mit einseitig gestellten, verlängerten, leicht aufwärts gebogenen Ästchen. Zellen 3—6mal so lg. als br., bisweilen noch länger. Endzellen verjüngt. Nord- u. Ostsee, Adriatisches Meer; Litoralregion.

C. gracilis (Griff.) Kütz.

14. Zellfäden schlaff. 15.
Watten hell- bis dunkelgrün. Fäden steif, 120—200 μ br. Äste abstehend, winkelig hin- u. hergebogen mit gespreizten Verzweigungen. Zellen zylindrisch od. keulenförmig, (1—)3—12mal so

lg. als br. In der Litoralregion; Nord- u. Ostsee, Adriatisches Meer; verbreitet. (*C. heteronema* Kütz.)

***C. fracta* Kütz. f. *marina* Hauck**

15. Watten hellgrün, verworren. Zellfäden schlaff, bis 15 cm lg., locker dichotomisch, nach oben hin trichotomisch verzweigt. Hauptäste 150—200 μ br., mit abstehenden, einseitigen, kleinen, oft einzelligen, fast aus jeder Zelle entspringenden, ca. 45 μ breiten Ästchen. Zellen 4—8mal so lg. wie br. In tiefem Wasser der westl. Ostsee, Nordsee, Adriatisches Meer.

***C. patens* Kütz.**

Rasen bleichgrün, etwas polsterförmig od. ausgebreitet verworren, etwa 10 cm hoch, od. lockere Watten. Fäden schlaff, reich u. locker verzweigt. Hauptäste 100—150, Endverzweigungen 20—40 μ br. Zweige abstehend, verlängert, abwechselnd, gegenständig od. zu 3—4 quirlig u. ebenso wieder verzweigt. Zellen 4—12mal so lg. wie br. Westl. Ostsee, Nordsee; in Watten zwischen anderen Algen.

***C. expansa* (Mert.) Kütz.**

Rasen u. Watten hell- od. auch dunkelgrün, im trockenen Zustand oft seidenartig glänzend, bis 30 cm hoch. Fäden locker verflochten, an den Enden mit oft büschelig gedrängten Ästen; Verzweigung entfernt dichotomisch od. trichotomisch. Hauptäste meist nur dichotomisch verzweigt, 80—140, Äste 30—50 μ br., aufrecht od. abstehend. Zellen der Hauptäste 3—10mal, die der Seitenäste 5—14mal so lg. wie br. Sehr veränderlicher Formenkreis. In der Litoralregion an Steinen u. Holzwerk. Nord- u. Ostsee, Adriatisches Meer. (*C. cristallina* Kütz.)

***C. sericea* Kütz.**

8. Gattung: ***Pithophora* Wittr.**

Thallus fadenförmig, verzweigt, ohne primäres Rhizoid. Zweige lateral, etwas unterhalb der Spitze einer Zelle entspringend. Zellen zylindrisch od. etwas angeschwollen; Chromatophor netzförmig, mit vielen Pyrenoiden. Zellkerne zahlreich. Fortpflanzung durch Akineten, die durch Teilung einer vegetativen Zelle entstehen u. sich durch den dichten Zellinhalt deutlich von den übrigen Zellen abheben. Akineten direkt zu neuen Individuen auswachsend. Zoosporen- od. Gametenbildung fehlt. — In den Tropen heimisch, im Gebiet nur eingeschleppt.

Hauptfaden mit Zweigen 1. Ordnung, selten auch 2. Ordnung. Akineten tonnenförmig, einzeln, terminal od. interkalar; erstere mit kegelförmigem oberem Ende. Zellen des Hauptfadens 50—60 μ br.; Akineten ca. 80—90 μ br. u. 200—220 μ lg. Gelegentlich in Gewächshäusern in Warmwasserbassins durch Tropenpflanzen eingeschleppt auftretend.

***P. kewensis* Wittr.**

3. Familie: ***Dasycladaceae*.**

Thallus aus einer axilen, schlauchförmigen, großen Stammzelle ohne Scheidewände u. quirlförmig stehenden, einfachen od. ver-

zweigten, gegliederten Ästen bestehend, am Grunde mit Rhizoiden angeheftet. Die Stammzelle wächst meist unbegrenzt weiter, während die Zweige ein beschränktes Wachstum besitzen. Zellkerne zahlreich. Chromatophoren zahlreich, klein, ellipsoidisch, mit je einem Pyrenoid. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Isogameten mit mehreren Chromatophoren. Zoosporen u. Akineten fehlen.

Bestimmungstabelle der Gattungen.

A. Thallus keulig-zylindrisch, nicht inkrustiert, mit einzeln an den primären Seitenästen stehenden Gametangien.

1. *Dasycladus*.

B. Thallus schirmförmig, mit Kalk inkrustiert; Aplanosporangien in den Zellen der schirmförmigen Stände entstehend.

2. *Acetabularia*.

1. Gattung: *Dasycladus* Ag.

Stamm zylindrisch-keulenförmig, aus einer langen, schlauchförmigen, dickwandigen Zelle bestehend, an der zahlreiche, dichtstehende Quirle von etwa 12 mehrfach geteilten Zweigen sitzen. Gametangien kugelig, groß, am Scheitel der ersten Zelle der Quirlzweige entstehend, von den Ästchen 2. Ordnung umgeben, im Herbst 2geißelige Isogameten entlassend; doch nur solche von verschiedenen Thalli kopulieren.

Thallus 2—5 cm lg., 3—8 mm br., rasig wachsend, dunkelgrün. Adriatisches Meer. (Fig. 403.) *D. claviformis* (Roth) Ag.

2. Gattung: *Acetabularia* Lamouroux

Einem kleinen Hutpilz gleichend, mit dünnem, zylindrischem, stark verkalktem Stiel u. kreisrundem, aus wagerecht gestellten, keulenförmigen Strahlen zusammengewachsenem Hut. Die einzelnen Strahlen bilden zahlreiche Aplanosporen aus, die durch den Zerfall der Pflanze frei werden u. im Frühjahr 2geißelige Isogameten entlassen.

Einzeln od. in Rasen, 4—10 cm lg., Stiel ca. 0,3 mm dick, Hut 5—12 mm br., graugrün bis fast weiß. An Felsen im Adriatischen Meer. (Fig. 404.) *A. mediterranea* Lamx.

4. Familie: *Sphaeropleaceae*.

Thallus aus unverzweigten Zellfäden bestehend, die stets frei schwimmen u. vielkernige langgestreckte Zellen haben. Chromatophor Ringe bildend, die mehrere Pyrenoide enthalten u. durch Vakuolen getrennt sind. Kerne zahlreich. Zoosporen fehlen. Antheridien u. Oogonien ohne äußere Veränderung aus den vegetativen Zellen entstehend. Eizellen in größerer Zahl in den mit kleinen Löchern sich öffnenden Oogonien gebildet. Spermatozoiden langgestreckt, mit 2 Geißeln, in großer Zahl in den sich mit kleinen Löchern öffnenden Antheridien gebildet. Oosporen mit derber, skulptierter, 3schichtiger Membran, Inhalt rot gefärbt. Die Oospore

keimt mit einer od. mit 2—8 Schwärmosporen aus, die 2 Geißeln besitzen, sich bei der Keimung stark strecken u. nach starker Vermehrung der Kerne u. Pyrenoide Scheidewände bilden.

Einzige Gattung: **Sphaeroplea** Ag.

Merkmale der Familie.

Watten hellgrün. Zellen 30—72 μ br., 8—20mal so lg. Chromatophoren in 20—30 Gürtelbändern. Bes. in flachem Wasser im zeitigen Frühjahr auftretend. Ziemlich selten. (Fig. 405.) **S. annulina** Ag.

V. Reihe: Siphonales.

Bestimmungstabelle der Familien.

- A. Geschlechtliche Fortpflanzung fehlend od Gametenkopulation.
 a) Nichtparasitisch, Zoosporen vorhanden.
 α) Thallus aus einer ungeteilten, einfachen od. verzweigten Zelle bestehend, deren Zweige als Blätter ausgebildet sind, sich aber nicht verflechten.
 I. Thallus aus einem Hauptstamm mit akropetalen Blättern bestehend. **1. Bryopsidaceae** (S. 218)
 II. Thallus schlauchförmig, ohne Blätter. **3. Derbesiaceae** (S. 220)
 β) Thallus aus einer meist ungeteilten Zelle bestehend, deren Zweige sich dicht verflochten u. einen bestimmt geformten Vegetationskörper bilden. **2. Codiaceae** (S. 219)
 b) Parasitisch in höheren Pflanzen lebend, Zoosporen fehlen. **5. Phyllosiphonaceae** (S. 224)
- B. Geschlechtliche Fortpflanzung oogam; Thallus aus langen, ungeteilten, verzweigten Fäden bestehend. **4. Vaucheriaceae** (S. 220)

1. Familie: **Bryopsidaceae.**

Thallus ursprünglich einzellig, reich verzweigt, aus kriechenden rhizomähnlichen Fäden bestehend, mit aufrechten Stämmchen und meist fiederig stehenden Blättchen, gewöhnlich \pm dichte Rasen bildend. Verzweigungen nach der Spitze hin kürzer werdend, ähnlich wie bei Farnwedeln. Vegetative Vermehrung durch rhizomartige Fäden u. losgelöste Fiederästchen. Zoosporen fehlen. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Kopulation von verschiedenen großen Gameten. Makrogameten (weibliche) spitz birnförmig, mit großem, grünem Chromatophor. Mikrogameten (männliche) $\frac{1}{2}$ so groß, mit kleinem, gelblichem Chromatophor. Die Zygospore kann sofort auskeimen.

Einzige Gattung: **Bryopsis**, Lamouroux

Fiederästchen sich direkt in Gametangien umbildend

Rasen büschelig, dunkelgrün, bis 10 cm hoch. Fäden aufrecht, doppelt und zweizeilig gefiedert. An Steinen, Pfählen, Muscheln der

unteren Litoralregion. Nord- u. westl. Ostsee, Adriatisches Meer. (Fig. 406.)

B. plumosa (Huds.) Ag.

Rasig, aus dicht verworrenen, dunkelgrünen, unregelmäßig weitläufig verästelten Fäden bestehend. Diese Fäden oben od. in der Mitte mit abwechselnden od. opponierten Fiederchen besetzt. Adriatisches Meer.

B. duplex de Not.

2. Familie: Codiaceae.

Thallus aus einer ursprünglich ungeteilten, später auch geteilten Zelle bestehend, die reich verzweigt ist. Zweige locker od. so dicht verflochten, daß ein parenchymatischer Zellkörper gebildet wird, der auch in Mark- u. Rindenschicht differenziert sein kann. Gliederung in Stamm u. Blätter fehlt, Rhizoiden vorhanden. Bei *Codium* geschlechtliche Fortpflanzung durch 2geißelige Makro- u. Mikrogameten; Zygoten dickwandig, direkt zur vegetativen Pflanze auskeimend. — Arten auf Felsen und Steinen festsitzend.

Bestimmungstabelle der Gattungen.

A. Thallus stark abgeflacht.

a) Thallus einfach, flach, blattartig.

1. Udotea.

b) Thallus aus einzelnen plattgedrückten, kettenförmig angeordneten Gliedern zusammengesetzt.

2. Halimeda.

B. Thallus krustenförmig, zylindrisch od. kugelig.

3. Codium.

1. Gattung: *Udotea* Lamouroux

Thallus flach blattartig, gestielt, Stiel verzweigt, rund, mit Mark u. Rinde. Flacher Teil oft keilförmig, mit konzentrischen Zonen. Fortpflanzung noch unbekannt.

Stiel 1—5 cm lg., 1—3 mm dick, der flache Teil 2—8 cm lg., 90—120 μ dick. Adriatisches Meer. (Fig. 409.)

U. Desfontainii (Lamx.) Desf.

2. Gattung: *Halimeda* Lamouroux

Thallus aus plattgedrückten, herz- od. nierenförmigen Gliedern bestehend, die mit kurzen Stielchen zusammenhängen u. verzweigte Rasen bilden. Mit Rhizoiden ansitzend, stark inkrustiert, gelbgrün bis weiß. Fortpflanzung durch eiförmige, 2geißelige Schwärmer, die in freistehenden, traubenförmigen Sporangien gebildet werden. Genaueres Verhalten der Schwärmer usw. noch unbekannt.

Thallus 5—15 cm hoch, opuntienartig gegliedert. Adriatisches Meer. (Fig. 408.)

H. tuna (Ell. et Sol.) Lamx.

3. Gattung: *Codium* Stackh.

Thallus dunkelgrün, stielrund, kugelig od. krustenförmig, nicht inkrustiert, mit lockerem Markgewebe (Zentralfäden) und mit aus dichtstehenden, keulenförmigen und an der Spitze oft mit Haaren

versehenen „Zellen“ (Palisadenschläuchen) gebildetem Rindengewebe. Palisadenschläuche von den Zentralfäden durch Membranpfropfe abgegliedert. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Heterogameten, die in \pm spindelförmigen, seitlich an den Palisadenschläuchen sitzenden Gametangien gebildet werden.

1. Thallus krustenförmig od. kugelig. 2.
Thallus aufrecht-zylindrisch, \pm verzweigt. 3.
2. Thallus kugelig, etwas niedergedrückt, bis 20 cm groß, mit feinen Rhizoiden angeheftet, innen von Fäden durchzogen u. von Flüssigkeit erfüllt, später hohl. Sublitorale Region. Adriatisches Meer. **C. bursa** (L.) Ag.
Thallus krustenartige, ca. 1 cm hohe Lager bildend, nicht hohl. Litorale Region. Adriatisches Meer. **C. difforme** Kütz.
3. Thallus stielrund, meist \pm dichotomisch verzweigt, bis 50 cm lang, 3—8 mm dick, mit krustig ausgebreitetem Fußstück. Oberfläche zart behaart, schlüpfrig. Palisadenschläuche stets ohne Spitze. Litorale Region. Adriatisches Meer. (Fig. 410.) **C. tomentosum** (Huds.) Stackh.
Thallus wie oben. Palisadenschläuche stets mit kleinem, oft scharfem Spitzchen. Nordsee. **C. fragile** (Hariot) Suring.

3. Familie: **Derbesiaceae.**

Thallus 1zellig, unregelmäßig od. dichotomisch verzweigt, keine Differenzierung in Stamm u. Blätter zeigend. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch fast kugelige, mit einem Kranz kurzer Geißeln versehene Zoosporen, die in kurzen, angeschwollenen, seitlichen, abgegliederten Sporangien gebildet werden. Geschlechtliche Fortpflanzung unbekannt.

Einzig Gattung: **Derbesia** Solier

Merkmale der Familie.

Thallus dunkelgrün, 5—10 mm hoch, rasenbildend, aus schlaffen, 12—24 μ dicken, unregelmäßig verzweigten Fäden bestehend. Nordsee, Adriatisches Meer. **D. neglecta** Berth.

Thallus dunkelgrün, 3—12 cm hoch, büschelig-rasig, aus einfachen od. mit etwas abstehenden Ästen u. Ästchen besetzten Stämmchen gebildet. Adriatisches Meer. (Fig. 407.) **D. Lamourouxii** (Ag.) Sol.

4. Familie: **Vaucheriaceae.**

Thallus aus langen schlauchförmigen, verzweigten, 1zelligen Fäden bestehend, wovon sich nur die Geschlechtsorgane durch Wände abgliedern. Chromatophoren scheibenförmig, ohne Pyrenoide; Kerne klein, zahlreich. Zoosporangien an den Spitzen der Äste durch Wand abgegliedert. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Zoosporen mit zahlreichen, über den ganzen Körper verteilten Geißeln (sog. Synzoo-

spore, vgl. Textfig. I, 5). Aplanosporen vorhanden. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Oogamie. Oogonien mit einer einkernigen Eizelle. Antheridien mit zahlreichen, 2geißeligen Spermatozoiden.

Bestimmungstabelle der Gattungen.

- A. Vegetative Fäden nicht gabelig verzweigt, ohne Einschnürungen.
 a) Assimilationsprodukt Öl. Oogonien mit Schnabel od. Papille.
 1. Vaucheria.
 b) Assimilationsprodukt Stärke. Oogonien ohne Schnabel od. Papille, vor der Befruchtung aufreißend.
 2. Vaucheriopsis.
- B. Vegetative Fäden gabelig verzweigt, mit Einschnürungen. Assimilationsprodukt Stärke.
 3. Dichotomosiphon.

1. Gattung: *Vaucheria* D C.

Fäden unregelmäßig verzweigt; Seitenzweige an ihrer Basis nicht ringförmig eingeschnürt. Assimilations- u. Reserveprodukt Öl. Antheridien u. Oogonien seitlich sitzend. Oogonium mit Befruchtungsöffnung, die meist schnabelförmig vorgezogen ist. Oosporen mit 3schichtiger Membran.

1. Antheridium nur durch eine Wand von dem vegetativen Faden getrennt. 2.
 Antheridium durch eine niedrige Zelle (Begrenzungszelle) von dem vegetativen Faden getrennt; Arten an der Meeresküste vorkommend. 10.
2. Oogonien auf den Fäden sitzend od. nur kurz gestielt. 3.
 Oogonien u. Antheridien zusammen auf besonderen Seitenästen stehend. 7.
3. Antheridien sitzend, gerade od. nur wenig gekrümmt. 4.
 Antheridien deutlich gestielt, horn- od. schneckenförmig gekrümmt. 6.
4. Monözisch. Antheridien durch einen Spalt sich öffnend. 5.
 Diözisch. Rasen schmutziggrün bis bräunlich, dick. Fäden 50—220 μ br., entfernt verzweigt, oft fast dichotom. Oogonien ungestielt, kugelig, wagrecht stehend, einzeln od. zu 2—6 nebeneinander, bis 375 μ lg. u. 330 μ br., mit papillenartig vorgewölbter Befruchtungsöffnung. Antheridien oval od. länglich-zylindrisch, oben zugespitzt, wagrecht abstehend, chlorophyllhaltig, einzeln od. in Gruppen angeordnet, 110—230 μ lg. u. 75—150 μ br. In stehenden Gewässern, bes. häufig im Brackwasser nahe der Küste, auch im Binnenland in salzhaltigen Gewässern; ferner (f. marina Hauck) für die westliche Ostsee, Helgoland, Mittelmeer angegeben. (Fig. 411.) **V. dichotoma** (L.) Ag.
5. Rasen locker, wenig verzweigt, in lockeren, freischwimmenden Watten od. in dichten polsterförmigen Lagern. Oogonien einzeln od. seltener zu 3—6 zusammen, kurz gestielt od. sitzend, schief eiförmig, in einen kurzen Schnabel ausgezogen, Membran

fein längsstrichelig, bis 150μ lg. u. 130μ br. Oospore meist viel kleiner als das Oogonium, \pm kugelig, $75\text{--}130 \mu$ lg. u. $72\text{--}110 \mu$ br. Antheridien schlauchförmig-zylindrisch, zugespitzt, meist einzeln auf beiden Seiten der Oogoniumreihe. Fäden $50\text{--}130 \mu$ br. In stehenden u. langsam fließenden Gewässern u. auf feuchter Erde, oft sehr häufig.

V. *aversa* Hass.

Rasen aus dicht verflochtenen, reich verzweigten Fäden bestehend, blaß- od. graugelbgrün bis bräunlich, am Grunde od. frei oben schwimmend. Oogonien schief eiförmig bis vogelkopfförmig, geschnäbelt, zu 1—6 hintereinander am Faden stehend. Oosporen das Oogonium \pm ausfüllend, kugelig bis eiförmig, $44\text{--}84 \mu$ lg., $44\text{--}60 \mu$ br. Antheridien schlauchförmig-zylindrisch, nach vorn zugespitzt, zu 1—2 neben den Oogonien. Fäden $22\text{--}75 \mu$ br. In fließenden od. stehenden Gewässern, verbreitet. (Fig. 411a.)

V. *ornithocephala* Ag.

6. Rasen im stehenden Wasser große freischwimmende Watten bildend. Oogonien zu 2 nebeneinander u. dazwischen ein Antheridium od. ein Oogon u. ein Antheridium nebeneinander. Oogonien bauchig, schief eiförmig. Schnabel schräg aufwärts gerichtet. Oosporen das Oogonium ausfüllend, im Innern mit roten bis braunen Flecken. Antheridien gewunden, auf geradem od. hornförmig gebogenem Ast. Fäden $49\text{--}110 \mu$ dick. Oosporen $60\text{--}100 \mu$ lg., $54\text{--}77 \mu$ br. In stehenden, seltener in fließenden Gewässern, häufig. (Fig. 412.)

V. *sessilis* (Vauch.) D. C.

Im Wasser dicke, polsterförmige, immer sterile Rasen, auf feuchtem Boden zartfädige Überzüge bildend. Meist nur ein Oogonium u. ein Antheridium nebeneinander ausgebildet. Oogonien meist horizontal geschnäbelt. Oospore mit braunen Flecken im Innern. Antheridien gewunden, am Ende eines geraden od. hornförmig gebogenen od. schneckenförmig eingerollten Astes. Fäden $33\text{--}52 \mu$ dick. Oosporen $66\text{--}77 \mu$ lg., $55\text{--}77,5 \mu$ br. Auf feuchtem Boden u. in fließendem Wasser, häufig.

V. *sessilis* D. C. f. *repens* (Hass.) Hansg.

7. Oogonien sitzend od. kurz gestielt. 8.

Lockere, freischwimmende Watten, dünne Polster od. am Ufer dicke Rasen bildend. Oogonien eiförmig bis kugelig, zu 2—6 am Fruchttast unterhalb des Antheridiums sitzend, mit ziemlich langen, meist abwärts geneigten Stielen. Oosporen mit den Oogonien abfallend. Antheridien einzeln, endständig, schneckenförmig od. spiralig gewunden. Fäden $60\text{--}170 \mu$ br. Oosporen $70\text{--}90 \mu$ lg., $66\text{--}77 \mu$ br. In Bächen u. Teichen, verbreitet.

V. *uncinata* Kütz.

8. Oogonien u. Antheridien nach derselben Seite gekrümmt. Oosporenmembran mit bes. dicker, glänzender Mittelschicht. 9. Freischwimmende od. festhaftende schmutzig- od. dunkelgrüne Watten bildend. Oogonien aufrecht, meist zu 1—6, rechts u. links des Fruchttastes u. unterhalb des Antheridiums, meist

kurz gestielt, länglich, oval, etwas gegen das Antheridium geneigt, mit sehr kurzem Schnabel. Reife Oospore mit 3schichtiger Membran, mittlere Schicht dünn; mit dem Oogonium abfallend. Antheridien am hornartig gekrümmten Ende des Fruchttastes, an der Basis verbreitert, Fäden 30—130 μ br. Oosporen 65 bis 190 μ lg., 55—225 μ br. In stehendem Wasser, am Rande von Gewässern od. auf feuchter Erde (hier dünne Überzüge bildend); verbreitet. (Fig. 413.) **V. geminata** (Vauch.) D. C.

9. Filzige, gelblichgrüne, aus starren, unregelmäßig verzweigten Fäden bestehende Überzüge bildend. 1—2(—3) Oogonien am Fruchttast unterhalb des Antheridiums sitzend, eiförmig, konvexplan od. konvex-konkav, die gerade od. konkave Seite dem Antheridium zugekehrt. Oosporen mit den Oogonien abfallend. Antheridien einzeln, endständig, hornförmig od. schneckenförmig eingerollt. Fäden 38—80 μ br. Oosporen 75—90 μ lg., 60—80 μ br. Auf feuchter Erde, seltener in stehendem od. fließendem Wasser, verbreitet. (Fig. 413 a.) **V. hamata** (Vauch.) Walz

Verworrene grüne Überzüge auf feuchter Unterlage, im Wasser bis 8 cm hohe Rasen bildend. Oogonien fast stets einzeln, kugelig-eiförmig bis plankonvex, die flache Seite dem Antheridium zugekehrt. Oosporen mit den Oogonien abfallend, dessen Membran bei der Reife sich in Gallerte verwandelt. Antheridium terminal, spiral- od. schneckenförmig, 1—1½ mal eingerollt. Fäden 43 bis 100 μ br. Oosporen 82—121 μ lg., 60—100 μ br., Membran 3schichtig. Auf feuchter Erde od. bespülten Felsen, seltener in stehenden Gewässern, verbreitet. **V. terrestris** Lyngb.

10. Antheridien keiner besonderen Tragzelle aufsitzend. 11.

Mehrere Zentimeter hohe Rasen bildend. Oogonien sitzend, fast kugelig, an der dem Antheridium zugekehrten Seite mit nach unten gekrümmtem Schnabel. Oosporen kugelig, der Oogoniummembran dicht anliegend. Antheridien hakenförmig, zu 2—7 einer großen blasenförmigen, chlorophyllhaltigen Tragzelle (*Androphor*) aufsitzend. Fäden 50—100 μ br. Oogonien 100—110 μ dick. Am Meeresstrande an der oberen Gezeitenzone, auch im Brackwasser. Westl. Ostsee.

V. synandra Woron.

11. Monözisch u. diözisch. Rasen locker, mehrere Zentimeter hoch. Oogonien aufrecht, kugelig, auf langem zylindrischem Stiel u. von diesem nur durch eine Querwand getrennt. Oosporen kugelig, die Oogonien nicht ganz ausfüllend, chlorophyllgrün. Antheridien gekrümmt, 3spitzig, dem Oogoniumstiel seitlich aufsitzend. Fäden 25—60 μ br. Oosporen 88—120 μ dick. Meeresstrand, Nord- u. Ostsee.

V. sphaerospora Nordst.

Diözisch. Oogonien zurückgebogen, eiförmig, an den Spitzen \pm hakenförmiger Zweige, vom Thallus durch eine besondere, chlorophyllhaltige Tragzelle getrennt. Antheridien zylindrisch, am Ende kurzer Zweige. Fäden 50—95 μ br. Oogonien ca. 200 μ

br. u. 380—550 μ lg. An feuchten Stellen des Meeresstrandes.
Nord- u. Ostsee. **V. litorea** Hofm. Bang et Ag.

2. Gattung: *Vaucheriopsis* Heering

Fäden schlauchförmig, unregelmäßig verzweigt, ohne ringförmige Einschnürungen. Assimilationsprodukt Stärke. Antheridien u. Oogonien an seitlichen Ästen. Oogonien ohne Schnabel od. Papille, Eizelle durch Aufreißen der Oogoniummembran freiwerdend u. nur in losem Verband mit dem Thallus bleibend. Oosporen von einer einfachen Membran umgeben.

Fäden 100 μ br. Antheridien kurz, einzeln an der gekrümmten Spitze eines Seitenastes stehend, darunter 1—2 Oogonien. Antheridiumebene u. Oogonienebene meist rechtwinkelig zueinander orientiert. Oosporen kugelig, 150 μ groß. In einem Graben bei Freiburg i. B. (Fig. 414.) **V. arrhyneha** (Heid.) Heering

3. Gattung: *Dichotomosiphon* Ernst

Fäden regelmäßig, 2fach od. mehrfach gabelig verzweigt, mit farblosen Rhizoiden; Seitenzweige an ihrer Basis bis auf die Hälfte des Durchmessers ringförmig eingeschnürt. Assimilationsprodukt u. Reservestoff Stärke. Antheridien u. Oogonien an der Spitze der Gabeläste entstehend. Oosporen mit einfacher Membran.

Fäden 40—125 μ br. Antheridien gerade od. \pm gebogen, an der Spitze oft etwas verbreitert. Oogonien zu 3—4—6 zusammenstehend, kugelig, mit farbloser Empfängnispapille, 250—320 μ groß. Oosporen kugelig, im Oogonium eingeschlossen bleibend, dunkelgrün, 250 bis 280 μ groß. In stehenden u. fließenden Gewässern; Schweiz, Böhmen. (Fig. 415.) **D. tuberosus** (A. Br.) Ernst

5. Familie: *Phyllosiphonaceae*.

Thallus einzellig, fadenförmig unregelmäßig verzweigt, selten mit einzelnen Querwänden, endozootisch. Chromatophoren zahlreich, scheibenförmig, schwachgrün gefärbt. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Aplanosporen. Zoosporen u. Gameten unbekannt.

Gattung: *Ostreobium* Born. et Flah.

Thallus reichverzweigte, oft anastomosierende, vielkernige Schläuche bildend, die unregelmäßig angeschwollen od. eingeschnürt sind. Endverzweigungen keulenförmig anschwellend u. Aplanosporangien bildend, in denen viele kleine, kugelige, sofort zu neuen Fäden auswachsende Aplanosporen entstehen.

Fäden in den Schalen 4—5 μ br.; auf der Oberfläche der Schalen bis 20—40 μ br. werdend. In Muschelschalen endozootisch. Westl. Ostsee. **O. Quekettii** Born. et Flah.

VII. Klasse: Heterocontae¹.

Zellen einzeln od. zu verschiedenen gestalteten Kolonien od. Fäden vereinigt. Zellkern einzeln od. zu mehreren in einer Zelle. Membran in der Hauptsache aus Pektinstoffen, niemals aus reiner Zellulose bestehend (keine Zellulosereaktion!), oft aus H-förmigen Stücken od. 2, schachtelartig übereinander greifenden Hälften bestehend. Chromatophoren meist scheibenförmig, gelbgrün, ohne Pyrenoide² u. Stärke. Assimilationsprodukt fettes Öl, u. wohl auch Leukosin. Vermehrung durch Zellteilung, Zerfall des Zellverbandes od. durch Akineten. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Zoosporen mit 2 ungleichlangen Geißeln u. durch Aplanosporen. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Kopulation von Gameten (Isogamie, seltener Heterogamie) für verschiedene Gattungen angegeben.

Bestimmungstabelle der Familien:

- A. Zellen einzeln od. in Gallertmassen od. durch Gallertstiele vereinigt, nie zu Fäden verbunden.
- a) Zellen mikroskopisch, einzeln od. in Kolonien.
- α) Zellen mit einfacher od. aus zwei fast gleichen Hälften bestehender Membran, einkernig.
- I. Zellen ohne Stiel, einzeln od. zu formlosen od. bestimmt geförmten Kolonien vereinigt.
1. Zellen mit einfacher, unverkieselter Membran, bisweilen lange im Schwärmerstadium verweilend.
- 1. Botryococcaceae** (S. 226).
2. Zellen mit aus 2 schalenförmigen, ± verkieselten Hälften bestehender Membran.
- 2. Chlorobotrydaceae** (S. 227).
- II. Zellen mit einem dickeren od. dünneren, einfachen od. verzweigten Stiel festsitzend, ältere Zellen öfters losgerissen, einzeln od. zu bäumchenförmigen Kolonien vereinigt.
- 3. Chlorotheciaceae** (S. 229).
- β) Zellen mit aus einem kleinen Deckel u. einem zylindrischen Basalteil zusammengesetzter Membran, zumindest in älteren Stadien mehrkernig.
- 4. Ophioctiaceae** (S. 231).
- b) Zellen makroskopisch, stets einzeln, blasenförmig, mit farblosen Rhizoiden festsitzend; Zellkerne in jeder Zelle viele.
- 6. Botrydiaceae** (S. 234).

¹ Die Heterokonten stellen eine noch wenig bekannte Algengruppe dar, die hinsichtlich der morphologischen Ausbildung der Zellen und Zellverbände große Übereinstimmung mit den Chlorophyceen zeigt, jedoch weniger reich gegliedert ist. Die systematische Einteilung der Gruppe ist noch recht unbefriedigend u. in den verschiedenen Algenwerken sehr ungleichartig.

² Neuerdings sind bei *Bumilleria* und *Botrydium* durch bestimmte Färbemethoden Pyrenoide gefunden worden.

B. Zellen zu einreihigen Fäden verbunden, bisweilen verzweigt od. zu parenchymatischen Lagern verwachsen.

5. Tribonemaceae (S. 232).

1. Familie: Botryococcaceae.

Zellen einkernig, unbeweglich, in formlosen od. bestimmt geformten freischwimmenden od. festsitzenden Gallertmassen eingelagert, sich vegetativ teilend. Chromatophoren 1 od. mehrere, plattenförmig, gelbgrün od. bräunlichgrün. Zoosporen mit 1 od. 2 sehr ungleich langen Geißeln. Palmella- u. Ruhestadien nachgewiesen.

Bestimmungstabelle der Gattungen.

A. Zellen ohne Gallertstiele, in Gallertmasse vereinigt.

a) Kolonien freischwimmend od. anfangs festsitzend, nicht hohl.

α) Zellen kugelig od. eiförmig, nicht spitz.

1. *Racovitzia*.

β) Zellen birnförmig, unten spitz.

2. *Askenasyella*.

b) Kolonien freischwimmend, innen hohl.

3. *Botryococcus*.

B. Zellen in einer weichen Gallertmasse liegend u. durch Gallertstiele verbunden; Kolonien freischwimmend.

4. *Stichogloea*.

1. Gattung: *Racovitzia* De Wildeman

Zellen kugelig od. eiförmig, einzeln od. zu 2 bis 4 bis mehreren genähert, dicht in freischwimmenden od. festsitzenden, kugeligen od. unregelmäßigen od. bisweilen zerschlitzten, gallertigen Kolonien vereinigt. Chromatophoren 1—2 scheibenförmig, wandständig. Zellkern zentral. Vegetative Teilung nach 2 (?) Richtungen. Vielleicht Zoosporen vorhanden.

Lager häutig, schleimig, zuerst sack- od. röhrenförmig od. röhrennetzförmig, später zerrissen u. flach. Zellen 7—10 μ br., bräunlich. In stehenden Gewässern, ziemlich selten. (*Tetraspora fuscescens* [A. Br.] Lemm.)

R. fuscescens (A. Br.) Printz

Kolonien klein, gallertig, oft gelappt. Zellen 6 μ lg., 3 μ br. Pfalz. (*Dictyosphaeriopsis palatina* Schmidle) (Fig. 441.)

R. palatina (Schmidle) Wille

2. Gattung: *Askenasyella* Schmidle

Zellen oval od. birnförmig, unten zugespitzt, sternförmig zu kleinen, schleimigen, anhaftenden od. später freischwimmenden Polsterchen vereinigt. Chromatophor glockenförmig, ohne Pyrenoid. Zellkern zentral. Vegetative Teilung nach 1—2 Richtungen. Zoosporangien kugelig, mit 4—8—16, durch ein seitliches Loch aus schlüpfenden Zoosporen.

Kolonien bis zur Größe eines Senfkorns. Zellen ca. 10 μ lg., 6 μ br. Im Plankton od. an Blättern angeheftet, in fließendem Wasser, Pfalz. (Fig. 442.)

A. chlamydomys Schmidle

Kolonien kugelig od. fast kugelig. Zellen 4,5—6 μ br., 6—9 μ lg., dicht gelagert, nach außen hin an Größe abnehmend. Im Plankton von Seen, Norddeutschland. **A. conferta** W. et G. S. West

3. Gattung: **Botryococcus** Kütz.

Zellen eiförmig od. etwas unregelmäßig, peripher od. radiär zu traubenförmigen, von einer Schleimmasse umgebenen Haufen vereinigt u. in älteren Stadien durch eine braune Substanz getrennt, die nach dem Ausschwärmen der Zellen ihre Form behält u. in ihrem Aussehen Bienenwaben gleicht. Chromatophor mantelförmig, mit rotem Öl. Teilungen nach 2 Richtungen parallel der Längsachse der Zelle. Zoosporen- u. Gametenbildung angegeben.

Zellen ca. 6—12 μ lg., 4—9 μ br., Kolonien traubig od. unregelmäßig lappig, 20—75 μ groß, Kolonienverbände 100—400 μ groß, gelbrot, im Alter rotbraun gefärbt. Im Plankton von süßen u. schwach brackigen Gewässern, weit verbreitet. (Fig. 443.)

B. Braunii Kütz.

4. Gattung: **Stichogloea** Chod.

Zellen eiförmig, undeutlich durch Gallertstiele od. -stränge verbunden u. kettenartig od. mehr radiär in freischwimmenden, kugligen od. ovalen, weichen Gallertmassen eingelagert, wobei sich auch einzelne Gruppen mehr genäherter Zellen bilden können. Chromatophoren 1 od. 2 gelbbraun, plattenförmig, wandständig. Zellkern zentral gelegen. Teilung der Zellen kreuzweise. Bildung von Tochterkolonien durch Einschnürung der alten Kolonie. Zoosporen (?) durch wiederholte Teilung der Zellen entstehend.

Kolonien klein, aus 4—8, selten bis 16 Zellen gebildet. Zellen 6—10 μ lg., 4—6 μ br., gelbgrün bis olivgrün. Im Plankton der Alpanseen u. des Flachlandes, verbreitet. (Fig. 444.)

St. olivacea Chod.

2. Familie: **Chlorobotrydaceae.**

Zellen einkernig, kugelig, ellipsoidisch, kurz zylindrisch od. spindelförmig, mit od. ohne Stacheln, einzeln lebend od. durch Gallerte zu formlosen Lagern vereinigt. Membran \pm verkieselt, aus 2 schalenförmigen, meist gleichen übereinandergreifenden Schalenstücken bestehend. Chromatophoren scheibenförmig, 2 bis mehrere. Unschlechtliche Fortpflanzung durch zweischalige verkieselte Aplanosporen u. durch Zoosporen mit 2 ungleich langen Geißeln.

Bestimmungstabelle der Gattungen.

A. Zellen kugelig od. nur schwach länglich.

a) Zellen ohne Schwebeborsten; Süßwasserformen.

α) Zellen einzeln od. meist zu 2—16 in einer weiten, kugeligen Gallertmasse; Chromatophoren 2—16.

1. **Chlorobotrys.**

β) Zellen meist einzeln od. zu 2—4, seltener in größerer Zusammenlagerung, ohne deutliche Gallerthülle. Chromatophoren meist einzeln.

b) Zellen mit geraden od. geschlängelten Schwebborsten; Meeresplanktonen.

B. Zellen spindelförmig, mit sehr zarter Membran.

4. Chlorocloster.

1. Gattung: *Chlorobotrys* Bohlin

Zellen kugelig, einzeln od. zu 2—16 in einer kugeligen Gallertmasse liegend. Chromatophoren mehrere, scheibenförmig, gelbgrün, oft mit rotem Fleck. Membran derb, ungeschichtet, mit Kieselsäure inkrustiert. Zellteilung nach 3 Richtungen. Bildung von Akineten durch Membranverdickung u. Stoffspeicherung; bei der Keimung entstehen Aplanosporen, die zu vegetativen Zellen heranwachsen.

Zellen kugelig od. etwas gestreckt, 12—20 μ groß. Chromatophoren 2—5, am Rande öfters gelappt. Bes. in Sphagnun-Sümpfen vorkommend, verbreitet. (*Chlorococcum regulare* West)

C. *regularis* (West) Bohl.

Zellen kugelig, 7—8 μ groß. Chromatophoren 2—5. In stehenden Gewässern, zerstreut. (Fig. 445.) C. *neglecta* Pascher u. Geitl.

2. Gattung: *Pleurochloris* Pascher

Zellen \pm kugelig, meist einzeln, od. zu 2—4, seltener zu mehreren zusammenliegend, ohne deutliche Gallerthülle. Chromatophor meist einer, muldenförmig od. ringförmig, an seiner Innenseite kleine, stark lichtbrechende Körperchen. Membran zart. Vermehrung durch Zellteilung u. durch kleine Zoosporen mit 2 ungleich langen Geißeln u. sehr formveränderlichem, oft hyalinem Hinterende.

Zellen 3—7 μ groß; Zoosporen 4—5 μ lg. Auf feuchter Erde, wohl auch im Wasser u. in der Bodenflora, wahrscheinlich weitverbreitet. (Fig. 446.)

P. *commutata* Pasch.

3. Gattung: *Meringosphaera* Lohmann

Zellen kugelig od. \pm ellipsoidisch, freischwimmend, mit od. ohne Gallerthülle, mit mehreren langen, farblosen, geraden od. geschlängelten, an der Basis nicht angeschwollenen Borsten. Chromatophoren 2 bis mehrere, wandständig, plattenförmig, gelbgrün. Membran fest, samt den Borsten \pm verkieselt. Zellkern meist seitlich gelegen. Vermehrung durch meist zu 4 entstehende Autosporen od. durch Bildung von Akineten.

Zellen kugelig, gelblich, bis 30 μ groß, allseitig mit gewundenen Schwebborsten besetzt, die 1—2mal so lg. als der Zellkörper sind. Im Plankton der westl. Ostsee. (Fig. 447.) M. *baltica* Lohm.

4. Gattung: *Chlorocloster* Pascher

Zellen spindelförmig, gegen die Enden verschmälert, mit sehr zarter Membran. Chromatophoren mehrere, wandständig, platten-

förmig, oft unregelmäßig, gelbgrün. Zellkern seitlich gelagert. Vermehrung wahrscheinlich durch Zwei- od. Vierzellbildung innerhalb der Mutterzelle, wodurch 2 od. 4 Autosporen entstehen.

Zellen 6—15 μ lg., 5—7 μ br. Am Grunde von Baumstämmen zusammen mit anderen Algen. (Fig. 448.) **C. terrestris** Pasch.

3. Familie: Chlorotheciaceae.

Zellen 1kernig, verschieden gestaltet, entweder einzeln u. mit einem einfachen, dünneren od. dickeren Stiel festsitzend, od. zu mehreren, an verästelten Stielen in bäumchenförmigen Kolonien vereinigt. Chromatophoren 1 bis mehrere. Vermehrung selten durch Zellteilung, meist durch 1geißelige Zoosporen od. durch Aplanosporen, aus denen 2 od. 4 Zoosporen hervorgehen.

Bestimmungstabelle der Gattungen.

- A. Zellen einzeln, mit einem einfachen Stiel festsitzend.
- a) Stiel lang u. dünn; ein wandständiger plattenförmiger Chromatophor. **1. Stipitococcus.**
 - b) Stiel kurz, am unteren Ende köpfchenartig verbreitert; 1 bis zahlreiche Chromatophoren. **3. Characiopsis.**
- B. Zellen zu verzweigten Kolonien vereinigt. **2. Mischococcus.**

1. Gattung: **Stipitococcus** West

Zellen herdenweise anderen Algen aufsitzend, ellipsoidisch, eiförmig od. \pm unregelmäßig, mit langem, dünnem Stiel befestigt. Chromatophor eine gebogene wandständige Platte, ohne Pyrenoid. Es entstehen in einer Mutterzelle 2 eingeißelige Zoosporen, die die Mutterzellmembran durchbrechen u. sich mit der den späteren Stiel bildenden Geißel festsetzen.

Zellen 5—8 μ lg., 3—5 μ br., beidendig zugespitzt, am Scheitel in einen langen, zarten Fortsatz auslaufend. Stiel 5—16 μ lg. Auf *Hyalotheca mucosa*, Pfalz. (Fig. 449.) **S. Lauterbornei** Schmidle

2. Gattung: **Mischococcus** Naegeli

Zellen kugelig, zu 2 od. 4 an den Enden von dünnen, meist dichotom verzweigten, angehefteten, hohlen Stielen sitzend, die an den Verzweigungsstellen oft kugelig angeschwollen u. mit Scheidewänden versehen sind. Kolonien daher bäumchenförmig. Chromatophoren 2—4, ohne Pyrenoid. Zellen direkt in Zoosporen mit einer Geißel übergehend. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Kopulation von Isogameten; aus der Zygote geht ein Palmellastadium hervor in Gestalt einer flachen Zellfläche, in der jede Zelle 1—4 Zoosporen entwickelt, die wieder zu gewöhnlichen Pflanzen auswachsen.

Zellen 4,5—9 μ im Durchm., freudig grün, sehr feinkörnig. An verschiedenen Fadenalgen ansitzend, in kalkhaltigem Wasser; verbreitet. (Fig. 450.) **M. confervicola** Naeg.

3. Gattung: *Characiopsis* Borzi

Zellen sehr vielgestaltig, kugelig, eiförmig, zylindrisch, spindelförmig od. sichelförmig, am Vorderende zugespitzt od. abgerundet, an der Basis kürzer od. länger gestielt u. mit Haftscheibe ansitzend. Chromatophoren plattenförmig, 1 od. 2 bis mehrere, ohne Pyrenoid. Fortpflanzung durch Zoosporen, zu 2—16 entstehend, mit 1 od. 2 Geißeln, od. durch mehrere Aplanosporen, die durch Auflösung des oberen Teiles der Zelle frei werden. Aus den Aplanosporen gehen 1—4 Isogameten hervor, die miteinander kopulieren. Bei der Keimung der Zygoten entstehen zunächst 1—2 Zoosporen, die zu neuen Pflanzen auswachsen.

1. Zellen deutlich, wenn auch oft kurz gestielt. 2.

Zellen schräg lanzettlich, oben pfriemlich zugespitzt, gekrümmt, am Grunde scheibenförmig erweitert, ohne jeden Stiel, braun, oft mit den Nachbarzellen verwachsen, 12—20 μ lg., 4—6 μ br. Chromatophoren 2—6. An größeren Algen in stehenden Gewässern; sehr häufig. (Fig. 451.) *C. subulata* (A. Br.) Borzi

2. Zellen am Scheitel abgerundet. 3.

Zellen am Scheitel \pm spitz. 5.

3. Zellen mit scharf abgesetztem Stielchen. 4.

Zellen keulenförmig, birnförmig od. verkehrt eiförmig, oben abgerundet, unten allmählich in einen langen, dünnen Stiel übergehend, 18—25 μ lg., 5—12 μ br. Stiel ca. 1 μ dick, halb so lg. wie die Zelle, unten mit dickem, kleinem Haftscheibchen. Chromatophoren 2—4, groß. Auf Wasserpflanzen, Fadenalgen, Diatomeen usw.; sehr häufig. (Fig. 452.)

C. piriformis (A. Br.) Borzi

4. Zellen anfangs kugelig, fast sitzend, 8—10 μ im Durchm., später quer ellipsoidisch od. quer eiförmig od. fast kugelig, mit mehr gewölbter Oberseite. Stiel \pm exzentrisch, sehr kurz, unten nicht od. kaum scheibig; verbreitert. Chromatophoren meist 2, durch eine quer od. schräg verlaufende Zone getrennt. Auf *Vaucheria* u. anderen Algen. (Fig. 453.) *C. gibba* (A. Br.) Borzi

Zellen gestreckt-ellipsoidisch, beiderseits br. abgerundet, meist gerade, seltener gekrümmt. Stiel zentral, zart, $\frac{1}{4}$ so lg. als die Zelle. Chromatophoren 2—4, seltener mehrere. Zelle 18—25 μ lg., 7—9 μ br. Im Gebiet wiederholt gefunden.

C. clava (Herm.) Lemm.

5. Stiel am Grunde zu einem gefärbten Scheibchen erweitert. 6.

Stiel kurz, oft undeutlich, nicht od. zu einem hyalinen Scheibchen verbreitert. Zellen gestreckt-ellipsoidisch, oft etwas gekrümmt, am Ende verschmälert u. \pm spitzlich, 12—15 μ lg., 5—7 μ br. Chromatophoren 1—4—8. Auf Fadenalgen, sehr verbreitet. *C. minuta* (A. Br.) Borzi

6. Zellen ohne Stiel 20—25 μ lg., 4—5 μ br., fast aufrecht od. etwas schräg, schmal, lanzettlich beiderseitig spitz verschmälert, am

Scheitel mit aufrechtem od. etwas geneigtem, kurzem, hyalinem Stachel, Stiel $1\ \mu$ dick, so lg. od. länger als die Zelle, am Grunde in ein gelbliches Knötchen verdickt. Chromatophoren 1—2, sehr blaß. An Fadenalgen in stehenden Gewässern, sehr verbreitet. (Fig. 454.)

C. longipes (Rabenh.) Borzi

Zellen mit Stiel 20—30 μ lg., 6—10 μ br., gerade, br. lanzettlich bis eiförmig, oben meist scharf zugespitzt, unten verschmälert. Stiel halb so lg. wie die Zelle, unten mit einem rotbraunen Scheibchen versehen. Chromatophoren meist 2. An Fadenalgen, sehr verbreitet. (Fig. 455.)

C. acuta (A. Br.) Borzi

4. Familie: **Ophiocytaceae.**

Zellen in jungen Stadien 1kernig, später mehrkernig, zylindrisch, gerade od. verschieden gebogen, an einem od. beiden Enden mit stiel- od. stachelförmigem Fortsatz od. auch ohne Membranfortsatz, festsitzend od. freischwimmend, einzeln od. mehrere Generationen zu einer Kolonie vereinigt. Zellwand aus einem \pm zylindrischen Basalteil und einem kleinen Deckel zusammengesetzt. Chromatophoren viele, wandständig, plattenförmig, oft mit zerstreuten od. gelben Flecken. Keine vegetative Teilung. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch 2geißelige, meist zu 8 in der Mutterzelle entstehende Zoosporen oder Aplanosporen.

Einzige Gattung: **Ophiocytium** Naegeli

Merkmale der Familie.

I. Sektion: **Sciadium** A. Br.

Zellen mit längerem od. kürzerem Stiel festsitzend, zu bäumchenförmigen Kolonien vereinigt.

1. Zellen an der Spitze stumpf. 2.

Zellen einfach fächerförmig zusammengestellt, gerade od. gekrümmt, am Scheitel mit einem deutlichen, scharf abgesetzten, oft gekrümmten Stachel, 5—7 μ br. Basales Stielchen von Zellbreite, Endspitzen etwas länger. In Waldsümpfen.

O. mucronatum (A. Br.) Rabenh.

2. Zellen oft wiederholt quirlförmig zu bäumchenförmigen Kolonien zusammentretend, zylindrisch, gerade od. leicht gekrümmt, 30—100 μ lg., 3—7 μ br., Basalstielchen kurz, hyalin, kürzer als die Zellbreite. In stehenden Gewässern, verbreitet. (Fig. 456.)

O. arbuscula (A. Br.) Rabenh.

Zellen einzeln od. einfach quirlförmig in 2stöckigen Kolonien angeordnet, zylindrisch, meist gerade, aber auch sehr verschieden gekrümmt, bis 100 μ lg., 5—7 μ br., an der Basis mit braunem, 10—13 μ langem Stielchen. In stehenden Gewässern, verbreitet. (Fig. 457.)

O. gracilipes (A. Br.) Rabenh.

II. Sektion: *Euophiocyrtium* Wille

Zellen meistens freischwimmend, einzeln lebend.

1. Zellen an einem od. beiden Enden mit Membranfortsätzen. 2.

Zellen beidendig abgerundet u. meist leicht verdickt, meist 4—5 μ br., 10 mal so lang oder länger, fadenförmig, oft bis spiralg eingekrümmt, ohne rote Körnchen. In stehenden, bes. torfigen Gewässern, verbreitet u. oft massenhaft auftretend. (Fig. 458.)

O. parvulum (Perty) A. Br.

2. Zellen nur an einem Ende mit Membranfortsatz. 3.

Zellen meist 3—10 μ br., 5—6 mal so lg., fast gerade od. kreisförmig gebogen, beidendig abgerundet u. mit einer geraden \pm langen Spitze versehen. In stehenden Gewässern, zerstreut bis ins Gebirge. (Fig. 459.)

O. capitatum Wolle

3. Zellen unter 8 μ br., Fortsatz nadelförmig, ohne Köpfcchen. 4.

Zellen gerade, gekrümmt, oft S-förmig, an einem Ende mit einem dünnen, ziemlich langen, meist etwas seitwärts gebogenen, in ein bräunliches Knöpfchen auslaufenden Stiel, meist 8—25 μ br. u. bis 500 μ lg., mit einzelnen roten Flecken. In stehenden, oft sehr verschmutzten Gewässern, verbreitet u. meist massenhaft auftretend.

O. majus Naeg.

4. Zellen \pm gekrümmt, eingerollt od. spiralg, an einem Ende mit 1—12 μ langem Stielchen, 6—7 μ br., 3—10 mal so lg., ohne rote Flecke. In stehenden Gewässern, sehr verbreitet. (Fig. 460.)

O. cochleare A. Br.

Zellen gebogen od. spiralg, oft koloniebildend, 3—5 μ br., an einem Ende mit 16—60 μ langem Stiel, mit dem die Zellen öfters zu mehreren zusammenhängen. In Moortümpeln, Seen u. Teichen, auch im Plankton auftretend.

O. Lagerheimii Lemm.

5. Familie: **Tribonemaceae.**

Zellen einkernig, einfache, unverzweigte, in der Jugend oft fest-sitzende, später freie Fäden bildend; Chromatophoren in jeder Zelle mehrere, scheibenförmig, gelbgrün. Zellwand geschichtet, aus zwei in der Mitte übereinander greifenden Hälften bestehend, von denen jede mit der anstoßenden Hälfte der Nachbarzelle fest verbunden ist; Faden daher aus H-förmigen Stücken bestehend. Vermehrung durch Zellteilung. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch ei- bis birnförmige, metabolische Zoosporen mit 2 ungleich langen Geißeln, oder durch Aplanosporen und Akineten. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Isogameten od. Heterogameten (?).

Bestimmungstabelle der Gattungen.

- A. Fäden von Anfang an frei, meist nur aus 4 od. 8 Zellen bestehend.

1. **Bumilleria.**

- B. Fäden in der Jugend festsitzend, vielzellig.

2. **Tribonema.**

1. Gattung: **Bumilleria** Borzi

Fäden meist kurz, unverzweigt, aus 4 bis 8, unter Umständen auch mehreren, nur locker zusammenhängenden, zylindrischen Zellen gebildet. Bei der Teilung der Mutterzelle zerreißt die äußere Membranhülle in H-förmige Stücke, die die Enden der neuen Zellen kappenförmig umgeben. Membran bei der Entlassung der Zoosporen ebenfalls in H-Form aufreißend. Zellteilung quer, später aber auch parallel zum Faden. Zoosporen zu 2 od. 4 in einer Zelle gebildet mit 1 langen u. 1 kurzen Geißel. Akineten vorhanden.

Zellen 15—20 μ br., zu 4—8—16 in Fäden zusammentretend. Chromatophoren in jeder Zelle mehrere, mit je einem Pyrenoid. Membran deutlich ungleichmäßig. Sehr verbreitet, besonders in Wasseransammlungen mit Lehmboden. (Fig. 461.) **B. sicula** Borzi

Zellen bis 5 μ br., 10—15 μ lg., mit je zwei Chromatophoren. Membran nicht deutlich ungleichmäßig, an den Querwänden leicht eingezogen. Auf feuchter Erde und in stehenden Wasseransammlungen.

B. exilis Klebs

2. Gattung: **Tribonema** Derb. et Sol.

Fäden in der Jugend mit Stiel aufsitzend. Zellen meist mit verhältnismäßig dicker, aus H-förmigen Stücken gebildeter Membran, die häufig geschichtet ist. Chromatophoren zu mehreren, scheibenförmig, klein, mit Öl. Zoosporen mit 2 ungleichlangen Geißeln, die durch Zerfall der Zellen in H-förmige Stücke frei werden. Akineten wie Aplansporen mit u. ohne Ruhepause vorkommend. Geschlechtliche Fortpflanzung durch bewegliche männliche und vor der Kopulation zur Ruhegekommene weibliche Gameten. Zygosporien kugelig, glattwandig.

1. Zellen 8—20 μ br., mit wenigen (4) bis vielen Chromatophoren. 2.
 Zellen 5—7 μ br., mit 1—4 Chromatophoren. 3.
 Zellen 2,5—4 μ br., mit 1—2 Chromatophoren. 4.

2. Zellfäden 8—20 μ br., glänzende, gelblich- od. sattgrüne, trocken etwas seidenglänzende Watten bildend. Zellen meist 1½—2½ mal so lg. als br., tonnenförmig, mit derber u. oft deutlich geschichteter Membran, an den Querwänden deutlich eingeschnürt. Chromatophoren wenige, scheibenförmig. In stehenden u. langsam fließenden Gewässern, häufig. (*Conferva bombycina* Ag.) (Fig. 462.)

T. bombycinum (Ag.) Derb. et Sol.

Zellfäden 10—15 μ br., weich, größere, meist lebhaft grüne Watten bildend. Zellen 3—7 mal so lg. als br., zylindrisch, mit ziemlich zarter, aber eine feine Schichtung zeigender Membran, an den Querwänden bei älteren Fäden leicht eingeschnürt. Chromatophoren zahlreich, oft unregelmäßig umgrenzt. In stehenden Gewässern, sehr verbreitet.

T. viride Pasch.

3. Zellfäden 5—7 μ br., leichtbrüchig. Zellen im jungen Stadium zylindrisch, später tonnenförmig mit ziemlich zarter Membran.

Chromatophoren 2—4, unregelmäßig umgrenzt. Im Wasser u. auf feuchter Erde, sehr verbreitet. (Fig. 463.)

T. minus G. S. West

Zellfäden 5—6 μ breit, olivgrüne oder gelbgrüne Watten bildend. Zellen zylindrisch, bis 20mal so lg. als br., mit sehr zarter Membran. Chromatophoren 1—4, unregelmäßig leicht lappig. Besonders im Frühjahr auftretend, zerstreut. **T. affine** (Kütz.) West

4. Zellfäden 3—4 μ br., stumpf lichtgrüne Watten bildend. Zellen 2½—3mal so lg. als br., zylindrisch, mit zarter Membran, an den Querwänden kaum eingezogen. Chromatophoren stets 2, wandständig, doch den größten Teil der Zelle freilassend. Sehr verbreitet. (Fig. 464.) **T. elegans** Pasch.

Zellfäden sehr zart, 2.5—3 μ br., meist einzeln od. in kleinen Fadenbüscheln vorkommend, selten größere Watten bildend. Zellen bis 3, vor der Teilung stehende 4—6mal so lg. als br., mit sehr zarter Membran, an den Außenwänden kaum merklich eingeschnürt. Chromatophoren je einer, groß, wandständig, ungefähr die halbe Zellwand mantelförmig bekleidend, nur vor der Teilung zwei. Sehr verbreitet. (Fig. 465.)

T. monochloron Pascher u. Geitl.

6. Familie: Botrydiaceae.

Thallus eine einzige große, vielkernige Zelle darstellend; entweder aus einer, mit farblosem, reich verzweigtem Rhizoid oder aus vielen, einem Rhizoidengeflecht aufsitzenden, meist \pm birnförmigen, oberirdischen Blasen bestehend. Chromatophoren sehr zahlreich, wandständig oder fehlend u. dann die Alge in Symbiose mit Nostoc-Fäden lebend. Zellkerne zahlreich, klein, wandständig. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Zoosporen mit 2 ungleich langen Geißeln, u. durch Dauersporen, vielleicht auch durch kugelförmige, mit Reservestoff angefüllte Thallusteile.

Bestimmungstabelle der Gattungen:

- A. Thallus aus einer einzigen, chlorophyllhaltigen, mit Rhizoid versehenen Blase bestehend. **1. Botrydium.**
 B. Thallus aus vielen einem Rhizoidengeflecht aufsitzenden Blasen bestehend. **2. Geosiphon.**

1. Gattung: Botrydium Wallr.

Thallus in eine einzige, birnförmige oder fast kugelige, oberirdische Blase und in ein farbloses, reich dichotomisch verzweigtes, unterirdisches Rhizoid differenziert. Blasen herdenweise zusammenstehend. Chromatophoren sehr zahlreich, scheiben- bis spindelförmig. Pyrenoide vorhanden, jedoch erst durch besondere Färbemethoden sichtbar. Zellmembran aus Zellulose bestehend. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Bildung zahlreicher, eiförmiger Zoosporen, durch eine Öffnung

am Scheitel der Zelle austretend. Dauersporen in den Rhizoiden gebildet, entweder direkt auskeimend oder Zoosporen bildend.

Blase hellgrün, verkehrt eiförmig bis birnenförmig, 1—2 mm dick, allmählich in das Rhizoid verjüngt, dünnwandig, mit mäßig dickem Wandbelag. Auf Schlamm, feuchter Erde an Teichen, bes. aber im Überschwemmungsgebiet der Flüsse verbreitet. (Fig. 466.)

B. granulatum (L.) Grev.

Blase schwärzlich grün, kugelig bis breitkugelig, 1—1½ mm groß, vom Rhizoid scharf abgegrenzt, Membran sehr dick, geschichtet, mit sehr dichtem Zellinhalt. Wie vor., aber seltener.

B. Wallrothii Kütz.

2. Gattung: **Geosiphon** Wettstein

Thallus in eine große Anzahl \pm birnförmiger, oberirdischer Blasen und in ein reichverzweigtes Rhizoidengeflecht differenziert, das in ein Hauptrhizoid und von diesem abzweigende Seitenrhizoide gegliedert ist. Chromatophoren fehlend, jedoch die Alge in Symbiose mit *Nostoc* lebend, die in den Blasen kleinere Lager bildet. Zellmembran relativ dick, deutlich geschichtet, aus Chitin bestehend. Vermehrung durch Sprossung, vielleicht auch durch kugelförmige Thallusteile, die mit Reservestoff und pyrenoidähnlichen Körpern angefüllt sind.

Blase 500—700 μ lg., 200—300 μ dick, Rhizoiden bis 12 μ dick. In Symbiose mit *Nostoc symbioticum*. Auf Krautfeldern, Stoppeläckern; bisher in Oberösterreich, bei Nordhausen und in der Lausitz gefunden. (Fig. 467.)

G. pyriforme (Kütz.) Wettst.

VIII. Klasse: Charophyta.

Algen mit grünen Chlorophyllkörnern, in Rhizoiden, Stamm, quirlig angeordnete Sprosse u. Blätter gegliedert. Geschlechtliche Fortpflanzung oogam. Die weitere Charakteristik vgl. bei der einzigen Familie.

Characeae (S. 235)

Einzig Familie: **Characeae**¹.

Algen, die in Rhizoiden, Stamm, Zweige u. Blätter differenziert sind u. Antheridien sowie Oogonien entwickeln. Mit Chlorophyllkörnern. Pyrenoide fehlen.

Rhizoiden langfädig, unberindet, an den verdickten Gliederungen Seitenrhizoiden treibend. Oft mit Knöllchen versehen, die Stärke speichern u. als Reservestoffbehälter dienen.

Stamm aus \pm langen Internodien u. kurzen Knotenzellen bestehend. Aus letzteren entsteht durch Teilung ein Zellkranz, der zu Blättern auswächst, ferner die Zellen, welche als Berindungszellen die Inter-

¹ Man vergleiche wegen der Einzelheiten die Einleitung S. 27.

nodien umhüllen, u. endlich bei vielen Arten der Stipularkranz, der kleine warzenförmige od. nadelförmige Blättchen bildet u. einfach od. doppelt sein kann.

Blätter quirlig stehend, bei den Nitelleen aus einem einfachen Hauptstrahl bestehend, der am Ende einen Quirl von Nebenstrahlen trägt, die wieder so verzweigt sein können, bei den Chareen dagegen bilden die Blätter Internodial- u. Knotenzellen wie die Stengel u. besitzen an den Knoten einfache Blättchen. Vielfach sind bei den Chareen auch die Blattinternodien berindet.

Die Berindung geht von den Knotenzellen nach oben u. unten hin aus u. wird von einfachen Fäden gebildet, die in Internodialzellen u. Knoten gegliedert sind. Das sind die Haupt- od. Mittelreihen. Von diesen Knoten können abermals Knoten ausgehen, die wieder nach oben u. unten hin Fäden bilden, aber keine Knotenzellen mehr besitzen. Das sind die Zwischenreihen. Aus den nicht auswachsenden Knoten können isodiametrische Zellen hervorgehen od. einfache od. gebüschelte Stacheln. Obwohl die Zahl der Rindenreihen in gewissem Verhältnis zur Blattquirlzahl steht, so bleiben die Verhältnisse durchaus nicht bei allen Arten gleich, sondern modifizieren sich sehr mannigfaltig.

Geschlechtsorgane nur an den Knoten od. Verzweigungen der Blätter stehend, bei *Tolypella* auch an der Basis. Bei den monözischen Arten stehen sie meist dicht nebeneinander, nur bei wenigen getrennt an verschiedenen Knoten od. Blättern desselben Exemplars. Eine Anzahl Arten ist diözisch.

Die Antheridien sind kugelig, bei der Reife lebhaft rot gefärbt, sich mit 8 ineinander greifenden Klappen (Schildern) öffnend, die in der Mitte nach innen zu einen Griff (Manubrium) tragen. An dem Manubrium entstehen terminal länglich-rundliche Zellen, an denen lange, gewundene, durch Querwände in zahlreiche, flach scheibenförmige Zellen geteilte Fäden entspringen. In jeder dieser Scheibenzellen entsteht ein Spermatozoid. Es stellt einen sehr dünnen, mit 3—4 Umgängen spiral-schraubig gewundenen Faden dar, der vorn verdünnt, hinten etwas verdickt ist u. vorn 2 lange, sehr zarte Geißeln trägt.

Die Oogonien (Sporenknöschen) haben meist eiförmige bis eiförmig-kugelige Gestalt, die Eizelle (Oosphäre) wird von den Hüllzellen umgeben u. trägt am Scheitel das Krönchen. Die 5 Hüllzellen umhüllen die Eizelle von frühester Jugend an u. wachsen bei der Vergrößerung des Oogons spiralig um den Kern herum u. schneiden an der Spitze je eine Zelle ab. Diese Zellen werden zum 5zelligen (*Chara* usw.) od. bei nochmaliger Teilung zum 10zelligen (*Nitella*, *Tolypella*) Krönchen. Die aus der Eizelle sich entwickelnde Oospore, der sog. Kern, hat eine durch Verhärtung der äußeren Membranschichten entstandene Hartschale, die außen, den spiraligen Hüllzellen entsprechend, Leisten besitzt u. gelblich bis schwarz gefärbt ist.

Die Zellen der oberirdischen Teile der Characeen enthalten zahlreiche Chlorophyllkörner; das Plasma befindet sich besonders in

den jüngeren, sich streckenden Zellen in lebhafter Rotationsbewegung. Sehr häufig verschwindet die grüne Farbe der Pflanzen unter einer Inkrustation von Kalk, wodurch die Pflanzen eine graugrüne Färbung zeigen und, bes. in trockenem Zustande, brüchig werden.

Die Characeen bewohnen nur reines Wasser u. finden sich häufig in den kleinsten Ansammlungen. Viele lieben sehr tiefes Wasser, auch im Salzwasser leben viele.

Bestimmungstabelle der Gattungen.

- A. Krönchen des Oogoniums 10zellig; Stengelknoten stets ohne Stipularkranz. (Nitelleae).
- a) Blätter gabelteilig. **1. Nitella.**
 - b) Blätter nicht gabelteilig, sondern einfach od. verzweigt und dann mit stärkerem Hauptstrahl. **2. Tolypella.**
- B. Krönchen 5zellig (Chareae).
- a) Stengelknoten ohne Stipularkranz; Stengel unberindet; Arten diözisch. **3. Tolypellopsis.**
 - b) Stengelknoten mit Stipularkranz;
 - α) Oogonien unterhalb der Antheridien stehend; Stengel stets unberindet. **4. Lamprothamnus.**
 - β) Oogonien nicht unterhalb der Antheridien stehend (nur die diözischen Arten berindet).
 - I. Oogonien zwischen zwei Antheridien stehend; Stengel unberindet od. unvollkommen berindet. **5. Lychnothamnus.**
 - II. Oogonien über dem Antheridium stehend oder Arten diözisch; Stengel unberindet oder meist berindet. **6. Chara.**

1. Gattung: *Nitella* Ag.

Stengel u. Blätter unberindet, weich, bisweilen auch mit Kalk inkrustiert. Blätter zu 5—8 quirlig stehend, oft einige weniger entwickelt, mit stets eingliedrigem, nur einen blättchenbildenden Knoten besitzenden Hauptstrahl, an dessen Gipfel die Nebenstrahlen entspringen, die wieder ähnlich gegliedert sein können. Antheridien u. Oogonien nur an den Blättern u. Blättchen, nicht in den Blattachsen, bei den monözischen Arten die Antheridien zu oberst.

1. Blätter nur einmal geteilt. **2.**
Blätter mehrmals geteilt. **5.**
2. Fruktifikationsorgane ohne Gallerthülle. **3.**
Fruktifikationsorgane von einer Gallerthülle umgeben. **4.**
3. Diözisch, 25—30 cm hoch, aber auch noch größer, meist reich verzweigt, mit od. ohne Köpfchenbildung, meist dunkel- bis schwärzlichgrün, häufig inkrustiert. Blätter meist zu 6 im Quirl, alle gegabelt. Blättchen bis zur Spitze gleich dick, am Ende spitz u. mit einem kleinen, meist unbedeutenden Zipfelchen. Antheridien ungleich groß. Oogonien meist zu 2, mit abfallendem Krönchen u.

stark entwickeltem Halsteil, 450—510 μ lg., 400—460 μ br. Kern eiförmig, 300—360 μ lg., 240—300 μ br., mit 6—7 dicken, stumpfen Leisten, dunkelbraun bis schwarz. Fruchtet im Frühjahr und Sommer. In stehenden u. langsam fließenden Gewässern, verbreitet.

N. opaca Ag.

Monözisch, 30—40 cm hoch, aber noch länger werdend, in mäßig verzweigten, lockeren, lichtgrünen Büschen. Blätter meist zu 6 im Quirl, daneben noch einige akzessorische. Antheridien kleiner als bei vor. Oogonien 600—900 μ lg., 500—790 μ br., Hüllzellen mit 7—9 Windungen. Kern länglich, 380—500 μ lg., 280—400 μ br., dunkelbraun bis schwarz, mit 6—8 stumpfen, starken Leisten. Fruchtet im Frühjahr und Sommer. In stehenden u. wenig fließenden Gewässern, gemein. (Fig. 431.)

N. flexilis (L.) Ag.

4. Diözisch, mittelgroß, oft in dichten Büschen, bisweilen zonenartig inkrustiert, dünnstengelig, meist ziemlich hellgrün. Blätter meist zu 6, bisweilen noch 2 akzessorisch in geballten, dicht köpfchenartigen od. aufgelösten Quirlen. Weibliche Blätter einfach, ohne Seitenblättchen, nur mit einem die Oogonien \pm überragenden Mittelstrahl. Membran am Ende der Blättchen verdickt u. in eine hyaline Spitze ausgezogen. Antheridien einzeln, 400—450 μ dick. Oogonien meist zu 2—5, 500—580 μ lg., 420—480 μ br., mit 7—8 Streifen. Kern 300—350 μ lg., 270—300 μ br., ohne vorspringende Kanten. — Bei der einen Formenreihe fehlt die Köpfchenbildung ganz (formae dissolutae), bei der anderen ist die Köpfchenbildung stets deutlich ausgeprägt (formae capituligerae). Fruchtet im Spätsommer bis Herbst. In stehenden Gewässern, bes. im Westen, verbreitet.

N. syncarpa (Thuill.) Kütz.

Diözisch, zarter u. heller grün als vor. u. noch stärker köpfchenbildend. Blätter zu 8 im Quirl, nicht mit akzessorischen Blättern, auch die weiblichen fertilen mit Blättchen neben den Oogonien u. dem Mittelstrahl. Blattenden nicht verdickt, stumpf od. fein zugespitzt. Antheridien einzeln, bis 600 μ dick. Oogonien zu 2—3, mit abfallendem Krönchen, 520 μ lg., 480 μ dick. Kern kugelig, 280—360 μ lg., dunkelbraun bis schwarz, mit 6 stark vorspringenden kleinen Leisten. Fruchtet im Frühjahr. In Wiesengraben, Lehmgruben, Ausstichen, verbreitet, aber unbeständig.

N. capitata (Nees) Ag.

5. Quirle ohne od. nur mit vereinzelt akzessorischen Blättern. 6. Monözisch. Blätter zu 8 im Quirl, regelmäßig 2mal geteilt, akzessorische Blätter meist zu 16, abwärts gerichtet, nur einmal geteilt. Geschlechtsorgane an allen Teilungsstellen aller Blätter. Oogonien zu 1—2, länglich eiförmig, mit stark rot gefärbten Hüllzellen u. nicht abfallendem Krönchen. Kern hell bis tief schwarzbraun, eiförmig, 300—350 μ lg., 280—320 μ br., mit 6—7 schwachen Leisten. Die ganze Pflanze mit dünner schlüpfriger Schleimschicht. Inkrustation vorkommend. In Seen des Alpengebietes. (Fig. 432.)

N. hyalina (DC.) Ag.

6. Endsegmente lg., Blättchen des letzten Blattknotens deutlich. 7.

Monözisch, sehr durchsichtig hellgrün, mit sehr dickem Stengel u. Blättern. Sterile Blätter anscheinend ungeteilt, unter der Lupe ist am Ende eine Gabelung zu erkennen, aber der Mittelstrahl u. die Blättchen sind zu höckerförmigen Gebilden reduziert, die krönchenartig dem dicken Hauptstrahl aufsitzen. Fertile Blätter stark verkürzt, viel dünner, meist mit 2 Oogonien u. einem Antheridium an der Gabelung. Krönchen nicht abfallend. Kern hell bräunlichgelb, 260—290 μ lg., 240—270 μ br., mit 6—7 scharfen, weit vortretenden, dünnen Leisten. Westdeutschland, Riesengebirge, Österreich. **N. translucens** (Pers.) Ag.

7. Kern mit schwachen Leisten. 8.

Monözisch, meist über mittelgroß, meist sparrig, reich verästelt u. dicht buschig. Blätter zu 6 im Quirl, 2mal, die fertilen 3mal geteilt. Oogonien meist einzeln, Kern mit 7 dicken, scharf hervortretenden, mit gezählter Membran geflügelten Leisten, fein netzgrubig, bis fast schwarz, 260—360 μ lg. Formenreiche Art. In Wiesengräben, Ausstichen, Tümpeln u. Teichen, verbreitet. (Fig. 433.) **N. mucronata** A. Br.

8. Fruktionsorgane ohne Gallerthülle. 9.

Monözisch. Fruktifikationsorgane mit Gallerthülle. Sehr zart, 2—8(—15) cm hoch, untere Blattquirle meist aufgelöst, obere sehr dicht, fast büstenartig stehend. Blätter meist 8 im Quirl, 2mal, seltener 3mal geteilt. Oogonien mit den Antheridien meist in Einzahl zusammenstehend, 290—330 μ lg., 220—270 μ br., mit hyaliner Hülle. Kern kugelig bis länglich, 200—280 μ lg. dunkelrotbraun bis fast schwarz, mit 6—7 scharfen, meist hellrotgelb geflügelten Leisten. In Wiesengräben, seichten Ausstichen, Tümpeln, zerstreut. **N. batrachosperma** (Reichenb.) A. Br.

9. Monözisch, klein wie *N. batrachosperma*, stengelarm u. sehr spärlich verzweigt. Blätter zu 6 im Quirl, 3(—4)mal vielstrahlig geteilt, Zellwände sehr derb, gewöhnlich dichte Köpfchen bildend. Oogonien 240—300 μ lg., 210—260 μ br. Kern hellbraun, 180 bis 250 μ lg., 155—180 μ br., mit 7—8 sehr feinen scharfen Leisten, Membran netzförmig grubig. In Wiesengräben, Tümpeln, Ausstichen, verbreitet. **N. tenuissima** (Desv.) Coss. u. Gessn.

Monözisch, sehr schlank u. zart mit auffallend langen feinen Blättern. Quirle fast völlig aufgelöst, sehr hellgrün, durchscheinend, nie inkrustiert. Blätter 2—3(—4)mal vielstrahlig geteilt. Antheridien sehr klein, 220—250 μ dick. Oogonien 290—330 μ lg., 230—270 μ br., mit 8fach gewundener, schwach gefärbter Hülle. Kern länglich-kugelig, gelbbraun, 225—270 μ lg., 200—250 μ br., mit 6—7 schwachen Leisten. — Man unterscheidet 3 Formenreihen: f. *genuinae* mit 3mal geteilten Blättern, fast ohne Köpfchenbildung, f. *heteromorphae* mit 1—2mal geteilten Blättern, köpfchenbildend,

f. *simpliciores*, Teilung der Blätter ebenso, nicht köpfchenbildend. Besonders in torfhaltigen Gewässern, verbreitet. (Fig. 416.)

N. gracilis (Smith) Ag.

2. Gattung: *Tolypella* (A. Br.) Leonh.

Blätter meist einfache Zellreihen od. ein- od. mehrmal nicht gabelig geteilt, aber dann stets der Mittelstrahl kräftiger als die Seitenstrahlen, die einfache Zellreihen darstellen. Geschlechtsorgane an den Teilungsstellen der Blätter u. in den Blattachseln. Antheridien terminal auf einzelligen kurzen Strahlen, von zahlreichen Oogonien umgeben. Monözisch.

1. Endzellen der Blätter spitz. 2.

Endzellen der Blätter stumpf. 3.

2. Sehr kräftige, bis 60 cm hohe Art mit mäßiger Verzweigung. Blätter zu 8—12 im Quirl, die sterilen ungeteilt, die fertilen meist zweimal geteilt, mit kurzer, spitzer, an den sterilen Blättern bisweilen fehlender Endzelle. Oogonien mit 10—12 Streifen. Kern \pm kugelig, 250—300 μ lg., hell- bis schwarzbraun. mit 8—9 feinen, wenig deutlichen Streifen, Membran glatt, mit Kalkinkrustation. In Sümpfen u. moorigen Gräben mit langsamfließendem Wasser, verbreitet. (Fig. 417.) *T. prolifera* (Ziz.) Leonh.

Kleiner als vor., reicher u. dichter verzweigt, mit sehr dichten Köpfchen u. meist etwas inkrustiert. Alle Blätter geteilt, zu 6—7 im Quirl, dazwischen meist etwa ebenso viele akzessorische. Kern der Oogonien oval bis fast kugelig, 320—400 μ lg., hellbraun, mit 9—11 feinen, scharf vortretenden Leisten, Membran sehr feinarzig, verkalkt. Fruchtet April bis Mai. In seichten Gewässern, Wiesengräben, Ausstichen; verbreitet.

T. intricata (Trentep.) Leonh.

3. Kleiner u. zarter als vor., stets inkrustiert. Sterile Blätter ungeteilt, Endzelle lg. u. stumpf. Oogonien mit stark verlängertem Halsteil. Kern der Oogonien hell- bis dunkelbraun, 280—350 μ lg., länglich-kugelig, mit 7—9 sehr feinen, aus einer dünnen Lamelle bestehenden Streifen, Membran schwammig. Fruchtet März bis April. Am Ufer von Seen und Teichen, in tiefen Gräben, ziemlich selten. *T. glomerata* (Desv.) Leonh.

Zart, höchstens bis fußhoch, meist hellgrün od. bräunlich grün, sehr selten inkrustiert. Sterile Blätter ungeteilt, mit langer, stumpfer Endzelle, fertile meist einmal geteilt. Kern der Oogonien dunkelrotbraun, 390—480 μ lg., 340—450 μ br., mit meist 7—8 stark vortretenden, stumpfen Leisten, Membran glatt. Fruchtet März bis April. Im Meer- und Brackwasser, Nord- und Ostseeküste (Pommern). *T. nidifica* (Müll.) Leonh.

3. Gattung: *Tolypellopsis* (Leonh.) Mig.

Berindung von Stengel u. Blättern sowie Stipularkranz fehlend, an ihrer Stelle sind 3 kleine Zellen des Blattbasilarknotens am Grunde

der Blattaußenseite stärker entwickelt. Blätter mit 1—2 Knoten, an denen 1—2 ungeteilte, einzellige Blättchen stehen können. Antheridien u. Oogonien an Stelle von Blättchen, erstere einzeln stehend, ungestielt, genau auf der Bauchseite des Blattes, letztere einzeln od. zu 2, mit ganz kurzer, oft gemeinsamer Stielzelle auf der Bauchseite des Blattes. Halsteil der Hüllzellen schnabelförmig verlängert, Krönchen klein, abgerundet, mit schmalen, nach oben zu dünner werdenden, nicht aufrechten Zellen. Diözisch.

Bis 80 cm hoch, Stengel 1—2 mm dick. Blätter zu 6 im Quirl, 2—3gliedrig. Antheridien 0,75—1,05 mm breit. Oogonien kugelig-eiförmig, 1,2—1,4 mm lg., mit 8 bis 9 Streifen. Kern 760 μ lg., 550 μ br., mit 7 schwarzen Kanten. Sehr auffällig sind die 5—6strahlig-sternförmig kreideweißen Reserveknöllchen, die an den im Schlamm steckenden Teilen sitzen. In Landseen, toten Arme von Strömen, oft in ziemlicher Tiefe. Nicht häufig. (Fig. 418.)

T. stelligera (Bauer) Mig.

4. Gattung: **Lamprothamnus** A. Braun

Unberindet, mit einfachem Stipularkranz, dessen Blättchen in der Zahl mit den Quirlblättern übereinstimmen. Blätter mit mehreren blättchenbildenden Knoten. Antheridien über den Oogonien an den Blattknoten, selten in den Blattachseln sitzend.

Quirlblätter zu 8, starr, mit meist 5 Knoten, an deren 3 untersten feine nadelförmige Blättchen stehen. Oogonien länglich-kugelig, 650—800 μ lg., 410—500 μ br., mit 10—16 wenig auffälligen Streifen. Kern fast schwarz, mit meist 9—12 Streifen. An den unterirdischen Teilen wachsen kleine weiße, einzellige Reserveknöllchen. Fruchtet Sommer bis Herbst. An der Meeresküste von Pommern, Schleswig-Holstein und der Nordsee. (Fig. 419.) **L. alopecuroides** (Del.) A. B.

5. Gattung: **Lychnothamnus** (Ruprecht) Leonh.

Berindung sehr unvollständig od. ganz fehlend. Stipularkranz aus einer Reihe nadelförmiger Zellen in doppelter Zahl der Quirlblätter bestehend. Blätter zu 7—10 im Quirl mit meist 2—3 blättchenbildenden Knoten, Blättchen nadelförmig spitz u. fein. Oogonien einzeln zwischen 2 Antheridien an den Blattknoten.

20—30 cm hoch, schlank, regelmäßig verzweigt, oft dicht buschig. Antheridien klein, 200—250 μ br. Oogonien 1,1—1,3 mm lg., 0,7 bis 0,8 mm br., mit sehr niedrigem, kleinem Krönchen. Kern dunkel rotbraun bis schwarz, mit 7—8 niedrigen, aber scharfen Kanten. Fruchtet Sommer bis Spätherbst. In stehenden Gewässern, Brandenburg, Pommern, Preußen. (Fig. 420.) **L. barbatus** (Meyen) Leonh.

6. Gattung: **Chara** Vaillant

Berindet od. unberindet, stets mit Stipularkranz. Blätter unverzweigt, mit einzelligen Blättchen, bei den berindeten Arten meist

ebenfalls berindet. Diözisch od. monözisch, wobei die Oogonien über den Antheridien an den Blattknoten stehen.

1. Stipularkranz einreihig. 2.
Stipularkranz zweireihig. 3.

2. Monözisch, 10—40 cm hoch, reich verzweigt u. buschig, hellgrün u. durchsichtig, unberindet, meist nicht inkrustiert, biegsam. Stipularkranz kräftig, mit ebenso vielen Blättchen wie Quirlblättern. Blätter zu 8—11 im Quirl, 2—5gliedrig u. an allen Knoten blättchenbildend, aber nur an der Bauchseite mit ausgebildeten Blättchen, am kurzen Endglied des Blattes ein sehr kleines, 3spitziges Krönchen bildend. Antheridien u. Oogonien einzeln od. zu 2—3. Oogonien eiförmig, ca. 750 μ lg., 440 μ br. Kern fast schwarz, 420—550 μ lg. u. ca. 320 μ br., mit meist 8—9 stumpfen, wenig vortretenden Leisten. Fruchtet Spätsommer u. Herbst. In flachen Gewässern, an Teichrändern, in Ausstichen, Gräben; zerstreut. **C. coronata** Ziz.

Monözisch, der vor. ähnlich, aber weniger biegsam, sparriger, steifer, reich verzweigt, meist hellgrün od. durch Inkrustation graugrün. Stengel berindet. Stipularkranz kräftiger. Blätter zu 8—9 im Quirl, dick, Internodialzellen \pm aufgeblasen, Endglied mit den Blättchen ein 3spitziges Krönchen bildend. Blättchen allseitig entwickelt. Meist unter 1—3 Oogonien ein Antheridium. Oogonien länglich-kugelig, 800 μ lg., 500 μ br., mit 8—10 Streifen u. auffallendem, kräftigem Krönchen. Kern mit meist 8 \pm vortretenden Kanten, schwarz, 500—550 μ lg., 280—340 μ br. Fruchtet Spätsommer und Herbst. Brandenburg und Kärnten. (Fig. 437.) **C. scoparia** Bauer

3. Zahl der Rindenreihen doppelt so groß wie die Zahl der Blätter des darüberstehenden Quirls. 4.
Zahl der Rindenreihen 3mal so groß wie die Zahl der Blätter des darüberstehenden Quirls. 16.

Diözisch, Stengel dicht mit feinen, nadelförmigen, büschelig stehenden Stacheln besetzt, bis 30 cm hoch, meist nur 7—15 cm, wenig verzweigt, hell- bis dunkelgrün, sehr selten inkrustiert. Rindenreihen in gleicher Zahl wie die Quirlblätter. Stipularkranz 2reihig, mit nadelförmigen Blättern, gut entwickelt. Blätter zu 8—11 im Quirl, 5—6gliedrig, außer dem Endglied berindet. Blättchen stachelförmig, dünn, spitz, ringsum gleichmäßig ausgebildet. Männliche Pflanzen zarter, im Gebiet noch nicht gefunden. Oogonien einzeln an den unteren 2—4 Blattknoten, 550—850 μ lg., 360—550 μ br., mit 11—13 Streifen u. niedrigem, br. Krönchen. Kern ohne Kalkhülle, schwarz, mit 11—12 feinen, scharf hervortretenden Kanten. Die unbefruchteten Kerne sind keimfähig (Parthenogenesis). — Variiert sehr im äußeren Aussehen. Man unterscheidet die Formenreihe *longispinae*, deren Stacheln länger sind als der Stengel br. ist, u. *brevispinae*, deren Stacheln

nicht so br. wie der Stengel sind. Im Salzwasser des Binnenlandes u. an den Meeresküsten vorkommend, nicht selten. (Fig. 421, 434.)
C. crinita Wallr.

4. Monözisch.

5.

Diözisch, mittelgroß, dickstengelig u. dickblättrig, sparrig, starr, sich stachelig anführend, im Leben an den Enden \pm lebhaft ockerrot. Berindung zweireihig, Stacheln auf den Kanten. Stacheln dick, zerstreut. Stipularkranz stark entwickelt, 2-, seltener 3reihig, mit kurzen, dicken Blättern. Blätter 6—7 im Quirl, mit dickem, stark aufgeblasenem, nacktem Endglied. Blättchen dick. Oogonien ca. 1,3 mm lg., 0,8 mm br., mit 18 Streifen u. flachem, sehr breiten Krönchen. Kern 900—1050 μ lg., 600 bis 700 μ br., nach Entfernung der Kalkhülle hell gelbbraun, mit 14—16 wenig vortretenden Streifen. — Variabel, die einen Formen haben die Blättchen an jedem Knoten ungefähr gleich ausgebildet (isoptilae), bei den anderen sind die Blättchen auf der Rückseite des Stengels unvollkommen od. gar nicht ausgebildet (heteroptilae). Fruchtet im Spätsommer und Herbst. In Landseen, Altwässern, aber auch im Brackwasser von Meeresbuchten. (Fig. 424, 438.)
C. ceratophylla Wallr.

5. Mittelreihen der Stengelrindenzellen stärker entwickelt, deshalb die Stacheln auf den Kanten des Stengels.

6.

Mittelreihen der Stengelrindenzellen schwächer entwickelt, daher die Stacheln in den Furchen des Stengels.

11.

6. Kern stets verkalkt, durch Aufbrausen in Salzsäure nachweisbar, Pflanzen meist ebenfalls inkrustiert.

7.

Nicht inkrustiert, reingrün, 2—90 cm lg. Berindung 2reihig, die Stacheln auf den Kanten, aber gelegentlich auch in den Furchen stehend. Stacheln reichlich, einzeln od. zu 2—4 gebüschelt, kurz u. dick od lg. u. nadelförmig. Stipularkranz kräftig, 2reihig, Blätter wie die Stacheln. Blätter zu 8—11 im Quirl, sehr verschieden lg., 5—7gliedrig, das letzte, 1—3zellige, nackt. Blättchen verschieden entwickelt, die seitlichen meist länger als die vorderen. Meist nur ein Antheridium u. ein Oogonium zusammenstehend. Oogonien eiförmig bis eiförmig-kugelig, bis 1300 μ lg. u. 800 μ br., mit 14—16 Umgängen der Hüllzellen. Kern fast völlig schwarz, kalklos, mit 11—14 stark ausgebildeten Leisten. Im Herbst kleine weiße, unregelmäßige Reserveknöllchen an den Rhizoiden vorhanden. — Wechselnd im Habitus u. in der Länge der Stengel u. Blätter. Man unterscheidet 3 Formenreihen: *elongatae*, sehr hohe, wenig verzweigte Formen, mit sehr langen, zu 10—12 im Quirl stehenden Blättern, *majores*, mittelgroß, kräftig, mit kurzen, zu 8—9 im Quirl stehenden Blättern u. langen Internodien, *condensatae*, klein, buschig, mit kurzen Blättern u. kurzen Internodien. Im Meere, seltener Brackwasser.

C. baltica (Fr.) Wahlst

16*

7. Kern schwarz.

8.

Meist kräftig, 40—50(—70) cm hoch, Berindung 2-, seltener fast 3reihig. Stacheln ungleich ausgebildet, einzeln od. in Büscheln, verschieden lg. Stipularkranz 2reihig. Blätter zu 7—10 im Quirl, von 1—7, meist 3 cm Länge, meist 6gliedrig, mit nacktem Endglied. Blättchen bei sterilen Knoten gleichmäßig entwickelt, bei fertilen die hinteren Blättchen kürzer. Nur je ein Antheridium u. Oogonium zusammenstehend. Oogonien 1—1,2 mm lg., 750—850 μ br., mit 12—14 Streifen u. br., kräftigem Krönchen. Kern dunkelbraun, mit meist 11 starken, von beiden Seiten hohl zugeschrärfen Leisten. — Wechselt in der Größe u. Form der Stacheln. In Seen, tiefen Torflöchern, gern in schwach salzigem Wasser von Landseen u. in der Nähe der Meeresküsten. (Fig. 425.)

C. intermedia A. Br.

8. Stacheln der Rinde nicht od. nur ganz schwach entwickelt, stets einzeln, Blättchen auf der Rückenseite kaum entwickelt. 9.

Stacheln der Rinde stets stark entwickelt, alle od. einige büschelig, Blättchen rings um den Blattknoten ungefähr gleich entwickelt. 10.

9. Bis 40 cm lg., fadenförmig, mit stark reduzierter Blattbildung, stets inkrustiert. Berindung zweireihig; deshalb die kaum entwickelten Stacheln auf den meist wenig vortretenden Kanten. Stipularkranz klein. Blätter zu 6—8 im Quirl, meist kaum $\frac{1}{2}$ mm lg. u. meist mit einem berindeten Glied u. dem nackten, 2—3zelligem Endglied. Blättchen auf der Rückseite wärzchenförmig, auf der Bauchseite etwas stärker entwickelt. Oogonien ca. 900 μ lg., 600 μ br., mit 12—15 Streifen u. gestutztem, breitem Krönchen Kern dunkelbraun od. sehr dunkel rotbraun, niemals ganz undurchsichtig schwarz, mit 12—14 stark vorragenden Kanten. Im tiefen Wasser größerer Seen, östl. Norddeutschland. (Fig. 426.)
C. jubata A. Br.

Sehr ähnlich *C. foetida*, aber schwächer, ca. 20—30 cm hoch, mäßig verzweigt, beim Trocknen weniger zusammenfallend. Berindung zweireihig, Stacheln auf den Kanten, aber oft schwer entscheidbar, ob sie nicht in den Furchen sich befinden (Unterschied von *C. foetida*!), meist wenig entwickelt u. schwer sichtbar. Stipularkranz klein, 2reihig, oft unregelmäßig. Blätter zu 6—8(—10) im Quirl, meist 5gliedrig, mit 2—4 berindeten Gliedern u. einem nackten, mehrzelligen Endglied. Blättchen auf der Rückenseite des Blattes nicht od. wenig entwickelt. Oogonien lg. zylindrisch, 750—1000 μ lg., 550—750 μ br., mit 12—16 nach der Entfernung des Kalkes deutlich erkennbaren Streifen, Krönchen an der Spitze meist verbreitert. Kern schwarz, eiförmig bis länglich eiförmig, 550—670 μ lg., 350—420 μ br., mit 11—14 stark hervorragenden, meist stumpfen Leisten. — Sehr formenreich. Beim Typus unterscheidet man die Formenreihe *microteles*, bei der das nackte, 2—3zellige Endglied kürzer od. nur

unwesentlich länger ist als das letzte berindete Internodium, u. *macroteles*, bei der das nackte, 3—5 zellige Endglied meist mehrfach länger als das letzte berindete Internodium ist. Die Var. *hispidula* ist durch gröbere Bestachelung, durch kräftigeren Wuchs u. Entwicklung der Blätter u. Blättchen von der Hauptform verschieden u. gliedert sich ähnlich wieder in Formen. In Seen, Ausstichen, Lehmlöchern; verbreitet. (Fig. 427.)

C. contraria A. Br.

10. Kräftig, 15—25 cm lg., wenig verzweigt, sehr rauh u. reich bestachelt. Berindung zweireihig. Stacheln zu 3—5 büschelig, oft im Kalk der Inkrustation verborgen. Stipularkranz 2reihig, sehr stark entwickelt, Blättchen spitz, nadelförmige Blätter zu 6—8 im Quirl, ca. 1 cm lg., ganz starr, schräg nach oben gerichtet, 6—9gliedrig, Endglied 2zellig, unberindet. Fertil nur die untersten 3—4 Glieder, sehr oft ganz steril. Je ein Antheridium und ein Oogonium zusammenstehend. Oogonien eiförmig, 800 bis 1000 μ lg., 600—700 μ br. Kern ganz schwarz, mit 8—10 als schmale Vorsprünge auftretenden Leisten. Nur im kalten Wasser von Alpenseen.

C. strigosa A. Br.

Zierlicher als *C. hispidula*, 20—40 cm hoch, mäßig verzweigt, reich bestachelt. Stacheln meist zu 2—5 büschelig, nicht ganz gleichmäßig verteilt. Berindung etwas unregelmäßig 2reihig, fast 3reihig. Stipularkranz 2reihig, stark entwickelt. Blätter eng aufrecht, zu 6—10 im Quirl, meist nur 1 cm lg., meist 7gliedrig, Endglied sehr kurz, 2zellig, unberindet. Fertil nur 3—4 Glieder, meist je ein Antheridium u. Oogonium zusammen. Oogonien eiförmig, bis 1,2 mm lg., 700 μ br., nach Entfernung des Kalkes mit 12—13 Streifen. Kern fast schwarz, mit 12 deutlichen Leisten. In Seen, Altwässern, Ausstichen, zerstreut. (Fig. 428.)

C. polyacantha A. Br.

11. Stengel vollständig berindet, Blätter nackt od. nur die 1—2 untersten Blattglieder berindet, indessen auch die unberindeten noch fertil. 12.

Stengel u. Blätter vollkommen berindet bis auf 1 od. einige sterile Endglieder. Im Habitus mit *C. foetida* übereinstimmend. Berindung 2reihig, Mittelreihen schwächer, daher die Stacheln in den Furchen. Stacheln einzeln, klein. Stipularkranz 2reihig. Blätter typisch ganz unberindet, aber Übergänge zu *C. foetida* vorhanden. Endglieder meist 3zellig. Blättchen auf der Rückenseite verkümmert, die anderen ziemlich lg. Meist 3 Blattglieder fertil, von denen 2 od. mindestens das letzte unberindet ist, bei *C. foetida* dagegen alle fertilen Blattglieder berindet. Meist je 1 Antheridium mit 1, seltener 2 Oogonien zusammen. Oogonien oval, 800 μ lg., 450 μ br., mit 13—14 Streifen. Kern braun, seltener schwarz, mit meist 11 Streifen. In Tümpeln, Teichen, Seen; Schleswig, Alpenländer.

C. gymnophylla A. Br.

12. Stacheln fehlend oder kurz, stets einzeln stehend. 13.

Stacheln stark entwickelt, einzeln und gebüschelt oder nur gebüschelt stehend. 14.

13. Mittelgroß, aber auch größer od. kleiner, reich verzweigt, ziemlich dünn, inkrustiert. Berindung meist regelmäßig 2reihig, Mittelreihen schwächer, Stacheln in den Furchen. Stacheln stets einzeln, sehr verschieden, oft nur an den jüngsten Teilen sichtbar. Stipularkranz klein, 2reihig. Blätter ziemlich lg., 6—11 (meist 7) im Quirl, mit meist 3—4 berindeten Gliedern u. einem meist 3zelligen, nackten Endglied, nur die berindeten Glieder fertil. Blättchen lg., nur auf der Innenseite entwickelt. Meist je 1 Antheridium u. Oogonium zusammen. Antheridien leuchtend zinnoberrot. Oogonien eiförmig, ca. 750—800 μ lg., 450—550 μ br., mit 12—15 Streifen. Kern hell- bis kastanienbraun, mit 11, seltener 12—14 Leisten. — Formenreichste Art. Man unterscheidet 3 Formenreihen: subinermes, Stachelwarzen klein, kaum mit der Lupe erkennbar, kleiner als die Stipularblättchen; subhispidae, Stachelwarzen meist mit bloßem Auge erkennbar, ungefähr von Stengeldicke; paragymnophyllae, Blätter in der Regel mit weniger als 2 berindeten Gliedern, teilweise mit unberindeten sterilen Blättern in sonst fertilen Quirlen. In allen stehenden Gewässern von der Ebene bis ins Gebirge, häufig. (Fig. 429, 435, 440.)

C. foetida A. Br.

Mittelgroß, wie vor., aber in allen Teilen dicker u. starrer. Berindung wie bei vor., aber die Zwischenreihen stärker entwickelt, die Furchen tiefer. Stacheln in den Furchen, einzeln, kurz, dick, zerstreut. Blätter zu 8—10 im Quirl, steif, hart, dick, meist 4—5gliedrig, mit 1 (seltener 2) nacktem Endglied. Blättchen kräftig, kurz, sehr dick, alle stumpf abgerundet. Sonst wie bei vor. In Gräben. Ziemlich selten. *C. crassicaulis* Schleich.

14. Blättchen auf der Rückseite des Blattes bis höchstens halb so lg. wie auf der Bauchseite. 15.

Der *C. hispida* sehr ähnlich, aber nicht od. wenig inkrustiert, meist 30—40 cm hoch, Berindung 2reihig, nicht immer typisch. Stacheln in den oft sehr flachen Furchen, meist sehr zahlreich, nadelförmig, spitz, steif abstehend, meist zu 5—8 büschelig. Stipularkranz sehr stark entwickelt, 2reihig, etwa von Stachellänge. Blätter steif, gerade gestreckt, hart u. brüchig od. aber schlaffer u. dann zurückgebogen, zu 7—8 im Quirl, mit meist 5—6 berindeten Gliedern u. einem 2—3zelligen, kurzen nackten Endglied. Blättchen auf der Rückenseite fast so lg. wie auf der Bauchseite, jedenfalls gleichmäßiger wie bei den folg. Je 1 Antheridium u. Oogonium zusammen. Oogonien eiförmig, 1,2—1,3 mm lg., 600—700 μ br., 13—15 Windungen der Hüllzellen. Kern dunkelbraun, mit 11—12 stumpfen, starken Leisten. Im Meer- od. Brackwasser, Ostseegebiet. *C. horrida* Wahlst.

15. Dicht buschig, sparrig, rauh inkrustiert, meist ziemlich langblättrig. Stacheln meist stärker als bei *C. foetida*, nicht so lg. u. zahlreich wie bei *C. hispida*, meist in Bündeln zu 3, niemals nadel förmig spitz. Stipularkranz kräftig. Blätter zu 8—10 im Quirl, mit 4—6 berindeten Gliedern u. 1 nackten, 2—3 zelligen Endglied. Oogonien 1—1,1 mm lg. Kern dunkel schwarzbraun, mit 12 schmalen Leisten. In Seen, tiefen Tümpeln, Altwässern; zerstreut.

C. rudis A. Br.

Kräftigste Art, über fußhoch, wenig verzweigt, einzeln od. zu wenigen aufsteigend. Berindung sich stellenweise abhebend, 2reihig. Stacheln oft fast fehlend, dünn, nadelförmig, meist zu 3 büschelig. Stipularkranz 2reihig, kräftig entwickelt. Blätter starr, sparrig abstehend, zu 9—11 im Quirl, mit 4—7 berindeten Gliedern u. einem meist 2zelligen Endglied. Oogonien eiförmig, 1,2—1,35 mm lg., 600—700 μ br., mit 13—15 Windungen der Hüllzellen. Kern dunkelbraun bis schwarz, mit 11—13 niedrigen, stumpfen Leisten, um die Leisten bleibt meist noch eine lappige bräunliche Membran zurück. — Sehr formenreich. Man unterscheidet Formen mit Stacheln, die so lg. od. länger sind, als der Stengel dick ist, u. mit Stacheln, die kürzer sind als der Stengeldurchmesser. In tieferen Seen, Teichen und Torflöchern; verbreitet. (Fig. 430.)

C. hispida L.

16. Monözisch. 17.
Diözisch. 19.

17. Stacheln nur wenig entwickelt, Kern schwarz. 18.

Etwa 20—25, selten 40 cm hoch, buschig, meist reich verzweigt, Internodien kaum länger als 4 cm. Blätter meist kürzer, dichte Knäuel um den Stengel bildend, aber nicht anliegend. Stacheln sehr verschieden, aber oft kaum sichtbar, sehr fein u. zart, so lg. od. länger als die Dicke des Stengels. Stipularkranz deutlich, Blätter des oberen Kranzes länger. Blätter zu 9—10 im Quirl, mit 6—8 Gliedern, von denen 5—7 berindet sind. Blättchen reich entwickelt, aber die auf der Rückenseite nur halb so lg. Je ein Antheridium u. Oogonium zusammen an den 3—4 ersten Blattknoten. Oogonien eiförmig, 650—800 μ lg., 320—400 μ br., mit 12—15 Windungen der Hüllzellen. Kern eiförmig, hellbraun, mit 11—14 scharfen, weit vortretenden Kanten. In Torflöchern und kleinen Tümpeln. Selten, Brandenburg, Pommern, Mecklenburg, Schleswig, Baden.

C. tenuispina A. Br.

18. Meist 20—30 cm hoch, kräftig, in fließendem Wasser bis 1 m lg., reichlich verzweigt, inkrustiert, Blättchen wenig entwickelt, Stipularkranz kaum erkennbar. Berindung sehr regelmäßig 3reihig, Bestachelung fehlend. Blätter zu 6—9 (meist 7—8) im Quirl, steif, trocken spröde, 6—9gliedrig, bis auf das kurze, 1—2 zellige Endglied berindet. Meist je 1 Antheridium u. Oogonium in den ersten 3—4 Knoten der Blätter. Oogonien länglich bis eiförmig-kugelig, 800—1100 μ lg., 590—700 μ br., mit 15—16 Win-

dungen der Hüllzellen u. starkem, bis 150μ hohem Krönchen. Kern eiförmig bis länglich-walzenförmig, schwarz, mit 12—14 wenig hervortretenden Leisten. — Außerordentlich variabel in der Länge, in der Ausbildung des Stipularkranzes, Größe der Blättchen. In süßem Wasser überall häufig, auch in schnell fließenden Gewässern. (Fig. 422, 436, 439.) *C. fragilis* Desv.

Der vor. sehr ähnlich, aber zarter, 6—10(—15) cm hoch, reich verzweigte, dichte, niedrige Büsche bildend. Stengel dünn, hart, Internodien meist kürzer als die Blätter. Stipularkranz in der oberen Reihe meist stärker entwickelt. Blätter sehr dünn u. lg., meist zu 7—8 im Quirl, nach der Spitze zu schopfförmig, meist 7—8gliedrig, nacktes Endglied kurz, 2zellig. Blättchen wie bei vor. Oogonien eiförmig, ca. 950μ lg., 600μ br., mit 13—14 Windungen der Hüllzellen. Kern schwarz, mit 11—12 Streifen. In Seen; zerstreut von der Ebene bis ins Gebirge.

C. delicatula Ag.

19. Stachelbildung deutlich. Von den Blättchen sind meist 5 an der Seite u. vorn länger entwickelt. 20.

Sehr verschieden hoch, 10—15 cm, mit stets harten, glänzenden Stengeln u. Blättern, die ohne Blättchen zu sein scheinen, nicht inkrustiert, rein grün od. gelblich grün, vollständig stachellos. Stipularkranz unvollkommen entwickelt, besonders untere Reihe. Blätter zu 7—9 im Quirl, schlank, lg., derb, meist 8—11gliedrig, an den Knoten eingeschnürt, nur das kurze, 1—2zellige Endglied nackt. Blättchen an sterilen Knoten fehlend, an männlichen eins, an weiblichen meist 3 vorhanden. Oogonien einzeln, länglich eiförmig, 850 — 1150μ lg., 320 — 550μ br. Kern schwarz, mit 12—13 sehr wenig vortretenden Leisten. Im Brackwasser an der Ostseeküste und in salzigen Binnengewässern.

C. connivens Salzm.

20. Meist 20—30 cm hoch, aber auch kleiner od. länger, Stengel fadenförmig, Stacheln einzeln, zerstreut, inkrustiert u. deshalb hervortretend, dünn, nadelförmig, bisweilen gebogen. Stipularkranz deutlich. Blätter meist zu 7—8 im Quirl, meist 6—7gliedrig, das kurze, 1—2(—3)zellige Endglied unberindet. Blättchen rings um den Knoten entwickelt, meist die vorderen länger. Fertile meist nur die ersten Blattglieder. Oogonien 750 — 900μ lg., 400 — 550μ br., mit verschieden geformtem Krönchen, dessen Zellen niemals zusammenneigen. Kern schwarz, mit 11—13 schwachen, stumpfen Leisten. An den Rhizoiden im Herbst einzellige, kugelige, kreideweiße Knöllchen. — Außerordentlich formenreich. Je nachdem die Stacheln der Dicke des Stengels gleich sind od. länger, od. aber die Stacheln die Stengeldicke nicht erreichen u. undeutlich werden, unterscheidet man die Formenreihen *longispinae* u. *brevispinae*. In stehenden, seltener fließenden Gewässern, besonders in Gegenden mit Salzgehalt, stellenweise sehr häufig; auch in der Ostsee. (Fig. 423.) *C. aspera* (Deth.) Wild.

Kräftiger u. größer als vor. Bestachelung sehr verschieden, Stacheln einzeln od. in Büscheln, nadelförmig od. mehr dick warzenförmig. Blätter kräftiger als bei vor., zu 9—10 im Quirl, 5—8gliedrig. Blättchen fast gleichmäßig entwickelt, nach oben kleiner werdend. Oogonien einzeln, 850—1000 μ lg., 400—550 μ br. Kern schwarz, mit 11—13 stumpfen Leisten. Im Brackwasser und in salzigen Binnenseen, Schleswig-Holstein.

C. galioides DC.

Aufzählung der im Süßwasser vorkommenden Phaeophyceen und Rhodophyceen.

Bezüglich der Beschreibung usw. der aufgeführten Arten sei auf Band IV, Abt. 3 der Kryptogamenflora: Pilger, Die Meeresalgen (1916) verwiesen.

A. Phaeophyceae.

Pleurocladia lacustris A. Br. — In Seen Norddeutschlands; bisher in Brandenburg und Holstein gefunden; wahrscheinlich weiter verbreitet.

Lithoderma fontanum Flah. und

Lithoderma fluviatile Aresch. — Auf Steinen, Muscheln, Felsblöcken in fließenden Gewässern, Flüssen; zerstreut.

B. Rhodophyceae.

I. Bangiales.

Bangia atropurpurea (Roth) Ag. — An Pfählen, Wasserfällen, Mühlrädern, in fließendem Wasser; sehr zerstreut.

Asterocystis Wolleana (Hansg.) Lagerh. — Auf überrieselten Felswänden, auf Steinen in Bergbächen.

Asterocystis smaragdina Reinsch — In Teichen, Sümpfen u. Tümpeln; am Grunde, auf Steinen od. in Algenrasen vorkommend; verbreitet.

Asterocystis ramosa (Thw.) Gobi — Im Süß- u. Brackwasser an den Küsten, auf Steinen u. Algen vorkommend.

Porphyridium cruentum Naeg. — An feuchten, schattigen Stellen, an Mauerecken; verbreitet.

II. Florideae.

Thorea ramosissima Bory — In fließendem Wasser, im Rhein, Neckar, Spree u. in Tirol an Steinen festsitzend gefunden.

Chantransia Hermannii (Roth) Desv. — In Gebirgsbächen an überrieselten Steinen, Felsen usw. vorkommend.

Chantransia violacea Kütz. — Im Gebirge in Bächen, Wasserfällen usw. auf Steinen, Holz, Moosen u. auf Lemanea vorkommend.

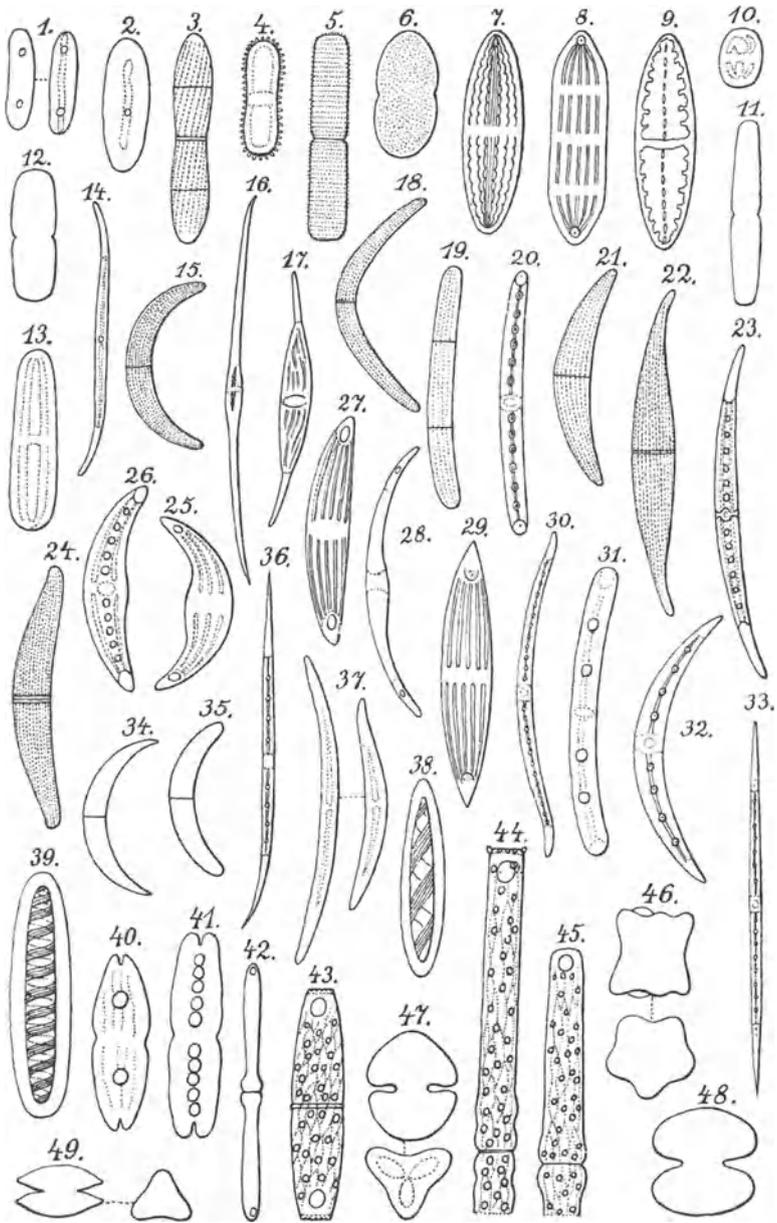
Chantransia pygmaea Kütz. — Im Gebirge in fließenden Gewässern an Steinen usw. vorkommend.

- Chantransia chalybea* (Lyngb.) Fries — In stark fließenden Quellen, Bächen, Gräben auf Steinen, Holz u. Moosen festsetzend; verbreitet.
- Batrachospermum Dillenii* Bory — In Bächen, ziemlich selten.
- Batrachospermum moniliforme* Roth — In schnellfließenden Bächen, in Quellen, klaren Seen; verbreitet.
- Batrachospermum pyramidale* Sirod. — Feldsee im Schwarzwald.
- Batrachospermum densum* Sirod. — In kleinen, schnellfließenden Bächen.
- Batrachospermum helminthosum* Sirod. — In Bächen u. Quellen verbreitet.
- Batrachospermum vagum* (Roth) Ag. — In Quellen, Bächen, Seen usw. an Holz u. Steinen vorkommend; verbreitet.
- Lemanea rubra* (Bornem.) de Toni — In Bächen Thüringens an Porphyrböcken vorkommend.
- Lemanea fluviatilis* (Dillw.) Ag. — In schnellfließenden Bächen u. Flüssen, an Wehren, Wasserfällen, Mühlrädern, an Steinen u. Holzwerk festsetzend; ziemlich verbreitet.
- Lemanea sudetica* Kütz. — Im Riesengebirge, an Wasserfällen u. reißenden Gebirgsbächen (Kochel, Kochelfall, Reiterhau).
- Lemanea annulata* Kütz. — Bisweilen massenhaft auf Steinen u. Holzwerk in reißenden Bächen u. an Wasserfällen vorkommend.
- Lemanea nodosa* Kütz. — In reißenden Bächen auf Felsen u. Steinen aufsitzend; Riesengebirge, Harz, Südwestdeutschland.
- Lemanea catenata* Kütz. — An Steinen u. Felsen in Bergbächen vorkommend.
- Lemanea torulosa* (Roth) Ag. — In Bächen u. Flüssen mit starker Strömung.
- Hildenbrandia rivularis* (Lieben) Ag. — In schnellfließenden Gebirgsbächen bes. an Steinen, Ziegeln, Muschelschalen festsetzend; vor allem in der Ebene u. niedrigen Berggegenden vorkommend; zerstreut.

Tafeln und Erklärungen.

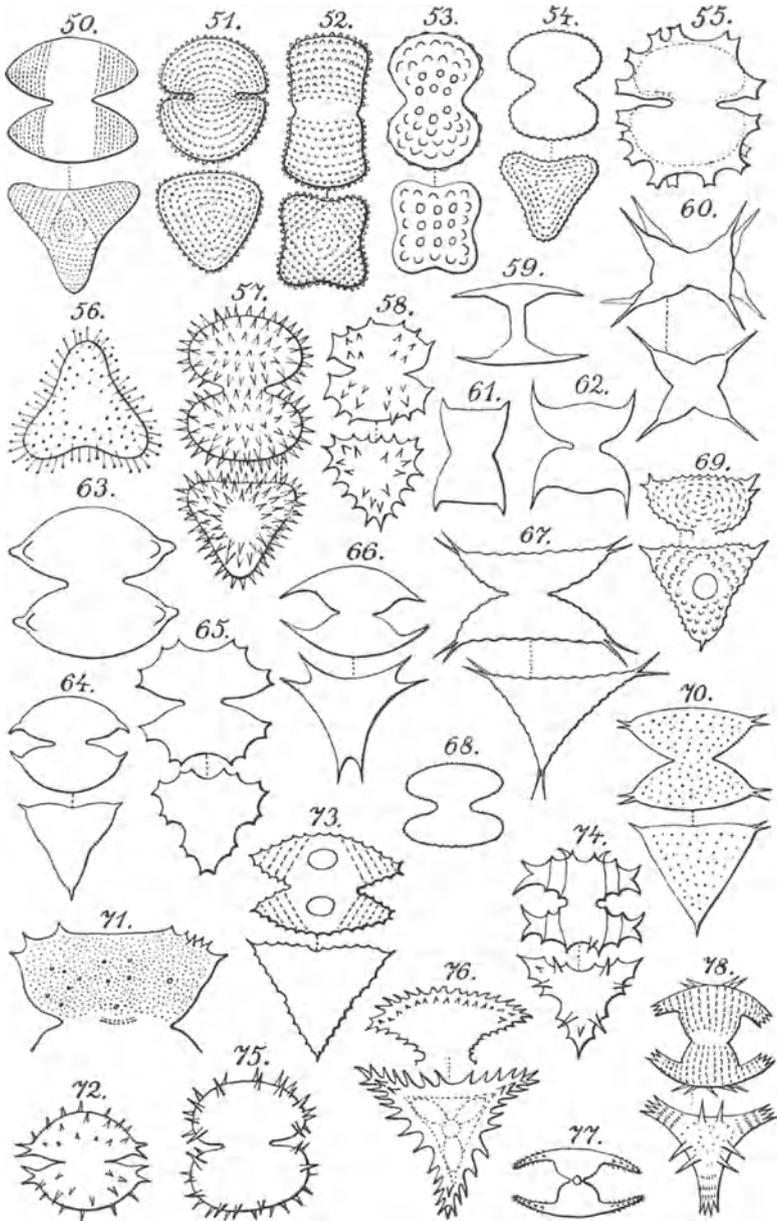
Erklärung zu Tafel I.

- Fig. 1. *Mesotaenium* *Endlicherianum* Naeg.
 „ 2. „ *caldariorum* (Lagerh.) Hansg.
 „ 3. *Penium* *spirostriolatum* Barker
 „ 4. „ *cylindrus* (Ehrenb.) Bréb.
 „ 5. „ *margaritaceum* (Ehrenb.) Bréb.
 „ 6. „ *curtum* Bréb.
 „ 7. *Netrium* *digitus* (Ehrenb.) Itzigs. u. Rothe
 „ 8. „ *interruptum* (Bréb.) Lütkem.
 „ 9. „ *Naegeli* (Bréb.) West
 „ 10. *Penium* *Mooreanum* Arch.
 „ 11. „ *minutum* (Ralfs) Cleve
 „ 12. „ *crassiusculum* de Bary
 „ 13. *Cylindrocystis* *Brebissonii* Menegh.
 „ 14. *Closterium* *juncidum* Ralfs
 „ 15. „ *cynthia* de Not.
 „ 16. „ *setaceum* Ehrenb.
 „ 17. „ *rostratum* Ehrenb.
 „ 18. „ *Archerianum* Cleve
 „ 19. „ *angustatum* Kütz.
 „ 20. „ *ulna* Focke
 „ 21. „ *costatum* Corda
 „ 22. „ *Ralfsii* Bréb.
 „ 23. „ *decorum* Bréb.
 „ 24. „ *turgidum* Ehrenb.
 „ 25. „ *Leibleinii* Kütz.
 „ 26. „ *moniliferum* (Bory) Ehrenb.
 „ 27. „ *lunula* (Müll.) Nitzsch
 „ 28. „ *Dianae* Ehrenb.
 „ 29. „ *lanceolatum* Kütz.
 „ 30. „ *praelongum* Bréb.
 „ 31. *Roya* *obtusa* (Bréb.) West
 „ 32. *Closterium* *parvulum* Naeg.
 „ 33. „ *prorum* Bréb.
 „ 34. „ *Venus* Kütz.
 „ 35. „ *Jenneri* Ralfs
 „ 36. „ *ceratium* Perty
 „ 37. „ *cornu* Ehrenb.
 „ 38. *Spirotaenia* *minuta* Thur.
 „ 39. „ *condensata* Bréb.
 „ 40. *Tetmemorus* *minutus* de Bary
 „ 41. „ *Brebissonii* (Menegh.) Ralfs
 „ 42. *Docidium* *baculum* Bréb.
 „ 43. *Pleurotaenium* *truncatum* (Bréb.) Naeg.
 „ 44. „ *Ehrenbergii* (Bréb.) de Bary
 „ 45. „ *trabecula* (Ehrenb.) Naeg.
 „ 46. *Staurostrum* *minutissimum* (Auersw.) Reinsch
 „ 47. „ *orbiculare* (Ehrenb.) Ralfs
 „ 48. „ *muticum* Bréb.
 „ 49. „ *lanceolatum* Arch.



Erklärung zu Tafel II.

Fig. 50.	Staurastrum	Bieneanum	Rabenh.
„ 51.	„	muricatum	Bréb.
„ 52.	„	Meriani	Reinsch
„ 53.	„	angulosum	Schmidt
„ 54.	„	punctulatum	Bréb.
„ 55.	„	spongiosum	Bréb.
„ 56.	„	pilosum (Naeg.)	Bréb.
„ 57.	„	polytrichum	Perty
„ 58.	„	sparsiaculeatum	Schmidle
„ 59.	„	cuspidatum	Bréb.
„ 60.	„	aristiferum	Ralfs
„ 61.	„	erlangense	Reinsch
„ 62.	„	dejectum	Bréb.
„ 63.	„	brevispinum	Bréb.
„ 64.	„	Dickiei	Ralfs
„ 65.	„	Renardii	Reinsch
„ 66.	„	bifidum (Ehrenb.)	Bréb.
„ 67.	„	commutatum (Kütz.)	Rabenh.
„ 68.	„	dilatatum	Ehrenb.
„ 69.	„	avicula var. subarcuatum	(Wolle) West
„ 70.	„	avicula	Bréb.
„ 71.	„	cristatum (Naeg.)	Arch.
„ 72.	„	Simonyi	Heimerl
„ 73.	„	denticulatum (Naeg.)	Arch.
„ 74.	„	nigrae-silvae	Schmidle
„ 75.	„	teliferum	Ralfs
„ 76.	„	aculeatum (Ehrenb.)	Menegh.
„ 77.	„	arachne	Ralfs
„ 78.	„	oxyacanthum	Arch.



Erklärung zu Tafel III.

- Fig. 79. *Staurastrum* *Sebaldi* Reinsch
 „ 80. „ *pseudosebaldi* Wille
 „ 81. „ *gracile* Ralfs
 „ 82. „ *paradoxum* Meyen
 „ 83. „ *vestitum* Ralfs
 „ 84. „ *furcigerum* Bréb.
 „ 85. „ *arctiscon* (Ehrenb.) Lund.
 „ 86. „ *Libelti* Racib.
 „ 87. „ *grande* Bulnh.
 „ 88. *Arthrodesmus* *convergens* Ehrenb.
 „ 89. „ *incus* (Bréb.) Hass.
 „ 90. „ *subulatus* Kütz.
 „ 91. „ *octocornis* Ehrenb.
 „ 92. *Xanthidium* *concinnum* Arch.
 „ 93. *Arthrodesmus* *bifidus* Bréb.
 „ 94. *Xanthidium* *aculeatum* Ehrenb.
 „ 95. „ *fasciculatum* Ehrenb.
 „ 96. „ *cristatum* Bréb.
 „ 97. „ *Brebissonii* Ralfs
 „ 98. „ *antilopaenum* (Bréb.) Kütz.
 „ 99. „ *armatum* (Bréb.) Rabenh.
 „ 100. *Cosmarium* *viride* (Corda) Josh.
 „ 101. „ *palangula* Bréb.
 „ 102. „ *cucurbita* Bréb.
 „ 103. „ *Thwaitesii* Ralfs
 „ 104. „ *bioculatum* Bréb.
 „ 105. „ *moniliforme* (Turp.) Ralfs
 „ 106. „ *phaseolus* Bréb.
 „ 107. „ *depressum* (Naeg.) Lund.
 „ 108. „ *perforatum* Lund.
 „ 109. „ *Regnesii* Reinsch
 „ 110. „ *parvulum* Bréb.
 „ 111. „ *angulatum* (Perty) Rabenh.
 „ 112. „ *exiguum* Arch.
 „ 113. „ *tinctum* Ralfs
 „ 114. „ *subeucumis* Schmidle
 „ 115. „ *pachydermum* Lund.
 „ 116. „ *microsphinctum* Nordst.
 „ 117. „ *subtumidum* Nordst.

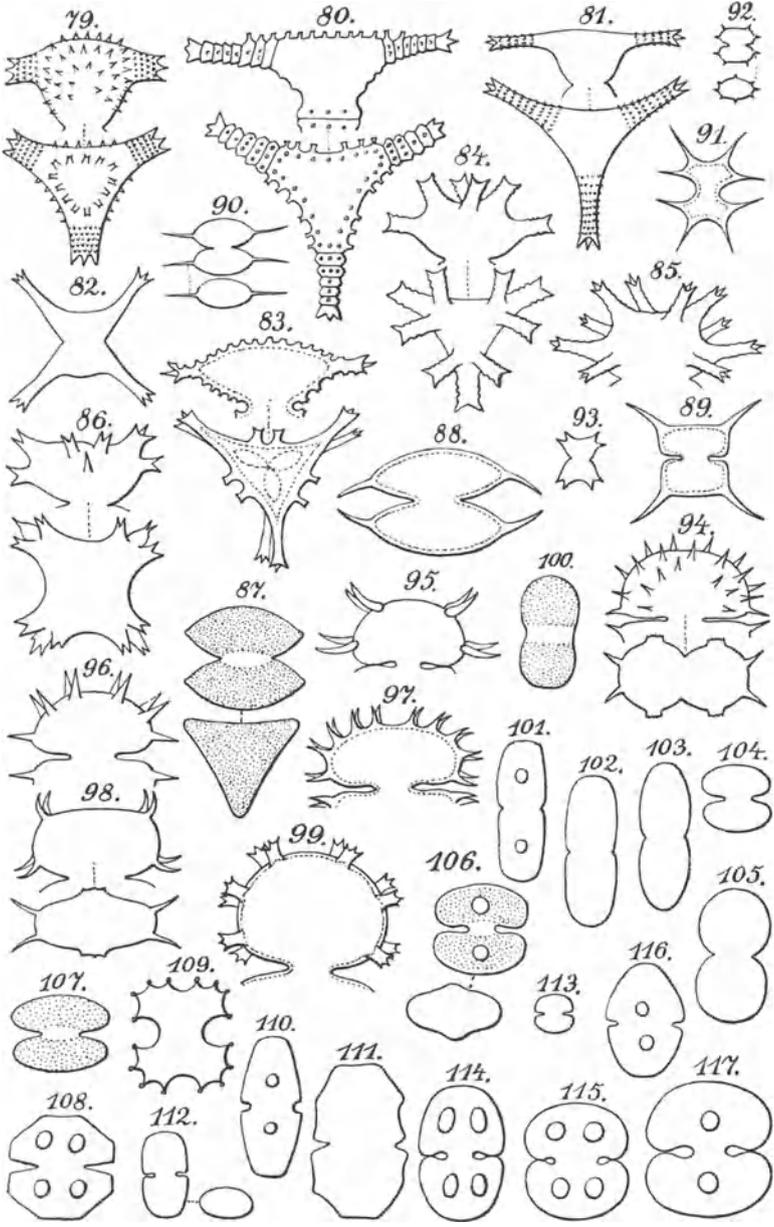
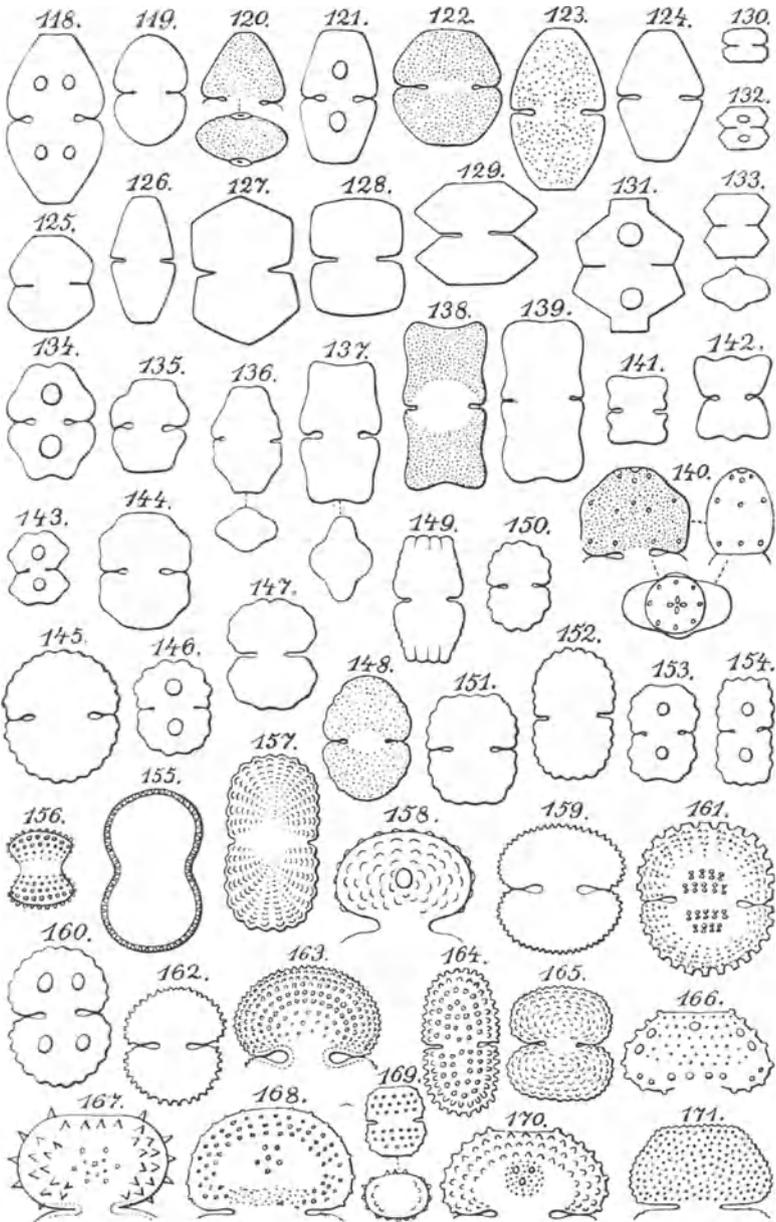
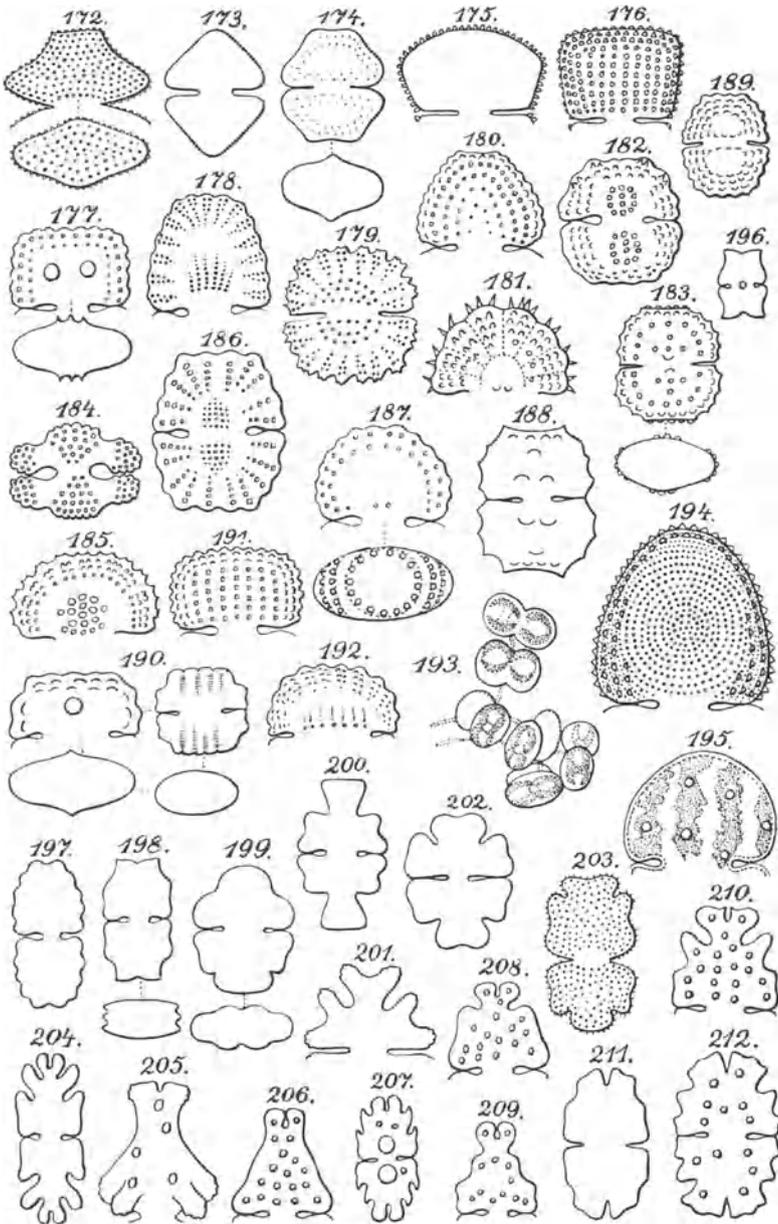


Fig. 118.	Cosmarium	pyramidatum	Bréb.
„ 119.	„	laeve	Rabenh.
„ 120.	„	pseudogranatum	Nordst.
„ 121.	„	ansatum	Kütz.
„ 122.	„	nitidulum	de Not.
„ 123.	„	pseudopyramidatum	Lund.
„ 124.	„	granatum	Bréb.
„ 125.	„	rectangulare var. hexagonum	(Elfr.) West
„ 126.	„	anceps	Lund.
„ 127.	„	pseudoprotuberans	Kirchn.
„ 128.	„	rectangulare	Grun.
„ 129.	„	sexangulare	Lund.
„ 130.	„	pygmaeum	Arch.
„ 131.	„	salinum	Hansg.
„ 132.	„	truncatellum	(Perty) Rabenh.
„ 133.	„	pygmaeum	Arch.
„ 134.	„	Hammeri	Reinsch
„ 135.	„	retusiforme	(Wille) Gutw.
„ 136.	„	angustatum	(Wittr.) Nordst.
„ 137.	„	trilobulatum	Reinsch
„ 138.	„	carpathicum	(Racib.) Mig.
„ 139.	„	decedens	(Reinsch) Racib.
„ 140.	„	difficile	Lütkem.
„ 141.	„	obliquum	Nordst.
„ 142.	„	helcangulare	Nordst.
„ 143.	„	polygonum	Naeg.
„ 144.	„	venustum	(Bréb.) Arch.
„ 145.	„	undulatum var. minutum	Wittr.
„ 146.	„	„ „ crenulatum	(Naeg.) Wittr.
„ 147.	„	„ „	Corda
„ 148.	„	cymatopleurum	Nordst.
„ 149.	„	holmiense	Lund.
„ 150.	„	impressulum	Elfr.
„ 151.	„	Naegelianum	Bréb.
„ 152.	„	crenatum	Ralfs
„ 153.	„	subreinschii	Schmidle
„ 154.	„	tetragonum	(Naeg.) Arch.
„ 155.	„	connatum	Bréb.
„ 156.	„	Wittrockii	Lund.
„ 157.	„	pseudoamoenum	Wille
„ 158.	„	Portianum	Arch.
„ 159.	„	margaritifерum	(Turp.) Menegh.
„ 160.	„	tetraophthalmum	(Kütz.) Bréb.
„ 161.	„	quadrifarium	Lund.
„ 162.	„	ornatum	Ralfs
„ 163.	„	reniforme	(Ralfs) Arch.
„ 164.	„	amoenum	Bréb.
„ 165.	„	punctulatum	Bréb.
„ 166.	„	Ungerianum	(Naeg.) de Bary
„ 167.	„	trachypleurum	Lund.
„ 168.	„	varsoviense	Racib.
„ 169.	„	sphalerostichum	Nordst.
„ 170.	„	praemorsum	Bréb.
„ 171.	„	botrytis	Menegh.



Erklärung zu Tafel V.

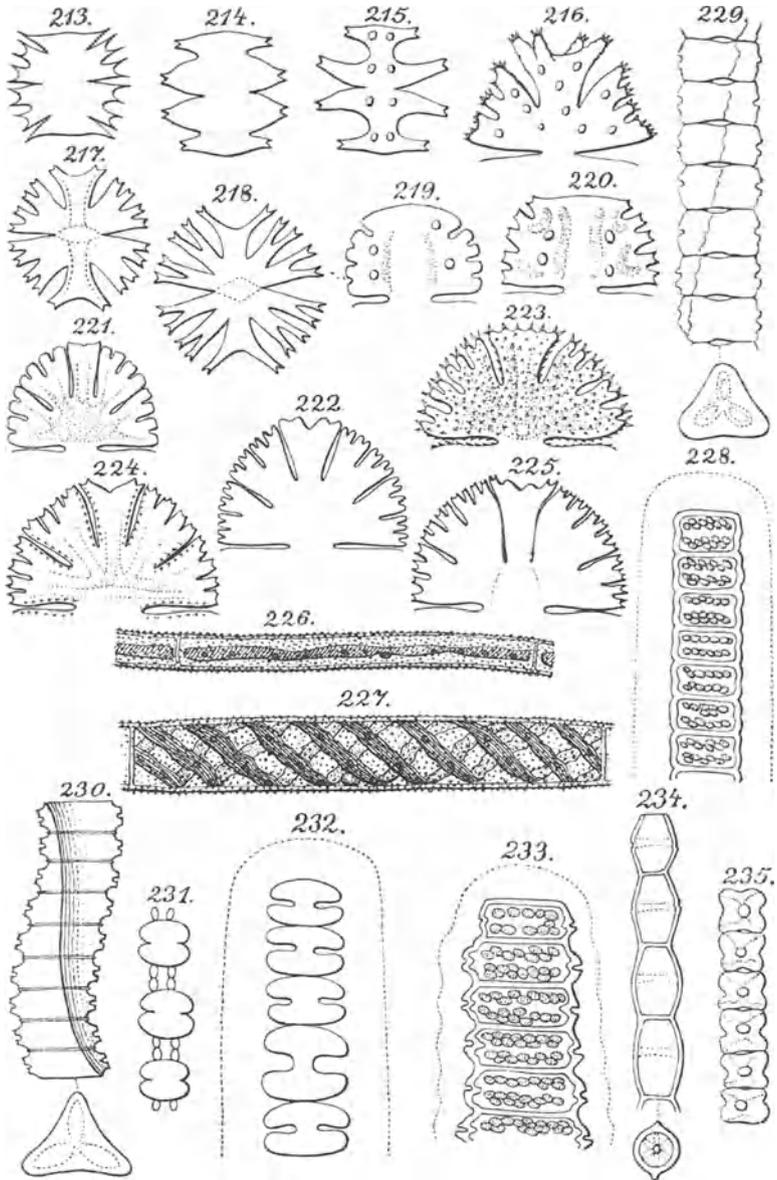
Fig. 172.	Cosmarium	protractum (Naeg.) de Bary
„ 173.	„	Turpinii Bréb.
„ 174.	„	retusum (Perty) Rabenh.
„ 175.	„	biretum Bréb.
„ 176.	„	conspersum Ralfs
„ 177.	„	subbroomei Schmidle
„ 178.	„	speciosum Lund.
„ 179.	„	caelatum Ralfs
„ 180.	„	ochthodes Nordst.
„ 181.	„	nasutum Nordst.
„ 182.	„	subprotumidum Nordst.
„ 183.	„	Boeckii Wille
„ 184.	„	commissurale Bréb.
„ 185.	„	subcostatum Nordst.
„ 186.	„	subcrenatum Hantzsch
„ 187.	„	didymochondrum Nordst.
„ 188.	„	limnophilum Schmidle
„ 189.	„	notabile Bréb.
„ 190.	„	humile Nordst.
„ 191.	„	quadrum Lund.
„ 192.	„	Foersteri Schmidle
„ 193.	Cosmocladium	saxonicum de Bary
„ 194.	Cosmarium	ovale Ralfs
„ 195.	„	cucumis (Corda) Ralfs
„ 196.	Euastrum	binale (Turp.) Ralfs
„ 197.	„	Sendtnerianum Reinsch
„ 198.	„	erosum Lund.
„ 199.	„	obtusiceps Schmidt
„ 200.	„	pectinatum Bréb.
„ 201.	„	verrucosum Ehrenb.
„ 202.	„	hederaceum Schmidt
„ 203.	„	exsectum Schmidt
„ 204.	„	oblongum (Grev.) Ralfs
„ 205.	„	insigne Hass.
„ 206.	„	didelta (Turp.) Ralfs
„ 207.	„	spinatum Ralfs
„ 208.	„	crassum (Bréb.) Kütz.
„ 209.	„	affine Ralfs
„ 210.	„	humerosum Ralfs
„ 211.	„	elegans (Bréb.) Kütz.
„ 212.	„	rostratum Ralfs



Erklärung zu Tafel VI.

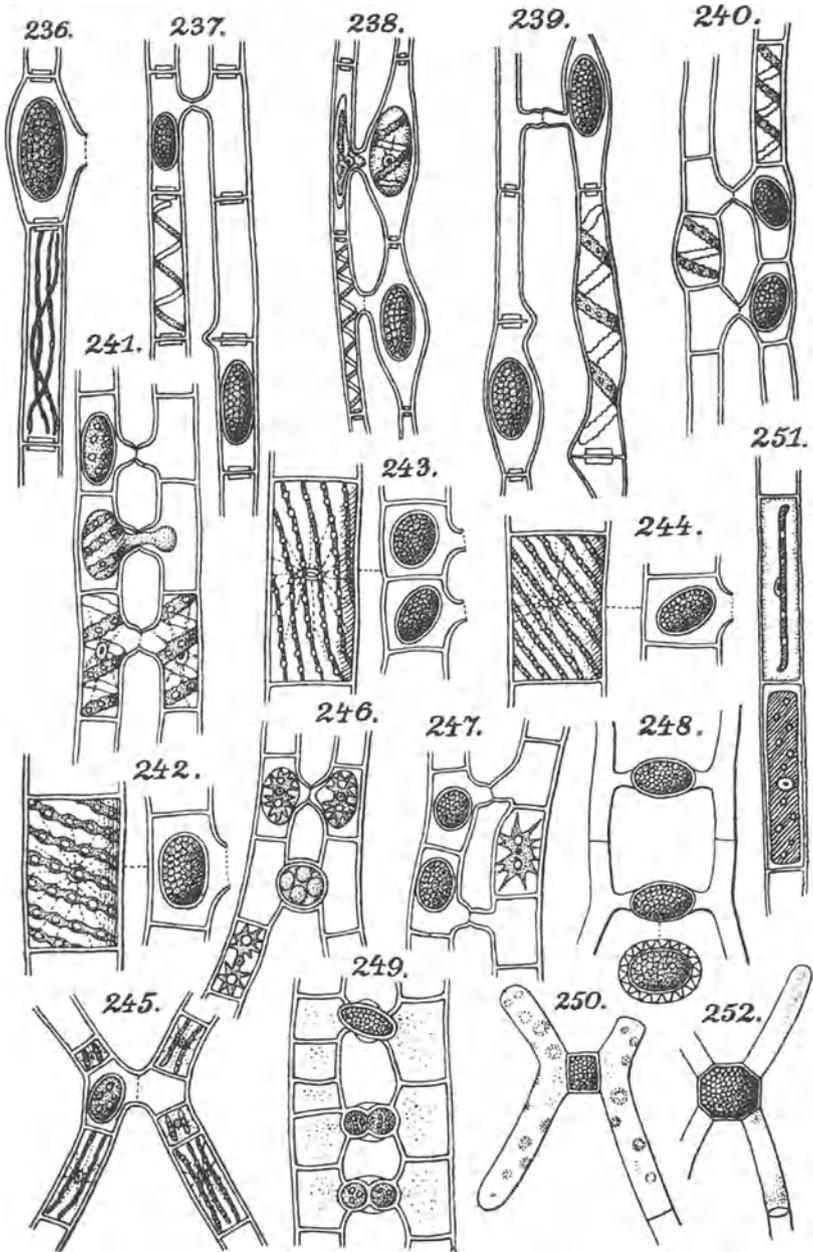
- Fig. 213. *Micrasterias decemdentata* Naeg.
 „ 214. „ *oscitans* Ralfs
 „ 215. „ *pinnatifida* (Kütz) Ralfs
 „ 216. „ *americana* (Ehrenb.) Ralfs
 „ 217. „ *crux melitensis* (Ehrenb.) Ralfs
 „ 218. „ *radiata* Hass.
 „ 219. „ *crenata* Bréb.
 „ 220. „ *truncata* Corda
 „ 221. „ *angulosa* Hantzsch
 „ 222. „ *denticulata* Bréb.
 „ 223. „ *apiculata* (Ehrenb.) Menegh.
 „ 224. „ *papillifera* Bréb.
 „ 225. „ *rotata* (Grev.) Ralfs
 „ 226. *Gonatozygon monotaenium* de Bary
 „ 227. „ *spirotaenia* de Bary
 „ 228. *Hyalotheca dissiliens* (Smith) Bréb.
 „ 229. *Desmidium aptogonum* Bréb.
 „ 230. „ *Swartzii* Ag.
 „ 231. *Onychonema filiforme* (Ehrenb.) Roy u. Biss.
 „ 232. *Sphaerosma vertebratum* Ralfs
 „ 233. *Desmidium cylindricum* Grev.
 „ 234. *Bambusina Brebißsonii* Kütz.
 „ 235. *Spondylosium secedens* de Bary

Tafel VI. Fig. 213—235.



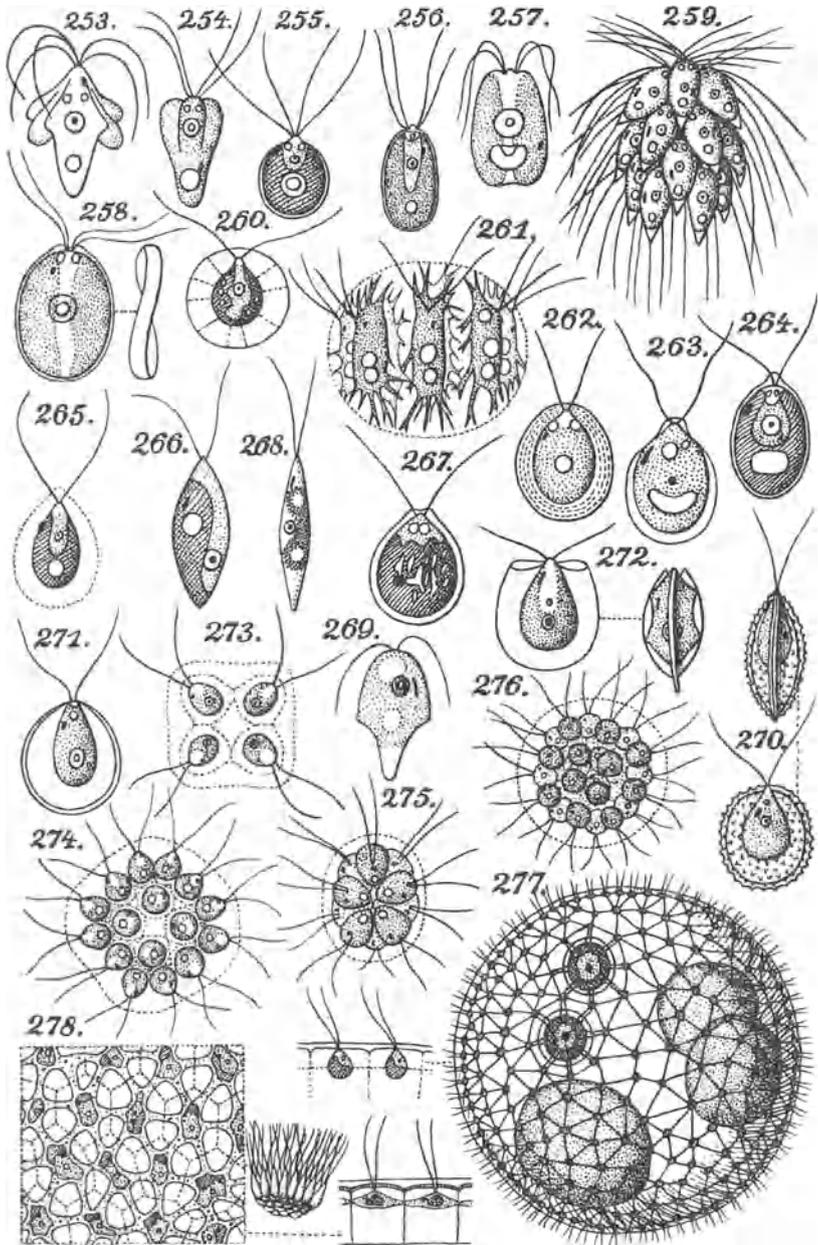
Erklärung zu Tafel VII.

- Fig. 236. *Spirogyra insignis* (Hass.) Kütz.
 „ 237. „ *Weberi* Kütz.
 „ 238. „ *tenuissima* (Hass.) Kütz.
 „ 239. „ *quadrata* (Hass.) Petit
 „ 240. „ *arcta* (Ag.) Kütz.
 „ 241. „ *communis* (Hass.) Kütz.
 „ 242. „ *jugalis* (Dillw.) Kütz.
 „ 243. „ *majuscula* Kütz.
 „ 244. „ *crassa* Kütz.
 „ 245. „ *stictica* (Engl. Bot.) Wille
 „ 246. *Zygnema pectinata* (Vauch.) Ag.
 „ 247. „ *stellinum* (Vauch.) Ag.
 „ 248. *Debarya laevis* (Kütz.) West
 „ 249. *Zygogonium ericetorum* Kütz.
 „ 250. *Mougeotia laetevirens* (A. Br.) Wittr.
 „ 251. „ *genuflexa* (Dillw.) Ag.
 „ 252. „ *quadrata* (Hass.) Wittr.



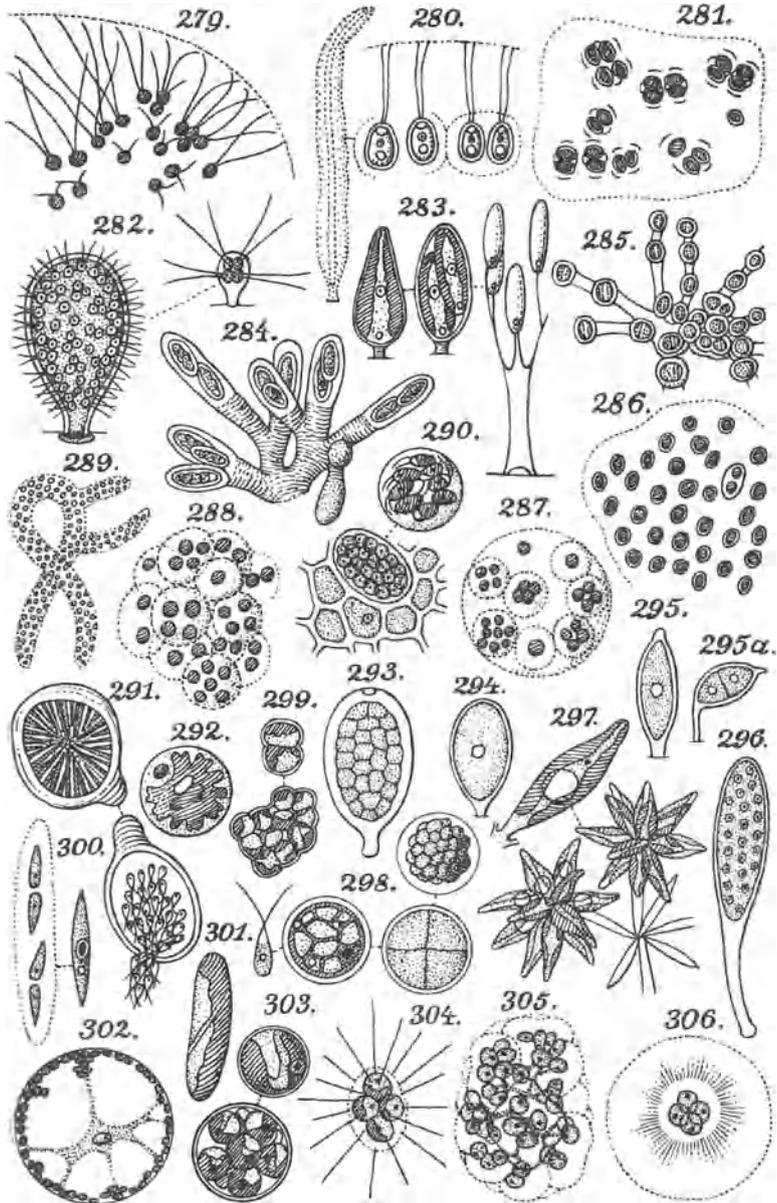
Erklärung zu Tafel VIII.

- Fig. 253. *Chloraster gyrans* Ehrenb.
 „ 254. *Pyramidomonas tetrarhynchus* Schmarda
 „ 255. *Carteria multifilis* (Fres.) Dill
 „ 256. „ *Klebsii* (Dang.) Francé
 „ 257. *Platymonas tetrathele* West
 „ 258. *Scherffelia dubia* (Perty) Pasch.
 „ 259. *Spondylomorom quaternarium* Ehrenb.
 „ 260. *Haematococcus pluvialis* Flot.
 „ 261. *Stephanosphaera pluvialis* Cohn
 „ 262. *Chlamydomonas nivalis* (Bau.) Wille
 „ 263. „ *Braunii* Gorosch.
 „ 264. „ *angulosa* Dill
 „ 265. „ *gloeocystiformis* Dill
 „ 266. „ *ovata* Dang.
 „ 267. „ *reticulata* Gorosch.
 „ 268. *Chlorogonium elongatum* Dang.
 „ 269. *Brachiomonas simplex* Hazen
 „ 270. *Phacotus lenticularis* (Ehrenb.) Stein
 „ 271. *Coccomonas orbicularis* Stein
 „ 272. *Pteromonas angulosa* Lemm.
 „ 273. *Gonium sociale* (Dujardin) Warm.
 „ 274. „ *pectorale* Muell.
 „ 275. *Pandorina morum* (Müll.) Bory
 „ 276. *Eudorina elegans* Ehrenb.
 „ 277. *Volvox aureus* Ehrenb.
 „ 278. „ *globator* Ehrenb.



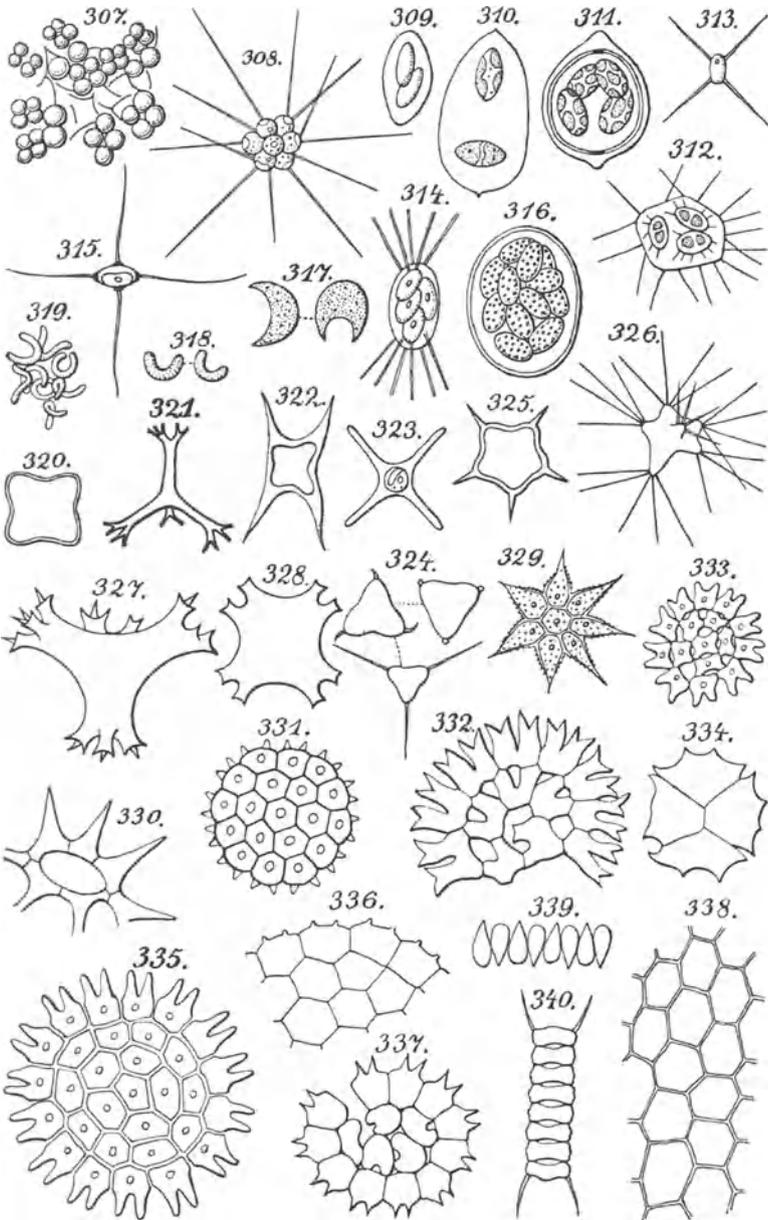
Erklärung zu Tafel IX.

- Fig. 279. *Tetraspora lacustris* Lemm.
 „ 280. „ *cylindrica* Ag.
 „ 281. *Schizochlamys gelatinosa* A. Br.
 „ 282. *Apiocystis Brauniana* Naeg.
 „ 283. *Chlorangium stentorinum* (Ehrenb.) Stein
 „ 284. *Prasinocladus lubricus* Kuckuck
 „ 285. *Hormotila mucigena* Borzi
 „ 286. *Palmella miniata* Leibl.
 „ 287. *Gloeococcus Schroeteri* (Chod.) Lemm.
 „ 288. *Gloeocystis vesiculosa* Naeg.
 „ 289. *Palmodictyon varium* (Naeg.) Lemm.
 „ 290. *Chlorococcum humicolum* (Naeg.) Rabenh.
 „ 291. *Kentrosphaera Facciolae* Borzi
 „ 292. *Cystococcus humicola* Naeg.
 „ 293. *Characium obtusum* A. Br.
 „ 294. „ *Naegelii* A. Br.
 „ 295. „ *Sieboldii* A. Br.
 „ 295a. „ *ornithocephalum* A. Br.
 „ 296. *Codiolum gregarium* A. Br.
 „ 297. *Actidesmium Hookeri* Reinsch
 „ 298. *Chlorosphaera alismatis* Klebs
 „ 299. *Pleurococcus vulgaris* Menegh.
 „ 300. *Elakatothrix gelatinosa* Wille
 „ 301. *Coccomyxa dispar* Schmidle, Zelle in Teilung
 „ 302. *Eremosphaera viridis* de Bary
 „ 303. *Chlorella vulgaris* Beyer.
 „ 304. *Golenkinia radiata* Chod.
 „ 305. *Dictyosphaerium pulchellum* Wood
 „ 306. *Radiococcus nimbatus* (de Wild.) Schmidle



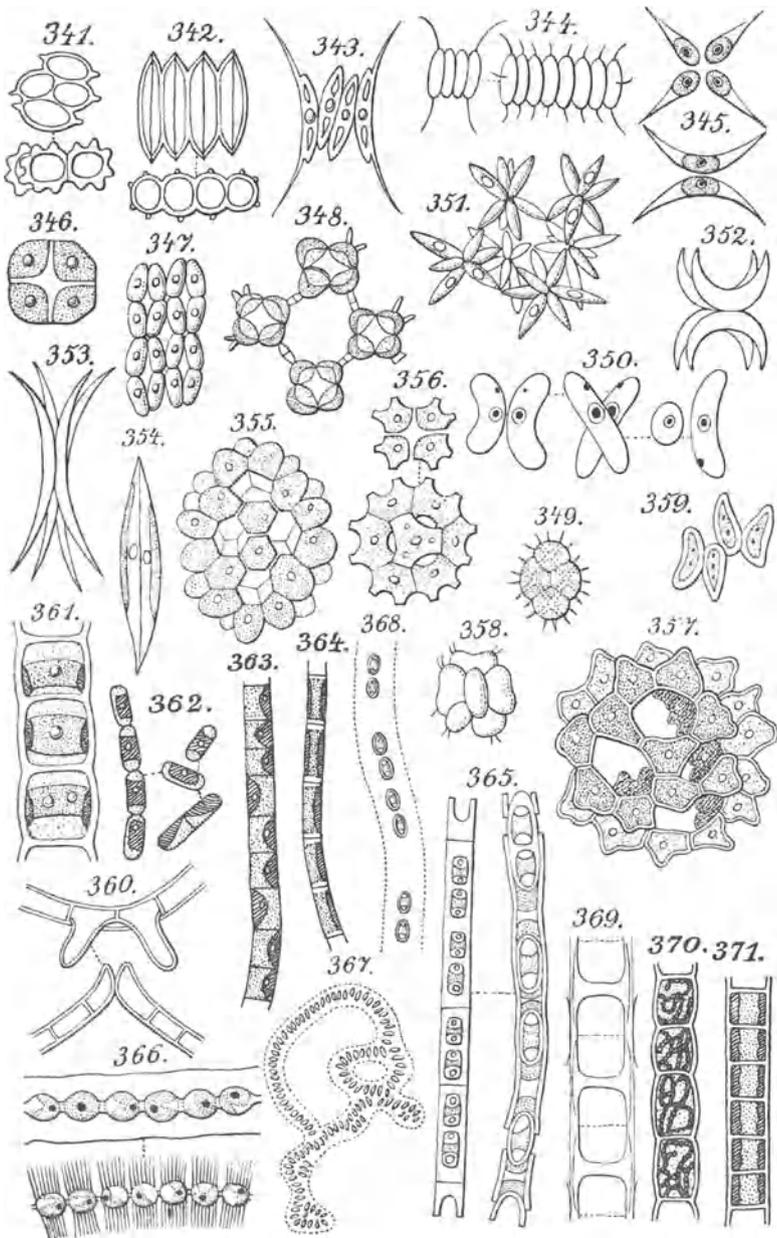
Erklärung zu Tafel X.

- Fig. 307. *Westella botryoides* (West) Wild.
 „ 308. *Micractinium pusillum* Fresen.
 „ 309. *Oocystis submarina* Lagerh.
 „ 310. „ *lacustris* Chodat
 „ 311. „ *solitaria* Wittr.
 „ 312. *Lagerheimia echidna* (Bohlin) Wille
 „ 313. „ *quadriseta* (Lemm.) Printz
 „ 314. „ *longiseta* (Lemm.) Printz
 „ 315. „ *wratislaviensis* Schroeder
 „ 316. *Nephrocytium Agardhianum* Naeg.
 „ 317. *Kirchneriella lunaris* (Kirchn.) Moebius
 „ 318. „ *obesa* (West) Schmidle
 „ 319. „ *gracillima* Bohlin
 „ 320. *Tetraedron minimum* (A. Br.) Hansg.
 „ 321. „ *limneticum* Borge
 „ 322. „ *regulare* Kütz.
 „ 323. „ *Schmidlei* (Schroed.) Lemm.
 „ 324. „ *trigonum* (Naeg.) Hansg.
 „ 325. „ *caudatum* (Corda) Hansg.
 „ 326. „ *spinulosum* Schmidle
 „ 327. „ *enorme* (Ralfs) Hansg.
 „ 328. „ *lobulatum* (Naeg.) Hansg.
 „ 329. *Pediastrum simplex* (Mey.) Lemm.
 „ 330. „ *clathratum* (Schroet.) Lemm.
 „ 331. „ *integrum* Naeg.
 „ 332. „ *biradiatum* Meyen
 „ 333. „ *duplex* Meyen
 „ 334. „ *tricornutum* Borge
 „ 335. „ *Boryanum* (Turpin) Menegh.
 „ 336. „ *muticum* Kütz.
 „ 337. „ *constrictum* Hass.
 „ 338. *Hydrodictyon reticulatum* (L.) Lagerh.
 „ 339. *Scenedesmus obliquus* (Turpin) Kütz.
 „ 340. „ *perforatus* Lemm.



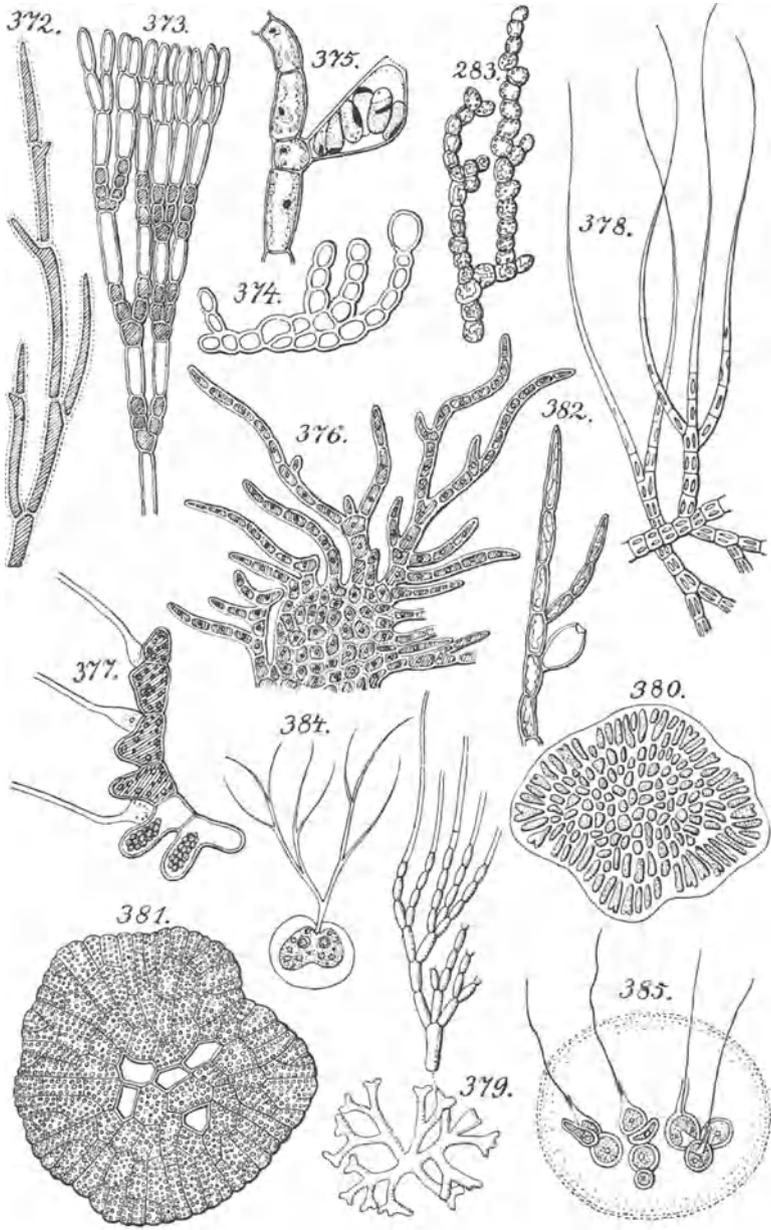
Erklärung zu Tafel XI.

- Fig. 341. *Scenedesmus costatus* Schmidle
 „ 342. „ *hystrix* Lagerh.
 „ 343. „ *opoliensis* Richter
 „ 344. „ *quadricauda* (Turpin) Bréb.
 „ 345. *Lauterborniella elegantissima* Schmidle
 „ 346. *Crucigenia quadrata* Morren var. *octogona* Schmidle
 „ 347. „ *rectangularis* (A. Br.) Gay
 „ 348. *Hofmania Lauterbornei* (Schmidle) Wille
 „ 349. *Tetrastrum staurogeniiformis* (Schröd.) Lemm.
 „ 350. *Didymogenes palatina* Schmidle
 „ 351. *Actinastrum Hantzschii* Lagerh.
 „ 352. *Selenastrum Bibraianum* Reinsch
 „ 353. *Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs
 „ 354. „ *Braunii* Naeg.
 „ 355. *Coelastrum sphaericum* Naeg.
 „ 356. „ *cubicum* Naeg.
 „ 357. „ *proboscideum* Bohlin
 „ 358. *Sorastrum spinulosum* Naeg.
 „ 359. *Dimorphococcus lunatus* A. Br.
 „ 360. *Hormidium rivulare* Kütz.
 „ 361. *Ulothrix zonata* Kütz.
 „ 362. *Stichococcus bacillaris* Naeg.
 „ 363. *Hormidium flaccidum* A. Br.
 „ 364. *Gloeotila protogenita* Kütz.
 „ 365. *Binuclearia tatrana* Wittr.
 „ 366. *Radiophilum conjunctivum* Schmidle
 „ 367. „ *irregularis* (Wille) Brunth.
 „ 368. *Geminella interrupta* Turp.
 „ 369. *Microspora amoena* (Kütz.) Rabenh.
 „ 370. „ *floccosa* (Vauch.) Thuret
 „ 371. „ *stagnorum* (Kütz.) Lagerh.



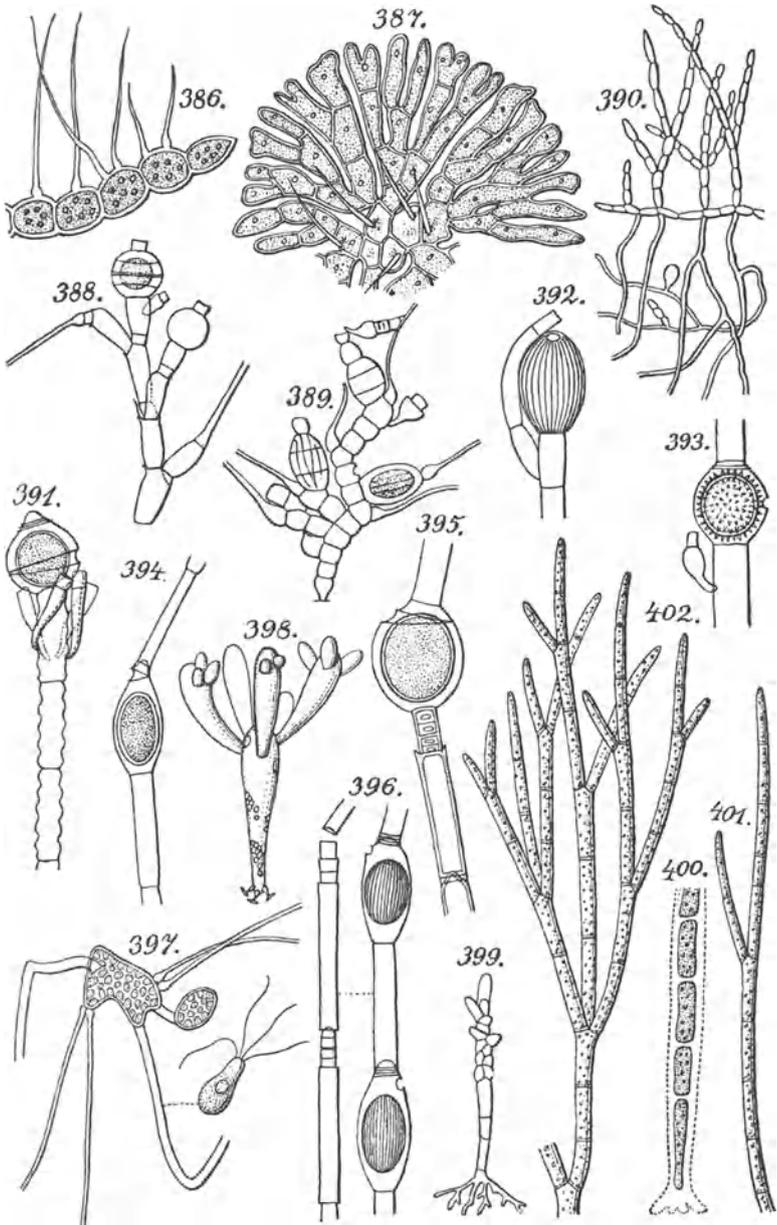
Erklärung zu Tafel XII.

- Fig. 372. *Microthamnion strictissimum* Rabenh.
 „ 373. *Chlorotylium cataractarum* Kütz.
 „ 374. *Gongrosira Debaryana* Rabenh
 „ 375. *Sporocladus fragilis* Kuckuck
 „ 376. *Endoderma flustrae* Reinke
 „ 377. *Acrochaete repens* Pringsh.
 „ 378. *Draparnaldia glomerata* (Vauch.) Ag.
 „ 379. *Chaetophora incrassata* (Huds.) Hazen
 „ 380. *Ulvella lens* Crouan
 „ 381. *Phycopeltis epiphyton* Mill.
 „ 382. *Trentepohlia aurea* (L.) Martius
 „ 383. „ *umbrina* (Kütz.) Born.
 „ 384. *Dicranochaete reniformis* Hieron.
 „ 385. *Chaetosphaeridium globosum* (Nordst.) Kleb.



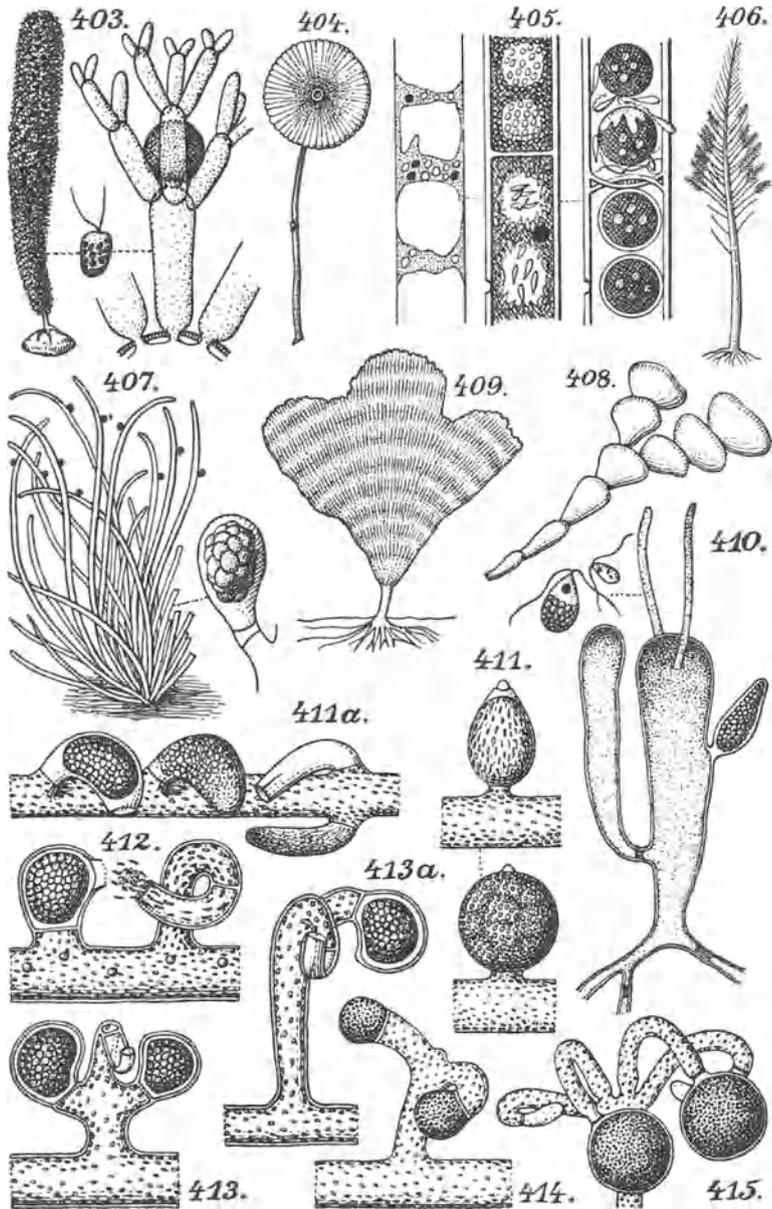
Erklärung zu Tafel XIII.

- Fig. 386. *Aphanochaete repens* A. Br.
 „ 387. *Coleochaete soluta* Pringsh.
 „ 388. *Bulbochaete elatior* Pringsh.
 „ 389. „ *pygmaea* Pringsh.
 „ 390. *Oedocladium protonema* Stahl
 „ 391. *Oedogonium undulatum* (Bréb.) A. Br.
 „ 392. „ *acrosporum* de Bary
 „ 393. „ *echinospermum* A. Br.
 „ 394. „ *oblongum* Wittr.
 „ 395. „ *crispum* (Hass.) Wittr.
 „ 396. „ *Boscii* (Le Clere) Wittr.
 „ 397. *Blastophysa rhizopus* Reinke
 „ 398. *Valonia utricularis* (Roth) Ag.
 „ 399. *Siphonocladus pusillus* (Kütz.) Hauck
 „ 400. *Chaetomorpha aerea* (Dillw.) Kütz.
 „ 401. *Cladophora fracta* Kütz.
 „ 402. „ *glomerata* (L.) Kütz.



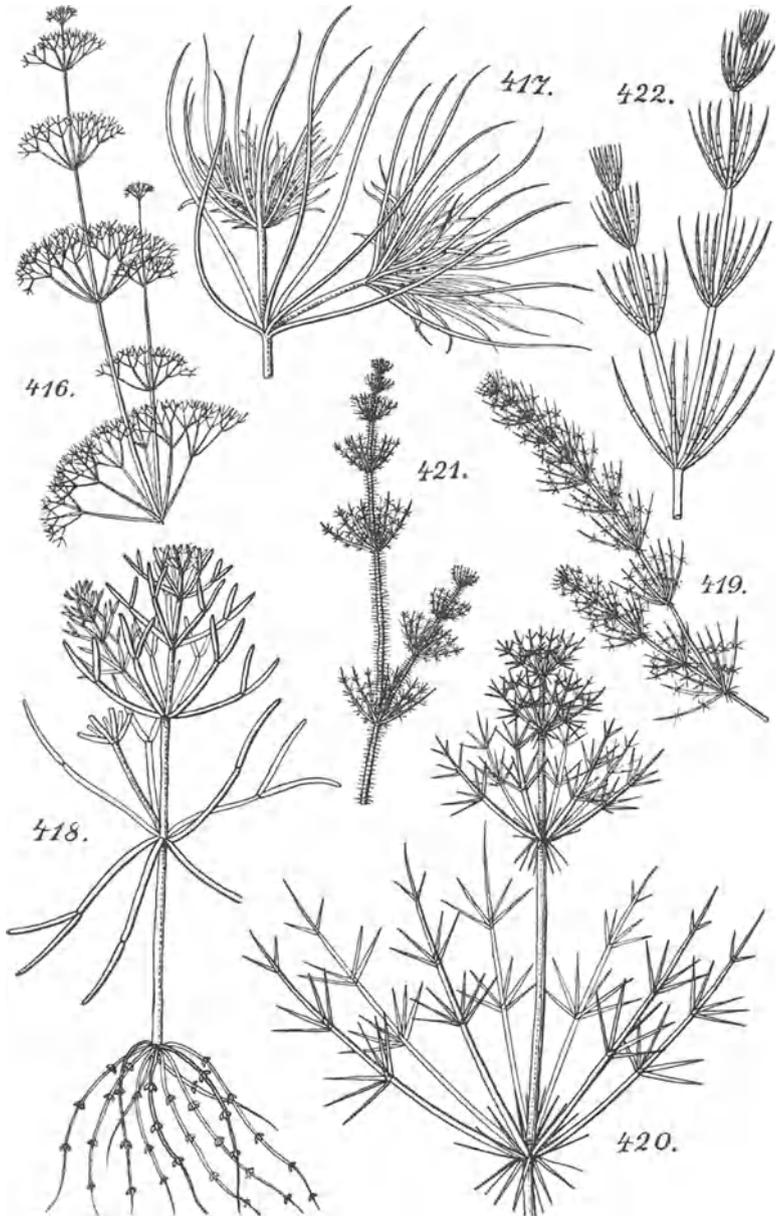
Erklärung zu Tafel XIV.

- Fig. 403. *Dasycladus claviformis* (Roth) Ag.
 „ 404. *Acetabularia mediterranea* Lamx.
 „ 405. *Sphaeroplea annulina* Ag.
 „ 406. *Bryopsis plumosa* (Huds.) Ag.
 „ 407. *Derbesia Lamourouxii* (Ag.) Sol.
 „ 408. *Halimeda tuna* (Ell. et Sol.) Lamx.
 „ 409. *Udotea Desfontainii* (Lamx.) Desf.
 „ 410. *Codium tomentosum* (Huds.) Stackh.
 „ 411. *Vaucheria dichotoma* (L.) Ag.
 „ 411a. „ *ornithocephala* Ag.
 „ 412. „ *sessilis* (Vauch.) D. C.
 „ 413. „ *geminata* (Vauch.) D. C.
 „ 413a. „ *hamata* (Vauch.) Walz
 „ 414. *Vaucheriopsis arrhyncha* (Heid) Heering
 „ 415. *Dichotomosiphon tuberorus* (A. Br.) Ernst



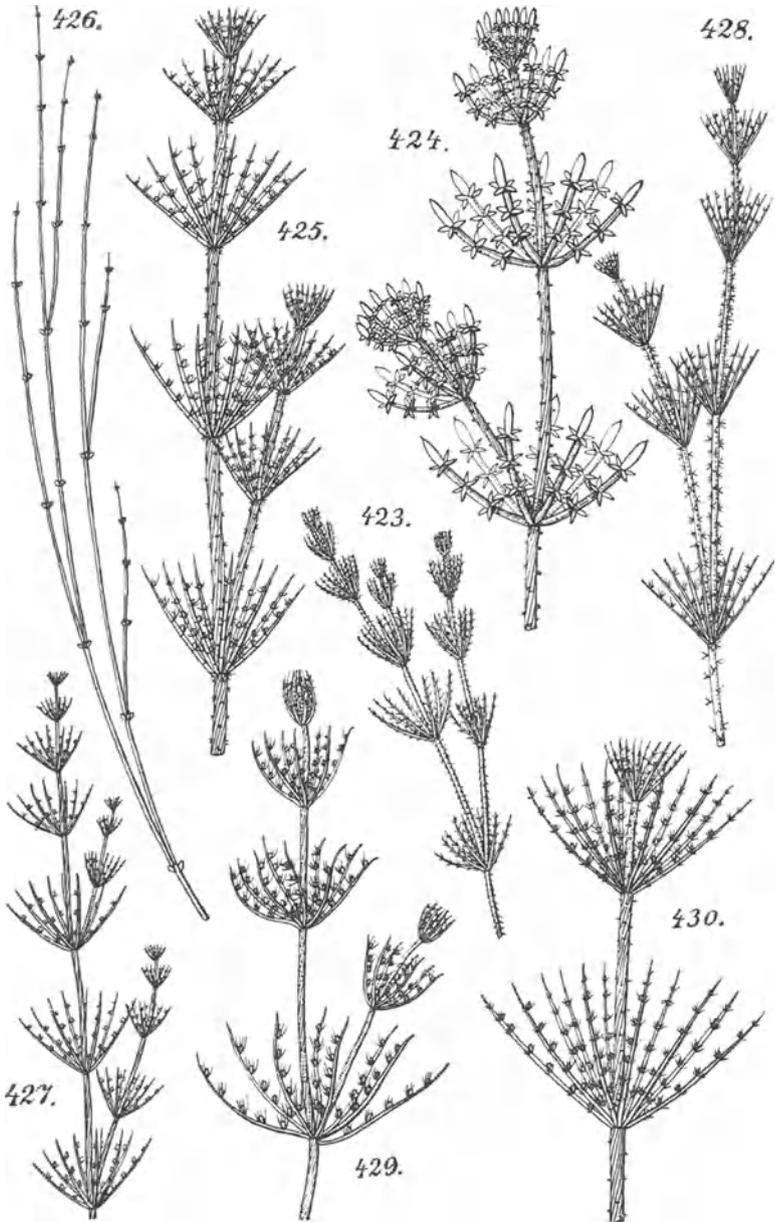
Erklärung zu Tafel XV.

- Fig. 416. *Nitella gracilis* (Smith) Ag.
,, 417. *Tolypella prolifera* (Ziz.) Leonh.
,, 418. *Tolypellopsis stelligera* (Bauer) Mig.
,, 419. *Lamprothamnus alopecuroides* (Del.) A. Br.
,, 420. *Lychnothamnus barbatus* (Meyen) Leonh.
,, 421. *Chara crinita* Wallr.
,, 422. „ *fragilis* Desv.



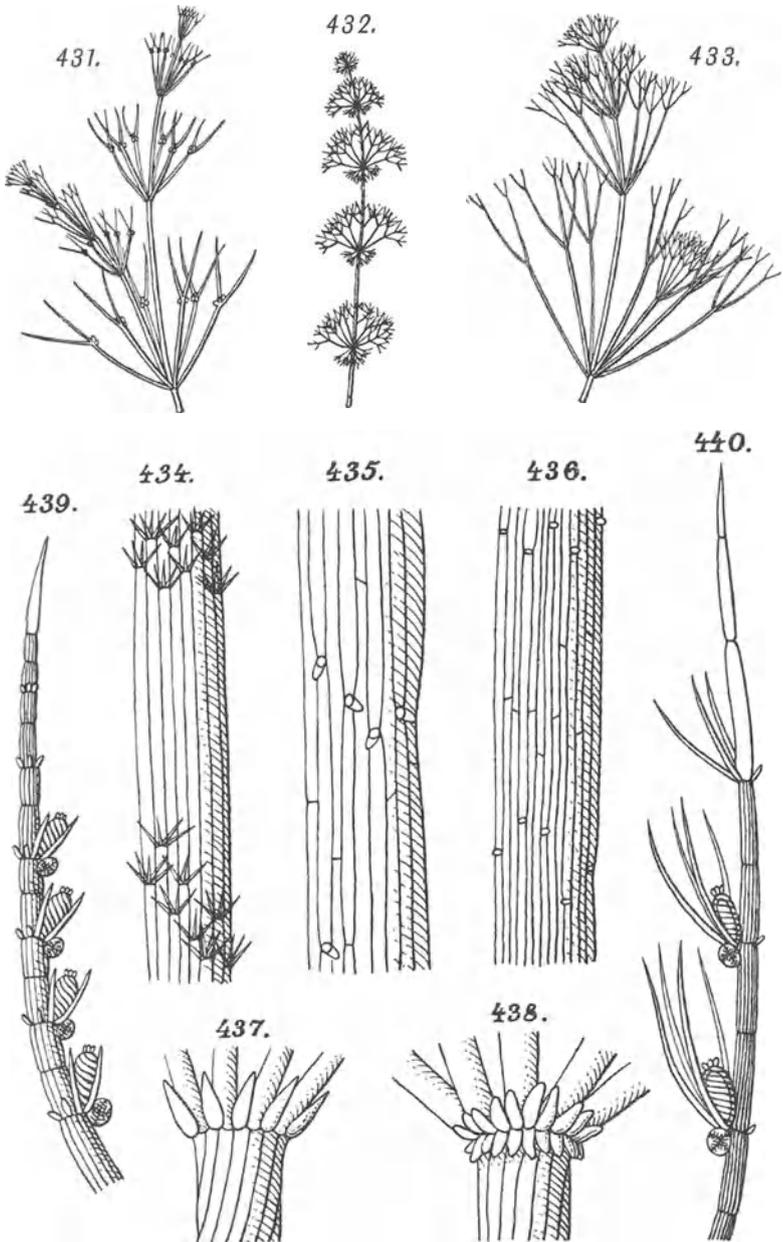
Erklärung zu Tafel XVI.

- Fig. 423. *Chara aspera* (Deth.) Wild.
,, 424. ,, *ceratophylla* Wallr.
,, 425. ,, *intermedia* A. Br.
,, 426. ,, *jubata* A. Br.
,, 427. ,, *contraria* A. Br.
,, 428. ,, *polyacantha* A. Br.
,, 429. ,, *foetida* A. Br.
,, 430. ,, *hispida* L.



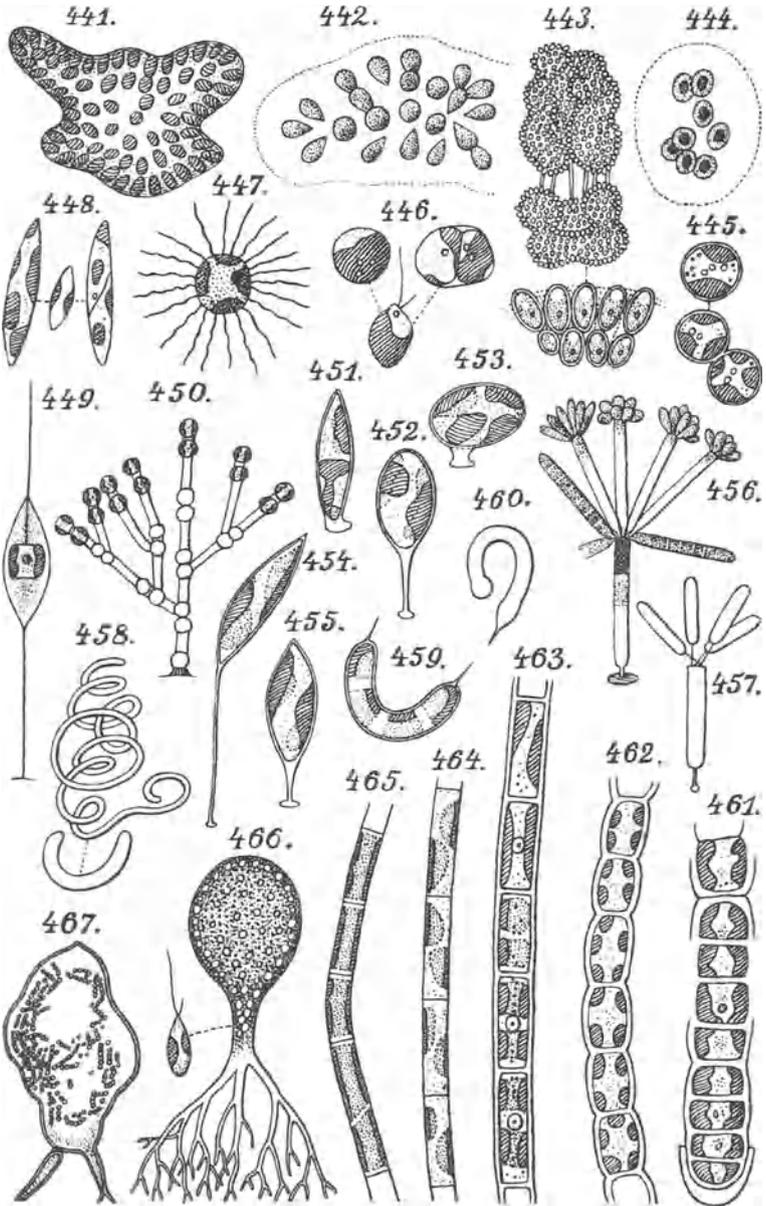
Erklärung zu Tafel XVII.

- Fig. 431. *Nitella flexilis* (L.) Ag.
,, 432. ,, *hyalina* (D. C.) Ag.
,, 433. ,, *mucronata* A. Br.
,, 434. *Chara crinita* Wallr., Rinde.
,, 435. ,, *foetida* A. Br., Rinde.
,, 436. ,, *fragilis* Desv., Rinde.
,, 437. ,, *scoparia* Bauer, Stipularkranz.
,, 438. ,, *ceratophylla* Wallr., Stipularkranz.
,, 439. ,, *fragilis* Desv., Blatt.
,, 440. ,, *foetida* A. Br., Blatt.



Erklärung zu Tafel XVIII.

- Fig. 441. *Racovitzia palatina* (Schmidle) Wille
 „ 442. *Askenasyella chlamydomus* Schmidle
 „ 443. *Botryococcus Braunii* Kütz.
 „ 444. *Stichogloea olivacea* Chod.
 „ 445. *Chlorobotrys neglecta* Pascher u. Geitl.
 „ 446. *Pleurochloris commutata* Pasch.
 „ 447. *Meringosphaera baltica* Lohm.
 „ 448. *Chlorocloster terrestris* Pasch.
 „ 449. *Stipitococcus Lauterbornei* Schmidle
 „ 450. *Mischococcus confervicola* Naeg.
 „ 451. *Characiopsis subulata* (A. Br.) Borzi
 „ 452. „ *piriformis* (A. Br.) Borzi
 „ 453. „ *gibba* (A. Br.) Borzi
 „ 454. „ *longipes* (Rabenh.) Borzi
 „ 455. „ *acuta* (A. Br.) Borzi
 „ 456. *Ophiocytium arbuscula* (A. Br.) Rabenh.
 „ 457. „ *gracilipes* (A. Br.) Rabenh.
 „ 458. „ *parvulum* (Perty) A. Br.
 „ 459. „ *capitatum* Wolle
 „ 460. „ *cochleare* A. Br.
 „ 461. *Bumilleria sicula* Borzi
 „ 462. *Tribonema bombycinum* (Ag.) Derb. et Sol.
 „ 463. „ *minus* G. S. West
 „ 464. „ *elegans* Pascher
 „ 465. „ *monochloron* Pascher u. Geitl.
 „ 466. *Botrydium granulatum* (L.) Grev.
 „ 467. *Geosiphon pyriforme* (Kütz) Wettst.



Verzeichnis der Gattungen, Arten, Varietäten und Abbildungen.

Die in Klammern stehende Zahl bezeichnet die Nummer der Figur auf den Tafeln. Die Abbildungen sind den Werken von Migula, Oltmanns, Pascher, West und Wille entnommen.

- abietina* (Trent.) 189.
abruptum (Clost.) 52.
acerosum (Clost.) 52.
Acetabularia 217.
aciculare (Clost.) 53.
Acrochaete 184.
Acrosiphonia 212.
acrosporum (Oedog.) (392) 197.
Actidesmium 145.
Actinastrum 164.
aculeatum (Xanth.) (94) 82.
 — (Staur.) (76) 92.
acuminatum (Charac.) 144.
acuminatus (Scened.) 161.
acuta (Characiops.) (455) 231.
 — (Draparn.) 182.
 — (Spirot.) 43.
acutum (Clost.) 53.
Aegagropila 211.
aegagropila (Valon. utricul. var.) 207.
aequalis (Ulothr.) 170.
aërea (Chaetom.) (400) 210.
affine (Euast.) (209) 102.
 — (Tribon.) 234.
 — (Zygn.) 119.
affinis (Spirog.) 115.
Agardhianum (Nephroc.) (316) 157.
Agardhii (Aegagr.) 211.
albida (Cladoph.) = *refracta* (Cladoph.) 214.
alismatis (Chlorosph.) (298) 146.
alopecuroides (Lamproth.) (419) 241.
alpina (Cart.) 125.
alpinum (Pediastr. tricor. var.) (334) 150.
alternans (Staur.) 86.
americana (Mierast.) (216) 106.
amoena (Microsp.) (369) 173.
amoenum (Cosm.) (164) 71.
amoenum (Stigeocl.) 180.
ampla (Gloeocyst.) = *gigas* (Gloeocyst.) 140.
ampullaceum (Euast.) 102.
anceps (Cosm.) (126) 62.
angulatum (Cosm.) (111) 59.
angulosa (Chlamydom.) (246) 129.
 — (Chlorosph.) 146.
 — (Mierast.) (221) 107.
 — (Pterom.) (272) 132.
angulosum (Cosm.) 59.
 — (Pediastr.) 150.
 — (Staur.) (53) 85.
angustatum (Clost.) (19) 48.
 — (Cosm.) = *Pokornyamum* (Cosm.) (136) 64.
angustum (Charac.) 145.
Ankistrodesmus 165.
annulata (Lemanea) 250.
annulatum (Penium) 46.
annulatus (Pleuroc.) 147.
annulina (Sphaeropl.) (405) 218.
anomalum (Zygn. pect. var.) 119.
ansatum (Cosm.) (121) 62.
 — (Euast.) 101.
antilopaeum (Xanth.) (98) 82.
Aphanochaete 192.
apiculata (Mierast.) (223) 108.
Apicocystis 137.
Aptogonum = *Desmidium* 111.
aptogonum (Desmid.) (229) 111.
arachne (Staur.) (77) 93.
arbuscula (Ophioc.) (456) 231.
Archerianum (Clost.) (18) 48.
arcta (Spirog.) = *varians* (Spirog.) (240) 116.
 — (Spongom.) = *centralis* (Acrosiph.) 212.
arctiscon (Staur.) (85) 96.

- aristiferum (Staur.) (60) 89.
 armatum (Schizac.) = armatum
 (Xanth.) (99) 82.
 — (Xanth.) (99) 82.
 arrhyncha (Vaucheriop.) (414) 224.
 Arthrodesmus 80.
 Askenasyella 226.
 aspera (Chara) (423) 248.
 — (Trochiscia) 155.
 asperum (Staur.) 85.
 atropurpurea (Bangia) 249.
 attenuatum (Clost.) 49.
 aurea (Trent.) (382) 183.
 aureola (Enterom.) 176.
 aureolus (Capsos) = aureola (Ente-
 rom.) 176.
 aureus (Volvox) (277) 134.
 aversa (Vauch.) 222.
 avicula (Staur.) (70) 91.

 bacillaris (Spirot.) 42.
 — (Stichoc.) (362) 171.
 baculum (Docid.) (42) 56.
 Baileyi (Aptog.) = Baileyi (Desmid.)
 111.
 — (Desmid.) 111.
 baltica (Chaetom.) 210.
 — (Chara) 243.
 — (Meringosph.) (447) 228.
 Bambusina 112.
 barbatus (Lychnoth.) (420) 241.
 batrachosperma (Nit.) 239.
 bellis (Spirog.) 118.
 Bertolonii (Cladoph.) = hamosa
 (Cladoph.) 215.
 Bibraianum (Selenastr.) (352) 165.
 bicornis (Staur.) 94.
 bidentatum (Euast.) 104.
 — (Sorastr.) 150.
 Bieneanum (Staur.) 84.
 bienne (Chloroch.) 143.
 biennis (Endosph.) = bienne (Chlo-
 roch.) 143.
 bifidum (Staur.) (66) 91.
 bifidus (Arthrod.) (93) 81.
 bijugatus (Scened.) 161.
 binale (Euast.) (196) 98.
 Binuclearia 172.
 bioculatum (Cosm.) (104) 57.
 biradiatum (Pediastr.) (332) 150.
 biretum (Cosm.) (175) 74.
 Blastophysa 208.

 Boeckii (Cosm.) (183) 77.
 Bohlinia = Lagerheimia sekt. 154.
 bombycina (Conferva) = bombyc.
 (Tribon.) (462) 233.
 bombycinum (Tribon.) (462) 233.
 Borisianum (Oedog.) 197.
 Boryanum (Pediastr.) (335) 143.
 Boscii (Oedog.) (396) 201.
 Botrydium 234.
 Botryococcus 227.
 botryoides (Chloroc.) 142.
 — (Golenk.) = radiata (Golenk.).
 (304) 153.
 — (Protosiph.) 167.
 — (Richteriella) = botr. (Micrac-
 tin.) (304) 153.
 — (Tetracoccus) = botr. (Westella)
 (307) 164.
 — (Westella) (307) 164.
 botrytis (Cosm.) (171) 72.
 brachiatum (Staur.) 95.
 Brachiomonas 131.
 Brauniana (Apioc.) (282) 137.
 Braunii (Ankistr.) (354) 166.
 — (Botryoc.) (443) 227.
 — (Chlamyd.) (263) 128.
 — (Mesot.) 40.
 — (Oedog.) 197.
 Brebissonii (Bamb.) (234) 112.
 — (Cosm.) 70.
 — (Cylindroc.) (13) 41.
 — (Gonatoz.) 43.
 — (Tetmem.) (41) 104.
 — (Xanth.) (97) 82.
 brevispinum (Staur.) (63) 88.
 Broomei (Cosm.) 74.
 Bryopsis 218.
 Bulbochaete 203.
 Bulbocoleon 184.
 bullosum (Monost.) 177.
 Bumilleria 233.
 bursa (Cod.) 220.

 caelatum (Cosm.) (179) 75.
 caldariorum (Mesot.) (2) 40.
 calodermum (Cosm.) 71.
 calosporum (Clost.) 51.
 cambricum (Coelast.) 187.
 capillare (Oedog.) 202.
 capitata (Nit.) 238.
 capitatum (Ophioc.) (459) 232.
 capucina (Moug.) 121.

- cardiacum* (Oedog.) 203.
carpathicum (Cosm.) (138) 65.
Carteria 125.
cataractarum (Chlorotyl.) (373) 186.
catenaeformis (Spirog.) 115.
catenata (Lemanea) 250.
caudatum (Tetraedr.) (325) 158.
centralis (Acros.) 212.
ceratium (Clost.) (36) 53.
ceratophylla (Chara) (424, 438) 243.
Chaetomorpha 209.
Chaetonema 183.
Chaetopeltis 191.
Chaetophora 182.
Chaetosphaeridium 191.
chalybea (Chantr.) 250.
chalybaeosperum (Zygn.) 119.
Chara 241.
Characiopsis 230.
Characium 144.
Chlamydomonas 127.
chlamydropus (Askenasyella) (442) 227.
chlamydosporum (Mesot.) 40.
Chlorangium 138.
Chloraster 125.
Chlorella 152.
Chlorobotrys 228.
Chlorochytrium 142.
Chlorocloster 228.
Chlorococcum 141.
Chlorogonium 130.
Chlorosphaera 146.
Chlorotylum 186.
Chodatella = *Lagerheimia* sekt. 154.
Chroolepus = *Trentepohlia* 189.
ciliata (Lagerh.) 154.
— (Oocyst.) = *ciliata* (Lagerh.) 154.
ciliatum (Oedog.) 197.
circulare (Cosm.) 60.
Cladophora 212.
clathrata (Enterom.) 175.
clathratum (Pediastr.) (330) 148.
clava (Characiops.) 230.
clavata (Pleurot. trabecula f.) 55.
claviformis (Dasycl.) (403) 217.
closterioides (Nephroc.) 157.
Closteriopsis = *Ancistrodesmus* sekt. 166.
Closterium 46.
Coccomonas 131.
Coccomyxa 147.
cochleare (Ophioc.) (460) 232.
Codiolum 145.
Codium 219.
Coelastrum 166.
Cohnii (Chloroch.) 143.
— (Chloroc.) = *Cohnii* (Chloroch.) 143.
Coleochaete 193.
collabens (Ulothr.) 169.
commissurale (Cosm.) (184) 75.
communis (Spirog.) (241) 116.
commutata (Pleuroch.) (446) 228.
commutatum (Staur.) (67) 91.
compressa (Enterom.) 175.
concatenatum (Oedog.) 198.
concinnum (Xanth.) (92) 83.
condensata (Spirog.) 116.
— (Spirot.) (39) 42.
conferta (Askenas.) 227.
Conferva = *Tribonema* 233.
confervicola (Mischoc.) (450) 229.
conjunctivum (Radioph.) (366) 172.
connatum (Cosm.) (155) 68.
— (Staur.) 89.
connivens (Chara) 248.
Conochaete 192.
conspersum (Cosm.) (176) 74.
conspicuum (Zygn. pect. var.) 118.
constrictum (Cosm.) 59.
— (Pediastr.) (337) 149.
contractum (Cosm.) 58.
contraria (Chara) (427) 245.
controversum (Staur.) 95.
convergens (Arthrod.) (88) 80.
cordiformis (Cart.) 125.
cornu (Clost.) (37) 54.
cornu damae (Chaetoph.) = *incrass.* (Chaetoph.) (379) 182.
coronata (Chara) 242.
coronatum (Pleurot.) 55.
Cosmarium 56.
Cosmocladium 80.
costatum (Clost.) (21) 49.
costatus (Scened.) (341) 161.
crassa (Bulb.) 203.
— (Chaetom.) 210.
— (Cylindroc.) 41.
— (Oocyst.) 156.
— (Spirog.) (244) 117.
crassicaulis (Chara) 246.
crassiusculum (Penium) (12) 46.
crassum (Euast.) (208) 102.

- crassum* (Oedog.) (Textfig. II, 4) 202.
crenata (Micrast.) (219) 107.
crenatum (Cosm.) (152) 67.
crenulata (Bulb.) 204.
crenulatum (Cosm. undulatum var.) (146) 66.
 — (Staur.) 94.
crinita (Chara) (421, 434) 243.
 — (Enterom.) 176.
crispa (Pras.) 178.
crispata (Cladoph.) 214.
crispum (Oedog.) (395) 200.
cristallina (Cladoph.) = *sericea* (Cladoph.) 216.
cristatum (Xanth.) (96) 82.
 — (Staur.) (71) 90.
cruciatum (Zygn.) 119.
cruciferum (Penium) 46.
Crucigenia 162.
cruentum (Porphyr.) 249.
crux melitensis (Micrast.) (217) 106.
cryptoporum (Oedog.) 200.
cubicum (Coelastr.) (356) 167.
cucumis (Cosm.) (195) 79.
cucurbita (Cosm.) (102) 57.
cuneatum (Euast.) 101.
curtum (Oedog.) 201.
 — (Penium) (6) 46.
cuspidatum (Staur.) (59) 89.
cyclicum (Cosm.) 67.
cylindrica (Stafia) = *cylindrica* (Tetrasp.) (280) 137.
 — (Tetrasp.) (280) 137.
cylindricum (Desmid.) (233) 110.
Cylindrocapsa 194.
Cylindrocystis 40.
cylindrus (Penium) (4) 45.
cymatopleurum (Cosm.) (148) 67.
cynthia (Clost.) (15) 47.
Cystococcus 142.

Dasycladus 217.
Debarya 120.
Debaryana (Chlamyd.) 129.
Debaryanus (Gongros.) (374) 185.
Debaryi (Cosm.) 79.
decedens (Cosm.) (139) 65.
decendentata (Micrast.) (213) 105.
decimina (Spirog.) 116.
decorum (Clost.) (23) 49.
dejectum (Staur.) (62) 88.

delicatula (Chara) 248.
 — (Schizochlam.) 137.
densum (Batrach.) 250.
denticulata (Micrast.) (222) 108.
denticulatum (Euast.) 100.
 — (Staur.) (73) 91.
denticulatus (Scened.) 161.
depressum (Cosm.) (107) 58.
 — (Spondylos.) 109.
Derbesia 220.
dermatocolax (Chloroch.) 143.
Desfontainii (Udotea) (409) 219.
Desmidium 110.
 — (Aptog.) = *aptogonum* (Desmid.) (229) 111.
Dianae (Clost.) (28) 52.
dichotoma (Vauch.) (411) 221.
Dichotomosiphon 224.
Dickiei (Staur.) (64) 88.
Dicranochaete 191.
Dictyosphaerium 163.
didelta (Euast.) (206) 101.
didymocarpum (Penium) 44.
didymochondrum (Cosm.) (187) 77.
Didymogenes 163.
Didymoprium = *Desmidium* 110.
didymotocum (Clost.) 52.
difficile (Cosm.) (140) 65.
difforme (Cod.) 220.
digitus (Netrium) (7) 41.
dilatatum (Staur.) (68) 88.
Dillenii (Batrach.) 250.
Dimorphococcus 164.
dimorphum (Phyllob.) 144.
diplospora (Cylindroc.) = *diplosp.* (Cosm.) 57.
diplosporum (Cosm.) 57.
dispar (Coccom.) (301) 147.
dissiliens (Hyaloth.) (228) 111.
divergens (Arthrod.) 80.
 — (Coleoch.) 193.
Docidium 55.
Draparnaldia 181.
dubia (Scherff.) (258) 126.
duplex (Bryopsis) 219.
 — (Pediastr.) (333) 149.

echidna (Bohlinia) = *echidna* (Lagerh.) (312) 154.
 — (Lagerh.) (312) 154.
echinatum (Staur.) 87.
echinospermum (Oedog.) (393) 198.

- Ehrenbergianum (Dictyosph.) 164.
 Ehrenbergii (Chlamyd.) 128.
 — (Clost.) 51.
 — (Pleurot.) (44) 55.
 — (Pediastr.) = tetras (Pediastr.) 150.
 Elakatothrix 147.
 elatior (Bulb.) (388) 204.
 elegans (Chaetoph.) 182.
 — (Euast.) (211) 103.
 — (Eudorina) (276) 134.
 — elegans (Tribon.) (464) 234.
 elegantissima (Lauterborn.) (345) 162.
 elliptica (Oocystis) 156.
 ellipticum (Staur. Bieneanum var.) (50) 84.
 elongatum (Chlorog.) (268) 131.
 Endlicherianum (Mesot.) (1) 40.
 Endoclonium 183.
 Endoderma 187.
 endophyta (Chlorosph.) 146.
 Endosphaera = Chlorochytrium 143.
 endospira (Spirot.) 42.
 Engleri (Phaeoph.) 184.
 enorme (Tetraedr.) (327) 159.
 Enteromorpha 174.
 epiphyton (Phycop.) (381) 190.
 erasum (Staur.) 92.
 Eremosphaera 152.
 ericetorum (Zygogon.) (249) 120.
 erlangense (Staur.) (61) 89.
 erosum (Euast.) (198) 99.
 erythrocephala (Spirot.) 42.
 Euastrum 97.
 euchlorum (Chlorog.) 131.
 Eudorina 133.
 excavatum (Sphaeroz.) 110.
 exiguum (Cosm.) (112) 63.
 — (Penium) 46.
 exilis (Bumill.) 233.
 expansa (Cladoph.) 216.
 exsectum (Euast.) (203) 99.
 Facciolae (Kentrosph.) (291) 142.
 falcatus (Ankistr.) (353) 166.
 falcula (Ankistr.) 165.
 falklandicum (Stigeocl.) 180.
 fallax (Spirog.) 113.
 fasciculatum (Xanth.) (95) 82.
 filiforme (Onych.) (231) 110.
 flaccidum (Hormid.) (363) 171.
 flagelliferum (Stigeocl.) 181.
 flexilis (Nit.) (431) 238.
 flexuosa (Enterom.) = Jürgensii (Enterom.) 174.
 floccosa (Microsp.) (370) 173.
 floridearum (Phaeoph.) 184.
 Flotowii (Pleurot.) 54.
 flustrae (Endod.) (376) 187.
 — (Epicladia) = flustrae (Endod.) (376) 187.
 fluviatile (Lithod.) 249.
 fluviatilis (Lemanea) 250.
 — (Pras.) 178.
 Foersteri (Cosm.) (192) 79.
 foetida (Chara) (429, 435, 440) 246.
 fontanum (Rhizoocl.) 209.
 — (Lithod.) 249.
 formulosum (Cosm.) 78.
 fracta (Cladoph.) (401) 213.
 fragile (Cod.) 220.
 fragilis (Chara) (422, 436, 439) 248.
 — (Sporocl.) (375) 186.
 — (Stichoc.) 171.
 Francei (Golenk.) = ovalis (Franc.) 155.
 Franceia 155.
 furcatum (Staur.) 95.
 furcigerum (Staur.) 96.
 fuscescens (Racov.) 226.
 — (Tetrasp.) = fusc. (Racov.) 226.
 fuscoatra (Spirog.) 115.
 fuscum (Monostr.) 177.
 galioides (Chara) 249.
 gelatinosa (Elakat.) (300) 147.
 — (Schizochlam.) (281) 137.
 — (Tetrasp.) 137.
 geminata (Vauch.) (413) 223.
 Geminella 172.
 gemmatum (Euast.) 99.
 genevensis (Lagerh.) 154.
 Genicularia = Gonatozygon sekt. 43.
 genulexa (Moug.) (251) 121.
 Geosiphon 235.
 germanica (Bulboch. minor var.) 206.
 gibba (Characiops.) (453) 230.
 gigantea (Bulb.) 203.
 gigas (Gloeocyst.) 140.
 glabrum (Staur.) 89.
 glaucescens (Cladoph.) 215.

- globator (Volvox) (278) 134.
 globosum (Chaetosph.) (385) 190.
 — (Cosm.) 57.
 globulosa (Chlamyd.) = Westiana
 (Chlamyd.) 130.
 Gloeococcus 139.
 gloeocystiformis (Chlamyd.) (265)
 129.
 Gloeocystis 139.
 Gloeoplax 186.
 Gloeotaenium 157.
 Gloetila 171.
 glomerata (Cladoph.) (402) 213.
 — (Draparn.) (378) 182.
 — (Tolyp.) 240.
 glyptosperma (Debar.) (242) 120.
 Golenkinia 153.
 Gomontia 189.
 Gonatozygon 43.
 Gongrosira 185.
 Gonium 133.
 gracile (Clost.) 54.
 — (Selen.) 165.
 — (Staur.) (81) 93.
 gracilipes (Ophioc.) (457) 231.
 gracilis (Chaetom.) 210.
 — (Cladoph.) 215.
 — (Nit.) (416) 240.
 — (Spirog.) 115.
 gracillima (Kirchn.) (319) 157.
 — (Moug.) 122.
 granatum (Cosm.) (124) 62.
 grande (Oedog.) 202.
 — (Pleurent.) = grande (Staur.)
 (87) 97.
 — (Staur.) (87) 97.
 granulatum (Botryd.) (466) 235.
 — (Sphaeroz.) 110.
 granulatus (Tetmem.) 105.
 granulosum (Staur.) 89.
 gregarium (Codiol.) (296) 145.
 Grevilleana (Spirog.) 114.
 Grevillei (Didymopr.) = cylindr.
 (Desmid.) (233) 110.
 — (Monost.) 177.
 grumosum (Chloroc.) 141.
 Gutwinskii (Trochiscia) 155.
 gymnophylla (Chara) 245.
 Gymnozyga = Bambusina 112.
 gyrans (Chlorast.) (253) 125.
 Haematococcus 127.
 Halicystis 207.
 Halimeda 219.
 hamata (Vauch.) (413a) 223.
 Hammeri (Cosm.) (134) 64.
 hamosa (Cladoph.) 215.
 Hantzschii (Actinastr.) (351) 165.
 Hassallii (Spirog.) 113.
 hederaceum (Euast.) (202) 99.
 Heimerlianum (Penium) 44.
 helcangulare (Cosm.) (142) 66.
 helminthosum (Batrach.) 250.
 Henningsii (Chaetom.) 210.
 Hermanni (Chantr.) 249.
 heteronema (Cladoph.) = fracta
 (Cladoph.) 216.
 hexacerum (Staur.) 88.
 hexagonum (Cosm. rectang. var.)
 (125) 63.
 hexagonus (Arthrod.) = concinnum
 (Xanth.) (92) 83.
 hexastichum (Cosm.) = quadri-
 rium (Cosm.) (161) 70.
 hieroglyphicum (Rhizocl.) 209.
 Hieronymi (Hormisc.) = rivulare
 (Hormid.) (360) 171.
 hirsutum (Staur.) 86.
 hirta (Cladoph.) 215.
 — (Trochiscia) 155.
 hispida (Chara) (430) 247.
 hispidula (Chara contr. var.) 245.
 Hofmania 162.
 Holacanthum = Xanthidium sekt.
 81.
 holmiense (Cosm.) (149) 67.
 holsatica (Aegagr.) 212.
 Hookeri (Actidesm.) (297) 145.
 Hormidium 170.
 Hormotila 138.
 horrida (Chara) 246.
 humerosum (Euast.) (210) 102.
 humicola (Cystococc.) (292) 142.
 humicolum (Chloroc.) (290) 141.
 humile (Cosm.) (190) 78.
 Hutchinsiae (Cladoph.) 215.
 hyalina (Nit.) (432) 238.
 — (Palm.) 139.
 Hyalotheca 111.
 Hydrodictyon 151.
 hystrix (Sened.) (342) 161.
 — (Staur.) 92.
 Jenneri (Clost.) (35) 51.

- Jenneri (Micrast.) 107.
 — (Penium) 45.
 implexa (Ulothr.) 170.
 impressulum (Cosm.) (150) 66.
 inaequalis (Spirog.) = Grevilleana (Spirog.) 114.
 incertum (Phyllob.) 144.
 incisa (Micrast.) 105.
 inconspicuum (Staur.) 95.
 incrassata (Chaetoph.) (379) 182.
 incrustans (Ctenocl.) = incrustans (Gongros.) 185.
 — (Gongros.) 185.
 incus (Arthrod.) (89) 80.
 inermis (Euast.) 103.
 inflata (Spirog.) 114.
 infusionum (Chloroc.) 141.
 insigne (Euast.) (205) 100.
 — (Zygn.) 119.
 insignis (Bulb.) 206.
 — (Spirog.) 113.
 insulare (Euast.) 98.
 integrum (Pediastr.) (331) 149.
 intermedia (Bulb.) 204.
 — (Chara) (425) 244.
 — (Chlamyd.) 128.
 intermedium (Clost.) 48.
 interrupta (Gemin.) (368) 172.
 interruptum (Netrium) (8) 41.
 intestinalis (Enterom.) 175.
 intricata (Tolyp.) 240.
 inversum (Oedog.) 199.
 involuta (Cylindroc.) 194.
 iolithus (Trent.) 190.
 irregulare (Chaeton.) 183.
 irregularis (Coleoch.) 193.
 — (Radioph.) (367) 172.
 — (Spirog.) 116.
 Itzigsohnii (Oedog.) 199.
 jubata (Chara) (426) 244.
 jugalis (Spirog.) (242) 117.
 juncidum (Clost.) (14) 47.
 Jürgensii (Enterom.) 174.
 Kawraiskyi (Pediastr.) 149.
 Kentrosphaera 142.
 Keratococcus 166.
 kewensis (Pithoph.) 216.
 Kirchneriella 157.
 Klebahnii (Conoch.) 192.
 Klebsii (Cart.) (256) 126.
 Kleinii (Chlamydom.) 129.
 Knyanum (Chloroch.) 143.
 Kochianum (Rhizocl.) 209.
 Kramstai (Mesot.) 40.
 Kuetzingianum (Microth.) 187.
 Kuetzingii (Clost.) 47.
 lactuca (Monost.) 177.
 — (Ulva) 178.
 lacustris (Ankistr.) 165.
 — (Oocyst.) (310) 156.
 — (Pleuroc.) 249.
 — (Tetrasp.) (279) 136.
 laetevirens (Moug.) (250) 121.
 — (Pras.) 178.
 laeve (Cosm.) (119) 61.
 — (Staur.) 95.
 laevis (Debar.) (248) 120.
 — (Tetmem.) 104.
 lagenifera (Trent.) 189.
 Lagerheimia 153.
 Lagerheimii (Ophioc.) 232.
 lamellosum (Netrium digitus var.) 41.
 Lamourouxii (Derbesia) (407) 220.
 Lamprothamnus 241.
 lanceolatum (Clost.) (29) 51.
 — (Staur.) (49) 84.
 Landsboroughii (Oedog.) 202.
 lanosa (Spongom.) 211.
 lapathifolia (Ulva) = lactuca (Ulva) 178.
 latissima (Ulva) = lactuca (Ulva) 178.
 latissimum (Monost.) 177.
 Lauterbornei (Hofman.) (348) 163.
 — (Stipitoc.) (449) 229.
 Lauterborniella 162.
 laxa (Spirog.) 114.
 Leibleinii (Clost.) (25) 50.
 leiospermum (Zygn.) 119.
 lemnae (Chloroch.) 143.
 Lendneri (Phacot.) 131.
 lens (Ulvela) (380) 188.
 lenticularis (Phacot.) (270) 131.
 libellula (Penium) 44.
 libellulum (Clost.) = libellula (Penium) 44.
 Libelti (Staur.) (86) 96.
 limneticum (Tetraedr.) (321) 159.
 limnophilum (Cosm.) (188) 78.
 lineatum (Clost.) 48.
 lingulata (Enterom.) 176.

- Linnaei (Aegagr.) 212.
 linum (Chaetom.) 210.
 linza (Enterom.) 174.
 litorea (Vauch.) 224.
 lobulatum (Cosm.) 77.
 — (Tetraedr.) (328) 159.
 Loitlesbergerianum (Gloeot.) 157.
 longata (Spirog.) 116.
 longipes (Characiop.) (454) 231.
 longipilum (Stigeocl.) 181.
 longisetata (Lagerh.) (314) 154.
 longissimus (Ancistr.) 166.
 longistigma (Chlamyd.) 130.
 lubrica (Tetrasp.) 137.
 lubricus (Prasinocl.) (284) 138.
 lunaris (Kirchn.) (317) 157.
 lunatus (Dimorphoc.) (359) 164.
 lunatum (Staur.) 89.
 lunula (Clost.) (27) 51.
 Lychnothamnus 241.

 macilentum (Clost.) 53.
 macrandrium (Oedog.) 196.
 macrophysa (Valonia) 207.
 Magnusii (Oedog.) 201.
 major (Penium exig. var.) 46.
 majus (Ophioc.) 232.
 majuscula (Spirog.) 117.
 Malinvernianum (Clost.) 49.
 mammiforme (Chlorotyl.) 186.
 margaritaceum (Penium) (5) 45.
 — (Staur.) 87.
 margaritatum (Cosm.) 71.
 margaritifera (Cosm.) (159) 69.
 marina (Cladoph. fracta f.) 216.
 — (Vauch. dichot. f.) 221.
 Marssonii (Oocyst.) 156.
 — (Tetraedr.) 159.
 maxima (Spirog.) 118.
 maximum (Pleurot.) 55.
 media (Chlamyd.) 130.
 mediterranea (Acetab.) (404) 217.
 megalonotum (Staur.) 90.
 melagonium (Chaetom.) 210.
 Meneghinii (Cosm.) 68.
 Meriani (Staur.) (52) 84.
 Meringosphaera 228.
 Mesotaenium 39.
 Micracanthum = Xanthidium sekt.
 82.
 Micractinium 153.
 Micrasterias 105.

 micrococca (Enterom.) 175.
 micrococcum (Mesot.) 40.
 microporum (Coelastr.) 167.
 microsphinctum (Cosm.) (116) 60.
 Microspora 173.
 Microthamnion 187.
 miniata (Chlorella) 153.
 — (Palm.) (286) 139.
 miniatus (Palmellococ.) = miniata
 (Chlorella) 153.
 minima (Enterom.) 175.
 minimum (Tetraedr.) (320) 158.
 minor (Bulb.) 206.
 — (Kentrosph.) 142.
 minus (Chaetosph.) 192.
 — (Tribon.) (463) 234.
 minuta (Characiops.) 230.
 — (Spirot.) (38) 42.
 minutissimum (Staur.) (46) 83.
 minutum (Cosm.) 58.
 — (Cosm. undulat. var.) (145) 66.
 — (Penium) (11) 45.
 minutus (Tetmem.) (40) 104.
 mirabilis (Bulb.) 203.
 — (Spirog.) 115.
 Mischococcus 229.
 moniliferum (Clost.) (26) 50.
 moniliforme (Batrach.) 250.
 — (Cosm.) (105) 57.
 moniliformis (Gymnoz.) = Brebis-
 sonii (Bamb.) (234) 112.
 — (Ulothr.) 170.
 monochloron (Tribon.) (465) 234.
 Monostroma 176.
 monotaenium (Gonatoz.) (226) 43.
 Mooreanum (Penium) (10) 44.
 morum (Pandorina) (275) 133.
 Mougeotia 120.
 mucigena (Hormot.) (285) 138.
 mucosa (Hyaloth.) 111.
 mucosus (Gloeoc.) 139.
 mucronata (Nit.) (433) 239.
 — (Ophioc.) 231.
 multifilis (Carteria) (255) 126.
 muralis (Pras.) = crispa (Pras.) 178.
 muricatum (Staur.) (51) 84.
 mutabilis (Gemin.) 172.
 muticum (Pediast.) (336) 149.
 — (Staur.) (48) 84.
 — (Tetraedr.) 158.

 Naegelianum (Cosm.) (151) 68.

- Naegelii (Charac.) (294) 144.
 — (Nephroc.) = Agardhianum (Nephroc.) (316) 157.
 — (Netrium) (Penium) 41.
 — (Oocyst.) 136.
 — (Pleuroc.) = vulgaris (Pleuroc.) 147.
 nana (Bulb.) 203.
 nasutum (Cosm.) (181) 76.
 natans (Oocyst.) 156.
 navicula (Penium) 44.
 naviculum (Clost.) = navicula (Penium) 44.
 neglecta (Chlorobot.) (445) 228.
 — (Derbesia) 220.
 — (Spirog.) 117.
 Nephrocytium 157.
 Netrium 41.
 nidifica (Tolyp.) 240.
 nigrae silvae (Staur.) (74) 90.
 nimbatus (Radioc.) 164.
 Nitella 237.
 nitellarum (Coleoch.) 193.
 nitens (Hormid.) = flaccidum (Hormid.) (363) 171.
 nitida (Cladoph.) = trichocoma (Cladoph.) 215.
 — (Spirog.) 117.
 nitidulum (Cosm.) (122) 61.
 nivalis (Chlamyd.) (262) 128.
 — (Pterom.) = nivalis (Scot.) 132.
 — (Scotiella) 132.
 — (Sphaerella) = nivalis (Chlamyd.) (262) 128.
 nobile (Docid.) 55.
 nodosa (Lemanea) 250.
 nodulosum (Pleurot. coronat. var.) 55.
 Nordstedtii (Bulb.) 205.
 — (Oedog. Pringh. var.) 200.
 notabile (Cosm.) (189) 78.
 nuda (Cylindroc.) 194.
 nudiusculum (Stigeocl.) 181.
 nummuloides (Moug.) 121.
 Nymmannianum (Cosm.) 64.
 obesa (Kirchn.) (318) 157.
 obliquum (Cosm.) (141) 65.
 obliquus (Scened.) (339) 161.
 oblongum (Euastr.) (204) 102.
 — (Netrium) 41.
 — (Oedog.) (394) 199.
 obscura (Spirot.) 43.
 obsoletum (Cosm.) 60.
 obtusiceps (Euast.) (199) 98.
 obtusa (Cart.) 125.
 — (Roya) (31) 40.
 obtusum (Charac.) (293) 144.
 — (Clost.) = obtusa (Roya) (31) 140.
 ochthodes (Cosm.) (180) 76.
 octacantha (Lagerh.) 154.
 octocornis (Arthrod.) (91) 81.
 octogona (Crucig. quadr. var.) (346) 162.
 odorata (Trent.) 190.
 Oedocladium 206.
 Oedogonium 195.
 oleifera (Cart.) 125.
 oligacanthum (Staur.) 92.
 olivacea (Stichogloea) (444) 227.
 olivaceum (Chloroc.) 142.
 olivascens (Spirog.) 115.
 Onychonema 109.
 Oocystella = Oocystis sekt. 155.
 Oocystis 155.
 opaca (Nit.) 238.
 Ophioctytium 231.
 opoliensis (Scened.) (343) 162.
 orbiculare (Staur.) (47) 84.
 orbicularis (Chaetopelt.) 191.
 — (Cocomm.) (271) 132.
 — (Coleoch.) 193.
 — (Spirog.) = maxima (Spirog.) 118.
 ornatum (Cosm.) (162) 70.
 ornithocephala (Vauch.) (411a) 222.
 ornithocephalum (Charac.) (295a) 145.
 oscitans (Micrast.) (214) 105.
 Ostreobium 224.
 ovale (Cosm.) (194) 79.
 ovalis (Franciaia) 155.
 — (Halicyst.) 207.
 ovata (Chlamyd.) (266) 130.
 ovatum (Chlorog.) = ovata (Chlamyd.) (266) 130.
 oxyacanthum (Staur.) (78) 93.
 pachydermum (Cosm.) (115) 60.
 palangula (Cosm.) (101) 57.
 palatina (Dictyosph.) = palat. (Racov.) (441) 226.
 palatina (Didymog.) (350) 163.

- palatina (Racov.) (441) 226.
 Palmella 138.
 Palmodactylon = Palmodictyon 140.
 Palmodictyon 140.
 palustris (Trochiscia) 155.
 Pandorina 133.
 papillifera (Micrast.) (224) 108.
 papillosum (Staur.) = avicula var.
 subarc. (Staur.) (69) 91.
 paradoxa (Scotinosph.) = parad.
 (Chloroch.) 143.
 paradoxum (Staur.) (82) 94.
 — (Chloroch.) 143.
 parasitica (Acroch.) 184.
 parvula (Moug.) 121.
 parvulum (Clost.) (32) 52.
 — (Cosm.) (110) 59.
 — (Ophioc.) (458) 232.
 patens (Cladoph.) 216.
 pectinata (Zygn.) (246) 119.
 pectinatum (Euast.) (200) 99.
 pectorale (Gonium) (274) 133.
 Pediastrum 148.
 pelagica (Oocyst.) 156.
 penicilliformis (Urosp.) 211.
 Penium 44.
 percursa (Enterom.) 176.
 percursum (Diplon.) = percursa
 (Enterom.) 176.
 perforatum (Cosm.) (108) 58.
 perforatus (Scened.) (340) 161.
 pertusum (Pediast.) = duplex
 (Pediast.) (333) 149.
 Phacotus 131.
 Phaeophila 183.
 phaseolus (Cosm.) (106) 58.
 Phycopeltis 190.
 Phyllobium 143.
 pileolatum (Staur.) 85.
 piliferum (Bulbocoleon) 184.
 pilosum (Staur.) (56) 86.
 pinnatifida (Micrast.) (215) 106.
 pinnatifidum (Euast.) = pinnatif.
 (Micrast.) (215) 106.
 pinnatum (Euast.) 103.
 piriformis (Characiops.) (452) 230.
 pisiformis (Chaetoph.) 183.
 — (Chlamyd.) 129.
 Pithophora 216.
 pittacium (Arthrod.) 81.
 platygynum (Oedog.) 196.
 Platymonas 126.
 Pleuroterium = Staurastrum sekt.
 97.
 Pleurochloris 228.
 Pleurococcus 146.
 Pleurotaeniopsis = Cosmarium
 sekt. 79.
 Pleurotaenium 54.
 plumosa (Bryopsis) (406) 219.
 — (Draparn.) 182.
 — (Enterom.) 176.
 pluviale (Oedog.) 196.
 pluvialis (Haematoc.) (260) 127.
 — (Sphaerella) = pluv. (Haema-
 toc.) (260) 127.
 — (Stephanosph.) (261) 127.
 Pokornyanum (Cosm.) 64.
 polonicum (Cosm.) 72.
 polyacantha (Chara) (428) 245.
 polyandria (Bulb.) 204.
 Polyedrium = Tetraedron 158.
 polygonum (Cosm.) (143) 66.
 polymorpha (Spirog.) 115.
 polymorphum (Endocl.) 183.
 — (Penium) 45.
 — (Staur.) 94.
 polyrrhiza (Gomontia) 185.
 polytrichum (Staur.) (57) 86.
 Portianum (Cosm.) (158) 69.
 porticalis (Spirog.) 116.
 praelongum (Clost.) (30) 52.
 praemorsum (Cosm.) (170) 72.
 Prasinocladus 138.
 Prasiola 178.
 Pringsheimia 187.
 Pringsheimii (Chaetosphaer.) = mi-
 nus (Chaetosphaer.) 192.
 — (Charac.) 145.
 — (Oedog.) 200.
 Pritchardianum (Clost.) 50.
 proboscideum (Coelast.) (357) 167.
 profunda (Aegagr.) 212.
 prolifera (Enterom.) 174.
 — (Tolyp.) (417) 240.
 pronum (Clost.) (33) 53.
 Protococcus = Chlorococcum 141.
 Protoderma 188.
 protogenita (Gloeot.) (364) 172.
 protonema (Oedocl.) (390) 206.
 Protosiphon 167.
 protothecoides (Chlorella) 153.
 protractum (Cosm.) (172) 73.
 pseudexiguum (Cosm.) 79.

- pseudoamoenum* (Cosm.) (157) 69.
pseudobotrytis (Cosm.) 73.
pseudofurcigerum (Staur.) = *furcig.*
 (Staur.) (84) 96.
pseudogranatum (Cosm.) (120) 61.
pseudoprotuberans (Cosm.) (127) 63.
pseudopyramidatum (Cosm.) (123)
 62.
pseudosebaldi (Staur.) (80) 94.
pseudospirotaenium (Clost.) 53.
Pteromonas 132.
pulchella (Moug.) 122.
pulchellum (Cosmoclad.) 80.
 — (*Dictyosph.*) (305) 164.
 — (*Euast.*) 100.
 — (*Spondylos.*) 109.
pulcherrimum (Cosm.) 75.
pulchrum (*Coelastr.*) = *cambricum*
 (*Coelastr.*) 167.
 — (*Spondylos.*) 109.
pulvinata (*Coleoch.*) 193.
pulvisculus (*Chlamyd.*) = *Ehren-*
bergii (*Chlamyd.*) 128.
punctatostriatum (*Oedog.*) 199.
punctulatum (Cosm.) (165) 71.
 — (*Staur.*) (54) 85.
pungens (Staur.) 92.
pusillum (*Clost.*) 51.
 — (Cosm.) 62.
 — (*Mitract.*) (308) 153.
 — (*Oedog.*) 199.
pusillus (*Siphonocl.*) (399) 208.
pygmaea (*Bulb.*) (389) 205.
 — (*Chantr.*) 249.
 — (*Cladoph.*) 214.
 — (*Gongros.*) 185.
pygmaeum (Cosm.) (130, 133) 62.
pyramidale (*Batrach.*) 250.
pyramidatum (Cosm.) (118) 61.
Pyramidomonas 125.
pyriforme (*Geosiph.*) (467) 235.

quadrangulare (Staur.) 92.
quadrangulata (Moug.) (252) 122.
quadrangulatum (*Desmid.* *Swartzii*
var.) 111.
quadrata (*Crucig.*) 162.
 — (*Microsp.*) 173.
 — (*Moug.*) = *quadrangul.* (*Moug.*)
 (252) 122.
 — (*Spirog.*) (239) 114.
quadratum (Cosm.) 65.

quadricauda (*Scened.*) (344) 162.
quadrifarium (Cosm.) (161) 70.
quadrirseta (*Lagerh.*) (313) 154.
quadrum (Cosm.) (191) 74.
quaternarium (*Spondylom.*) (259)
 126.
Quekettii (*Ostreob.*) 224.

Racovitzia 226.
radiata (*Golenk.*) (304) 153.
 — (*Micrast.*) (218) 107.
Radiococcus 164.
Radiophilum 172.
Ralfsii (*Clost.*) (22) 49.
 — (Cosm.) 79.
 — (*Zygn.*) 119.
ramosa (*Asteroc.*) 249.
ramosissima (*Thorea*) 249.
ramulosa (*Enterom.*) 175.
rectangulare (Cosm.) (128) 63.
rectangularis (*Bulb.*) 205.
 — (*Crucig.*) (347) 162.
 — (*Staurog.*) = *rectang.* (*Crucig.*)
 (347) 162.
refracta (*Cladoph.*) 214.
Regnesii (Cosm.) (109) 58.
regulare (*Chloroc.*) = *regularis* (*Chlo-*
robot.) 228.
 — (*Tetraedr.*) (322) 154.
regularis (*Chlorobot.*) 228.
Reinhardi (*Chlamyd.*) 128.
Reinschii (Staur.) = *Simonyi*
 (Staur.) (72) 90.
Renardii (Staur.) (65) 90.
reniforme (Cosm.) (163) 71.
 — (*Dictyosiph.*) 164.
reniformis (*Dicranoch.*) (384) 191.
repens (*Acroch.*) (377) 184.
 — (*Aphanoch.*) (386) 192.
 — (*Vauch. sessilis f.*) 222.
reticulata (*Chlamyd.*) (267) 130.
reticulatum (*Hydrodict.*) (338) 151.
retusiforme (Cosm.) (135) 64.
retusum (Cosm.) (174) 73.
rhabdidioides (*Dactyloc.*) = *rhabid.*
 (*Keratoc.*) 166.
 — (*Keratoc.*) 166.
Rhaphidium = *Ancistrodesmus*
sekt. 165.
Rhizoclonium 209.
rhizopus (*Blastoph.*) (397) 208.
Richteriella = *Mitractinium* 153.

- riparium* (Rhizocl. hierogl. var.) 209.
rivulare (Hormid.) (360) 171.
rivularis (Hildenbr.) 250.
 — (Spirog.) 116.
robusta (Moug.) 121.
rostratum (Clost.) (17) 47.
 — (Euast.) (212) 104.
rotata (Micrast.) (225) 109.
Rothii (Oedog.) 196.
Roya 40.
rubra (Lemanea) 250.
rudis (Chara) 247.
rufescens (Oedog.) 201.
 — (Penium) 46.
 — (Racovitz.) 226.
rugulosum (Staur.) 85.
rupestris (Cladoph.) 214.
- saccharophila* (Chorella) 153.
salina (Enterom.) 175.
salinum (Cosm.) (131) 63.
Sauteri (Aegagr.) 212.
saxonicum (Cosmoclad.) (193) 80.
 — (Staur.) 86.
scabrum (Staur.) 87.
scalaris (Moug.) 121.
Scenedesmus 160.
Scherffelia 126.
Schizacanthum = *Xanthidium* sekt. 82.
Schizochlamys 137.
Schmidlei (Tetraedr.) (323) 158.
Schroeteri (Gloeoc.) (287) 139.
 — (Sphaeroc.) = *Schroet.* (Gloeoc.) (287) 139.
scoparia (Chara) (437) 242.
Scotiella 132.
Scotinosphaera = *Chlorochytrium* 143.
scutata (Coleoch.) 193.
 — (Pringsh.) 188.
Sebaldi (Staur.) (79) 93.
secedens (Spondylos.) (235) 109.
Selenastrum 165.
Sendtnerianum (Euast.) (197) 98.
sericea (Cladoph.) 216.
sessilis (Vauch.) (412) 222.
setaceum (Clost.) (16) 47.
setiformis (Spirog.) 117.
setigera (Ancistr.) 166.
 — (Bulb.) 204.
sexangulare (Cosm.) (129) 63.
- sexangulare* (Staur.) 96.
sexcostatum (Staur.) 85.
sicula (Bumill.) (461) 233.
Sieboldii (Charac.) (295) 144.
Simonyi (Staur.) (72) 90.
simplex (Brachiom.) (269) 131.
 — (Chlamyd.) 129.
 — (Pediastr.) (329) 148.
sinuosum (Cosm.) = *decedens* (Cosm.) (139) 65.
 — (Euastr.) 103.
Siphonocladus 207.
Sirogonium = *Spirogyra* sekt. 118.
smaragdina (Asteroc.) 249.
sociale (Gonium) (273) 133.
 — (Oedog.) 202.
solidum (Cosm.) 78.
solitaria (Oocyst.) (311) 156.
soluta (Coleoch.) (387) 193.
Sonderi (Spongom.) 211.
Sorastrum 150.
sparsiaculeatum (Staur.) (58) 87.
speciosum (Cosm.) (178) 75.
sphaerandrum (Oedog.) 199.
sphaericum (Coelastr.) (355) 165.
Sphaerocystis = *Gloeococcus* 139.
Sphaeroplea 218.
sphaerospora (Vauch.) 223.
Sphaerosozma 110.
sphalerostichum (Cosm.) (169) 72.
spinosum (Euast.) (207) 101.
spinulosum (Sorastr.) (358) 150.
 — (Tetraedr.) (326) 158.
Spirogyra 112.
spirostriolatum (Penium) (3) 45.
Spirotaenia 42.
spirotaenia (Genic.) = *spirot.* (Gonatoz.) (227) 43.
 — (Gonatoz.) (227) 43.
Spondylomorom 126.
Spondyliosium 109.
spongiosum (Staur.) (55) 86.
Spongomorpha 211.
Sporocladus 186.
stagnorum (Microsp.) (371) 173.
Staurastrum 83.
staurogeniiformis (Tetrast.) (349) 163.
stellata (Chlamyd.) 129.
stellatum (Oedog.) 198.
stelligera (Tolypellops.) (418) 241.
stellinum (Zygn.) (247) 119.

- stentorinum (Chlorang.) (283) 138.
 Stephanosphaera 127.
 Stichococcus 171.
 Stichogloea 227.
 stictica (Spirog.) (245) 119.
 Stigeoclonium 180.
 stipitata (Pras.) 178.
 Stipitococcus 229.
 strictissimum (Microth.) (372) 187.
 strictum (Charac.) 144.
 strigosa (Chara) 245.
 strigosum (Clost.) 53.
 striolatum (Clost.) 50.
 — (Staur.) 83.
 subaequa (Spirog.) = bellis (Spirog.) 118.
 subarcuatum (Staur. avicula var.) (69) 91.
 subbroomei (Cosm.) (177) 74.
 subcostatum (Cosm.) (185) 76.
 suberenatum (Cosm.) (186) 77.
 subcucumis (Cosm.) (114) 60.
 sublaeve (Cosm. diffic. var.) 65.
 sublobatum (Cosm.) = sublobatum (Euast.) (137) 97.
 — (Euast.) (137) 97.
 submarina (Brachiom.) 131.
 — (Oocyst.) (309) 156.
 subprotumidum (Cosm.) (182) 77.
 subreinschii (Cosm.) (153) 68.
 subsalsa (Spirog.) 115.
 subsalsum (Chlorod.) = lubric. (Prasinocl.) (284) 138.
 subsimplex (Oedog. varians var.) 205.
 subspeciosum (Cosm.) 75.
 subtile (Hormid.) 171.
 subtilissima (Ulothr.) 170.
 subtumidum (Cosm.) (117) 61.
 subulata (Characiops.) (451) 230.
 subulatus (Arthrod.) (90) 80.
 subundulatum (Cosm.) 67.
 sudetica (Lemanea) 250.
 sudeticum (Staur. turgesc. var.) 85.
 suecicum (Oedog.) 201.
 superbus (Asteroc.) 139.
 Swartzii (Desmid.) (230) 111.
 synandra (Vauch.) 223.
 syncarpa (Nit.) 238.
 tatrana (Binucl.) (365) 172.
 taxichondrum (Cosm.) 70.
 teliferum (Staur.) (75) 92.
 tenerrima (Ulothr.) 170.
 tenue (Cosm.) 59.
 — (Stigeocl.) 181.
 tenuis (Moug.) = scalaris (Moug.) 121.
 — (Ulothr.) = tenuissima (Ulothr.) 170.
 tenuispina (Chara) 247.
 tenuissima (Nit.) 239.
 — (Spirog.) (238) 114.
 — (Ulothr.) 170.
 tenuissimum (Arthrod.) 81.
 terrestre (Zygogon. ericet. var.) 120.
 — (Zygn. pect. var.) 118.
 terrestris (Chlorocl.) (448) 229.
 — (Vauch.) 223.
 tessellatum (Cosm.) 68.
 Tetmemorus 104.
 tetracerum (Staur.) 95.
 Tetracoccus = Westella 164.
 Tetraedron 158.
 tetragonum (Cosm.) (154) 68.
 tetraophthalmum (Cosm.) (160) 69.
 tetrarhynchus (Pyramid.) (254) 125.
 tetras (Pediastr.) 150.
 Tetraspora 136.
 Tetrastrum 163.
 tetrathele (Platym.) (257) (126).
 Thomasiana (Micrast.) 108.
 Thwaitesii (Cosm.) (103) 57.
 tinctum (Cosm.) (113) 59.
 Tolypella 240.
 Tolypellopsis 240.
 tomentosum (Cod.) (410) 220.
 torulosa (Lemanea) 250.
 trabecula (Pleurot.) (45) 55.
 trabeculata (Spirot.) 43.
 trachypleurum (Cosm.) (167) 71.
 translucens (Nit.) 239.
 Trentepohlia 189.
 Tribonema 233.
 trichocoma (Cladoph.) 215.
 trichotoma (Aegr.) 211.
 tricornutum (Pediastr.) 150.
 tridentulum (Pleurot.) 54.
 trigonum (Tetraedr.) (324) 158.
 trilobulatum (Cosm.) 64.
 Trochiscia 155.
 truncata (Micrast.) (220) 107.
 truncatellum (Cosm.) (132) 63.

- truncatum* (Penium) 44.
 — (Pleurot.) (43) 54.
tuberculosa (Chaetoph.) 183.
tuberosus (Dichot.) (415) 224.
tumidula (Microsp.) 173.
tumidulum (Oedog.) 200.
tumidum (Cosm.) 60.
 — (Pleurent.) = *tumid.* (Staur.) 97.
 — (Staur.) 97.
tuna (Halimeda) (408) 219.
turgescens (Staur.) 85.
turgidum (Clost.) (24) 49.
 — (Cosm.) 79.
Turpinii (Cosm.) (173) 73.
tyrolicum (Cosm. cymatopl. var.) 67.

Udotea 219.
ulna (Clost.) (20) 48.
Ulothrix 169.
Ulva 177.
Ulvella 188.
umbrina (Trent.) (383) 190.
uncinata (Vauch.) 222.
undulatum (Cosm.) (147) 66.
 — (Cosm. parvul. var.) 59.
 — (Docid.) 55.
 — (Oedog.) (391) 196.
Ungerianum (Cosm.) (166) 73.
Urospora 210.
utricularis (Valonia) (398) 207.
utriculosa (Cladoph.) 215.

vagum (Batrach.) 250.
Valonia 207.
variabilis (Chlamyd.) 130.
 — (Ulothr.) 160.
varians (Bulb.) 205.
 — (Spirog.) 116.
varium (Palmodact.) = *varium* (Palmodict.) 140.
 — (Palmodict.) 140.
varsoviense (Cosm.) (168) 72.
Vaucheria 221.

Vaucherii (Oedog.) 201.
 — (Zygn.) = *stellinum* (Zygn.) (247) 119.
Vaucheriopsis 224.
velutina (Trent.) 143.
Venus (Clost.) (34) 51.
venustum (Cosm.) (144) 66.
verrucosum (Euast.) (201) 99.
vertebratum (Sphaeroz.) (232) 110.
vesiculosa (Gloeocyst.) (288) 139.
vestitum (Staur.) (83) 96.
viadrina (Cladoph. fracta f.) 213.
violacea (Chantr.) 249.
violascens (Mesot.) 40.
viride (Cosm.) (100) 57.
 — (Palmodict.) 140.
 — (Protod.) 188.
 — (Tribon.) 233.
viridis (Eremosph.) (302) 152.
 — (Moug.) 121.
 — (Protoc.) = *vulg.* (Pleuroc.) 147.
Volvox 134.
vulgare (Oedog. cryptop. var.) 200.
vulgaris (Chlorella) (303) 153.
 — (Pleuroc.) (299) 147.

Wallrothii (Botryd.) 235.
Weberi (Gloeopl.) 186.
 — (Spirog.) 113.
Westella 164.
Westiana (Chlamyd.) 130.
Wittrockii (Cosm.) (156) 69.
 — (Endod.) 187.
 — (Monostr.) 177.
Wolleana (Asteroc.) 249.
wratislavensis (Lagerh.) (315) 154.

Xanthidium 81.

zonata (Ulothr.) (361) 170.
Zygnema 119.
Zygonium 120.

Kryptogamenflora für Anfänger

Eine Einführung in das Studium der blütenlosen Gewächse für
Studierende und Liebhaber

Begründet von

Professor Dr. **Gustav Lindau** †

Fortgesetzt von Professor Dr. R. Pilger

Erster Band: Die höheren Pilze (Basidiomycetes). Mit Ausschluß der Brand- und Rostpilze. Von Professor Dr. Gustav Lindau †. In dritter Auflage völlig neu bearbeitet von Professor Dr. Eberhard Ulbrich, Kustos am Botanischen Museum der Universität Berlin. Mit 38 Abbildungen im Text, 607 Figuren auf 14 Tafeln und einem Bild von G. Lindau †. XII, 497 Seiten. 1928. Gebunden RM 29.50

Zweiter Band, 1. Abteilung: Die mikroskopischen Pilze (Myxomyceten, Phycomyceten und Ascomyceten). Von Professor Dr. Gustav Lindau †. Zweite, durchgesehene Auflage. Mit 400 Figuren im Text. VIII, 222 Seiten. 1922. RM 6.30; gebunden RM 7.80

Zweiter Band, 2. Abteilung: Die mikroskopischen Pilze (Ustilagineen, Uredineen, Fungi imperfecti). Von Professor Dr. Gustav Lindau †. Zweite, durchgesehene Auflage. Mit 520 Figuren im Text. VI, 301 Seiten. 1922. RM 7.—; gebunden RM 8.10

Dritter Band: Die Flechten. Von Professor Dr. Gustav Lindau †. Zweite, durchgearbeitete Auflage. Mit 305 Figuren im Text. VIII, 252 Seiten. 1923. RM 6.50; gebunden RM 7.50

Vierter Band, 1. Abteilung: Die Algen. Von Professor Dr. Gustav Lindau †. Zweite, umgearbeitete und vermehrte Auflage von Dr. Hans Melchior, Assistent am Botan. Museum in Berlin-Dahlem. Mit 489 Figuren auf 16 Tafeln und 2 Figuren im Text. VIII, 314 Seiten. 1926. Gebunden RM 20.40

Vierter Band, 3. Abteilung: Die Meeresalgen. Von Professor Dr. Robert Pilger, Privatdozent der Botanik an der Universität Berlin, Kustos am Botanischen Museum zu Dahlem. Mit 183 Figuren im Text. XXIX, 125 Seiten. 1916. RM 3.60; gebunden RM 4.60

Fünfter Band: Die Laubmoose. Von Dr. Wilhelm Lorch. Zweite, verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 273 Figuren im Text. VIII, 236 Seiten. 1923. RM 6.50; gebunden RM 7.50

Sechster Band: Die Torf- und Lebermoose. Von Professor Dr. Wilhelm Lorch. Mit 296 Figuren im Text. Die Farnpflanzen (Pteridophyta). Von G. Brause †. Neubearbeitet von H. Andres. Mit 75 Figuren im Text. Zweite, verbesserte und stark vermehrte Auflage. VIII, 358 Seiten. 1926. Gebunden RM 21.—

Einführung in die Limnologie. Von Professor Dr. V. Brehm.

Mit 88 Abbildungen. VI, 261 Seiten. 1930.

RM 18.—; gebunden RM 19.60

Band X der Sammlung „Biologische Studienbücher“.

Einführung in die Biologie der Süßwasserseen. Von Dr.

Friedrich Lenz, Hydrobiologische Anstalt der Kaiser Wilhelm-Gesellschaft in Plön (Holstein). Mit 104 Abbildungen. VIII, 221 Seiten.

1928.

RM 12.80; gebunden RM 14.—

Band IX der Sammlung „Biologische Studienbücher“.

Das Leben des Weltmeeres. Von Professor Dr. Ernst Hentschel,

Hamburg. Mit 54 Abbildungen. VIII, 153 Seiten. 1929.

Gebunden RM 4.80

Band VI der Sammlung „Verständliche Wissenschaft“.

Kleines Praktikum der Vegetationskunde. Von Dr. Fried-

rich Markgraf, Assistent am Botanischen Museum Berlin-Dahlem. Mit 31 Abbildungen. VI, 64 Seiten. 1926. RM 4.20; gebunden RM 5.40

Band IV der Sammlung „Biologische Studienbücher“.

Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Von Dozent

Dr. J. Braun-Blanquet, Montpellier. Mit 168 Abbildungen. X, 330 Seiten. 1928.

RM 18.—; gebunden RM 19.40

Band VII der Sammlung „Biologische Studienbücher“.

Lehrbuch der Pflanzenphysiologie auf physikalisch-chemischer

Grundlage. Von Dr. W. Lepeschkin, früher o. ö. Professor der Pflanzenphysiologie an der Universität Kasan, jetzt Professor in Prag. Mit 141 Abbildungen. VI, 297 Seiten. 1925. RM 15.—; gebunden RM 16.50

Einführung in die Mikroskopie. Von Professor Dr. P. Mayer,

Jena. Zweite, verbesserte Auflage. Mit 30 Textabbildungen. IV, 210 Seiten. 1922.

RM 4.—