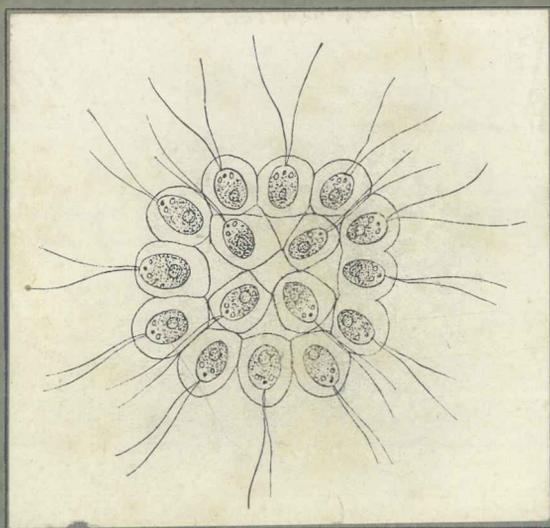


Handbücher für die praktische natur-
wissenschaftliche Arbeit :: Band X



Die Grünalgen

Von

Martin Herberg

Prof. Dr. **W. Migula**

Mit 8 Tafeln

Enckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart

5/2

Wahr 2.0

7 113/49 1041

Handbücher für die praktische
naturwissenschaftliche Arbeit X

Die Grünalgen

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

von

Prof. Dr. W. Migula
Eisenach

Mit einer kurzgefassten, illustrierten Anleitung zum Sammeln und Präparieren

von

Dr. Georg Stehli

~~Büchersammlung
Dr. Martin Herberg.~~

Mit 8 Tafeln

~~Hauptnummer: 168
Abteilung: Bot. Joffmann
Abteilungsnummer: 36~~



Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart



1041

Druck der Stuttgarter Vereins-Buchdruckerei.

Anleitung

zum

Aufsuchen, Sammeln und Präparieren der Algen

von Dr. Georg Stehli.

Die Anleitung zum Aufsuchen, Sammeln und der Präparation der Algen unter besonderer Berücksichtigung der Grünalgen kann in dem Rahmen des vorgeschriebenen Raumes nur sehr unvollständig gegeben werden und ist daher möglichst übersichtlich gehalten. Ein näheres Eingehen müssen wir uns versagen und verweisen daher auf die am Schlusse unserer Ausführung angegebene Literatur.

Die Algen sind sehr weit verbreitet und lassen sich meistens das ganze Jahr hindurch sammeln. Da sie aber vorzugsweise Wassergewächse sind, wird man bei Frostwetter, überhaupt im Winter, im Freien kaum etwas finden. Dagegen liefern dann oft die Wände und Glasscheiben der Gewächshäuser und Aquarien eine recht interessante Ausbeute. Um mit Erfolg Algen sammeln zu können, ist eine gewisse Terrainkenntnis erforderlich. Das Absuchen selbst soll aber nicht zu schnell geschehen, denn in diesem Falle wird man nicht viel bekommen. Man soll vielmehr gemächlich von Stelle zu Stelle gehen und ruhig suchen. Hasten und Rennen schadet dem Erfolg. Es ist besser, nur einen Teil eines Gewässers abzusuchen, diesen aber dann auch gründlich. Namentlich auch die Ueberzüge der kleinsten Löcher und Tümpel sind zu beachten, die oft gerade die beste Ausbeute geben. Regenwasserlachen, das Wasser in Untersätzen von Blumentöpfen liefern bisweilen die seltensten Arten fast rein. In grossen, rasch fliessenden Strömen wird man namentlich das Ufer, im Wasser liegende Steine, Zweige und Blätter, die Wasserpflanzen und das Holzwerk von Brücken und einzelne Pflöcke nach feststehenden Algen absuchen; neben regelmässig vorhandenen Diatomeen sind *Cladophora glomerata* usw. zu finden. Kleinere, langsam fliessende Flüsse und Bäche der Ebene enthalten namentlich in stillen Buchten ein sehr buntes Bild von Algen. In den Hochmooren des Gebirges finden wir in den Sphagnumrasen *Batrachospermum vagum* und *Chroococcus turgidus*, namentlich aber Diatomeen, die hier am häufigsten und oft in den schönsten Formen vorkommen. Daneben finden sich auch Diatomeen in Tümpeln, Teichen, Gräben mit stehendem oder langsam fliessendem Wasser, in Ausstichen, Quellen, besonders da, wo noch andere Vegetation im Wasser vorhanden ist.

Sehr formenreich sind oft Wassertümpel einer Ziegelei, Wasseransammlungen in Bahnausstichen, Wasserlöcher auf Gänseweiden usw. Ebenso finden sich meist zahlreiche Arten an Mühlrädern u. dgl. Gräben mit schmutzigem Wasser, namentlich mit Abwasser aus Fabriken, enthalten meist Oszillarien. In Wiesengräben kommen als grüne, oft etwas schleimige Ueberzüge fast regelmässig Conferven vor, deren Arten zu unseren verbreitetsten Süsswasser-algen zählen, auf überschwemmten Wiesen, an Teichrändern leben mancherlei Algen bunt durcheinander. In ausgetrockneten Wiesengräben mit feuchtem, sandig-lehmigem Grunde, am Rande von Tümpeln, auf Weiden entwickeln sich gern die kleinen Kugeln von *Botrydium granulatum*, auf feuchten Waldwegen findet man, nament-

lich im Herbst, die schwärzlichen, trübgefärbten Gallertmassen von *Nostoc*. Am Boden an feuchten Mauern, namentlich an etwas unreinlichen Orten wachsen *Prasiola crispa*, an Wänden und Glasscheiben der Gewächshäuser *Chroococcus varius*, an Baumstämmen auf der Nordseite im Spätherbst *Protococcus vulgaris*, an feuchten, überrieselten Felswänden *Gloeocapsa* und verwandte Gattungen.

Die Algen sind aber sehr unbeständig in ihrem Vorkommen; einmal sind sie in ihrer Entwicklung von den Jahreszeiten abhängig und finden sich nur im Frühjahr, Sommer oder Herbst, dann aber kommen sie in einem Jahr in Massen vor an einem Ort, wo sie weder vorher noch nachher zu finden sind. Die Zeit der üppigsten Algenvegetation ist von Februar bis Ende Mai.

Von den bekanntesten, besonders zu Kulturen gerne verwandten Algen bildet *Vaucheria repens* zartfädige, grüne Ueberzüge auf feuchtem Boden in Ziegeleien und ist in den Monaten März bis Juni, September und Oktober regelmässig anzutreffen. Auch in den Glashäusern unserer Gärtner wird man sie regelmässig fast das ganze Jahr hindurch, mit Ausnahme des Hochsommers, als dichten, grünen Ueberzug auf der Erde zahlreicher Blumentöpfe finden. *V. clavata* bildet weiche, dicke und kurz geschorene Polster in rasch fliessenden Bächen und Flüssen, an Wehren, Wasserfällen und Mühlrädern. Unsere einheimische Schraubenalge *Spirogyra* bildet im Frühjahr (von Mitte Februar bis Ende Mai) dichte hellgrüne Matten in Weihern, Teichen und langsam fliessenden Bächen. Die Gattung *Hydrurus* überzieht mit einem gallertartigen, braungefärbten Polster Steine von schnell fliessenden Gewässern, besonders in kristallklaren Gebirgsbächen. Das bekannte Wassernetz (*Hydrodictyon reticulatum*) kommt nur in stehendem Gewässer vor. Die Gattung *Oedogonium* mit ihren zahlreichen Arten lebt in strömendem Wasser, meist an Steinen festgewachsen, auf denen sie grüne, flache Ueberzüge bildet.

Die Schlauchalge *Protosiphon botryoides* Klebs z. B., eines der günstigsten Objekte zur Beobachtung der Schwärmosporenbildung, der Kopulation, der Teilung und Sporenkeimung, findet man vom ersten Frühjahr an bis spät in den Herbst hinein auf feuchtem Lehm in der Nähe von Tümpeln, am häufigsten in Ziegeleien als grünen, saftigen Anflug.

Kleinere Algen der verschiedensten Art siedeln sich als Epiphyten in grösseren Algen oder Wasserpflanzen an, namentlich viele Diatomeen, Conferen usw. Sie werden auf Exkursionen meistens übersehen und gewöhnlich erst bei genauer Untersuchung überhaupt erkannt. Der geübte Algologe wird vielfach das Vorhandensein zahlreicher epiphitischer Algen schon mit blossem Auge an der abweichenden Färbung von Wasserpflanzen oder Algen erkennen können.

Diatomeen oder Kieselalgen sind fast überall zu finden, wo nur genügend Feuchtigkeit zu ihrer Entwicklung vorhanden ist. Im Süsswasser allein leben mehr als 500 Arten. Sie lassen sich während des ganzen Jahres sammeln, obgleich ihre Vegetationsmaxima im Frühling (etwa im April) und Herbst (September, Oktober) sind. Im Wasser bewohnen sie teils den Grundschlamm als freilebende Grund-Diatomeen und bilden hier einen braunen, sammetartigen Pelz. Die sessilen Diatomeen überziehen fast alle vom Wasser umspülten Gegenstände, wie Steine, Holz, Fadenalgen und submersen Teile höherer Wasser- und Uferpflanzen, das Holzwerk von Brücken, einzelne Pfähle usw. mit einem braunen Schleim. Die dritte Gruppe bilden die Plankton-Diatomeen (z. B. *Fragilaria*, *Melosira*, *Cyclotella* u. a.) im Plankton an der Oberfläche der Seen und Teiche. Auf diese dreifache Art ihres Vorkommens im Süsswasser muss beim Sammeln Rücksicht genommen werden. Eine besonders ergiebige Fundgrube von Diatomeen bilden ferner die in schnellfliessende grössere Ströme hineingebauten Buhnen. Im allgemeinen ist daran festzuhalten, dass man freibewegliche Formen der Diatomeen in stillen, schwachbewegten und nicht stark beschatteten Gewässern (Buchten, Teiche, Wiesengräben usw.) findet, während rascher fliessende Bäche

und grössere Ströme besonders den auf Gallertstielen sitzenden oder Kolonien bildenden Diatomeen die günstigsten Lebensbedingungen bieten.

Die Ausrüstung zum Sammeln von Algen ist ziemlich einfach: eine Umhängetasche mit Sammelgläsern, ein Fläschchen mit Fixierungsflüssigkeit, Taschenbuch, Algensucher, Sieb, Blechlöffel, Algenrechen, dazu ein geeigneter Stock [um diese Hilfsgeräte*) daran zu befestigen], ein Planktonnetz, ein Schlamm-schöpfer mit Schnur bilden das Rüstzeug eines Algologen. Nicht zu vergessen sind auch ein Paar wasserdichte Schaftstiefel, da man oft bis über die Knöchel in den Sumpf hineinwaten muss, um die günstigsten Plätze mit Erfolg abzusuchen. Zur Aufnahme der Algen eignen sich am besten die sog. Sammelgläser (Abb. 1), zylindrische, etwa 2—4 cm im Durchmesser haltende und 10—12 cm hohe Gläsern mit Korkstöpseln. Man steckt sie entweder in die Tasche oder bringt sie noch besser in der Umhängetasche aus Segeltuch unter, auf deren Innenseite passende Schlingen aus Gummiband angenäht sind. Dadurch werden die Gläser festgehalten, vor dem Zerschlagen und vor Unordnung behütet und ausserdem ein Auslaufen bei nicht ganz zuverlässigen Korken verhindert. Man achte aber darauf, dass die Korken auf den Gläsern gut sind und fest schliessen, sodass sie bei dem unvermeidlichen Gerüttel nicht locker werden. Diese Umhängetasche birgt auch noch gleichzeitig die anderen für das Sammeln und Aufsuchen der Algen notwendigen Utensilien (Algensucher, Taschenbuch, Fixierungsflüssigkeit, Netz, Sieb, Löffel, Rechen u. a. m.).

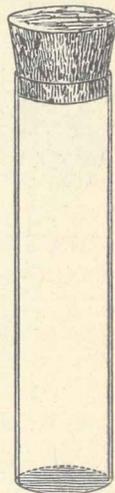


Abb. 1.
Sammel-
gläschen.

Will man den Inhalt lebend heimbringen, so dürfen die Sammelgläser höchstens bis zur Hälfte gefüllt werden, damit auch in den verschlossenen Gläsern immer noch reichlich Sauerstoff für das Atmen der Algen vorhanden ist. Viele Arten sind äusserst empfindlich gegen Sauerstoffmangel, sterben schnell ab und sind dann gewöhnlich bald zersetzt. Bleibt man nun auf der Exkursion irgendwo über Nacht oder kann man das gesammelte Material nicht mehr am gleichen Tage aufarbeiten, so müssen wenigstens die Stöpsel aus den Gläsern herausgezogen werden, damit reichlich frische Luft hinzutreten kann. Besser ist es aber, den Inhalt in flache Schalen, Untertassen usw. auszugliessen und ihn bei der Weiterwanderung wieder in die Sammelgläser einzufüllen. Bei grösseren, auf mehrere Tage oder Wochen ausgedehnten Touren lassen sich die Algen aber nur dann am Leben erhalten (besonders gilt dies für die Diatomeen), wenn man sehr wenig Material, etwa nur ein Zehntel des Inhaltes in das Sammelgläschen bringt. Will man aber mehr sammeln und legt man auf das Lebend-erhalten kein besonderes Gewicht, so muss man die Algen am Fundort selbst und möglichst rasch fixieren; dann kann man auch die Sammelgefässe gänzlich anfüllen. Es ist daher anzuraten, in der Umhängetasche stets ein kleines Fläschchen mit einer Fixierungsflüssigkeit mitzunehmen. Als solche eignen sich die käufliche 40%ige Formalinlösung, die man in etwa 4—5%iger Verdünnung dem Algenwasser zusetzt oder aber das »Pfeiffersche Gemisch«, von dem weiter unten ganz ausführlich die Rede sein wird. Die mit Formalin oder »Pfeifferschem Gemisch« fixierten Algen kann man wochenlang und noch länger in den wohlverschlossenen Gefässen lassen, ohne ein Faulen oder sonstige Veränderungen befürchten zu müssen.

Das gesammelte Material ist sogleich nach Fundort und Datum genau zu bezeichnen. Dies geschieht am besten, indem man die Sammelgläser mit fortlaufenden Nummern bezeichnet mit einer nicht zerstörbaren oder nicht abwaschbaren Schrift — Aetzfarbe oder einer schwarzen Tinte aus gleichen Teilen flüssiger chinesischer Tusche und Wasserglas bestehend — die an dem Glase, wenn ein-

*) Alle hier angeführten Geräte sind durch die Geschäftsstelle des »Mikrokosmos« zu beziehen. Die in der Arbeit angegebenen Reagentien liefern Dr. Grubler, Leipzig und Merck, Darmstadt.

mal getrocknet, so fest haftet, dass sie nicht entfernt werden kann. Zu jeder Nummer trägt man dann die entsprechenden Notizen in ein Taschenbuch ein.

Hat man eine genaue hydrobiologische Untersuchung eines Gewässers vor, so wird man beim Absuchen und Einsammeln planmässig verfahren, d. h. erst das Plankton fischen und dann erst den Grundschlamm aufwühlen müssen. Ist

man an dem Gewässer angekommen, so nimmt man zunächst die Planktonfänge vor mit einem kleinen Planktonnetz, das unten in einen durch einen Quetschhahn verschliessbaren Gummischlauch endet. Dadurch wird das Material, nachdem das am Stock befestigte Netz einige Male durch das Wasser gezogen wurde, in ein Sammelglas entleert. Hat man eine unbewachsene, schlammige Stelle vor sich, oder ein flaches,

nur wenige Zentimeter tiefes Gewässer, so braucht man einen Blechlöffel (Abb. 2) zum Abschöpfen des oberflächlichen Schichtenschlammes oder des Schaumes, der sich besonders bei Sonnenschein häufig auf dem Wasser befindet und oft sehr reich an Diatomeen ist. Auf diese Weise erhält man eine ganze Menge an der Oberfläche schwimmen-

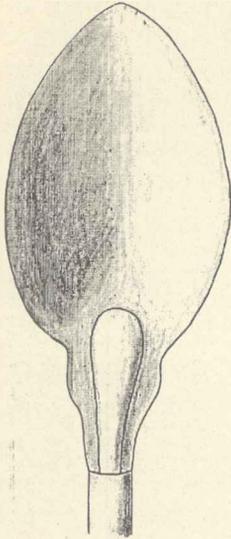


Abb. 2. Blechlöffel.

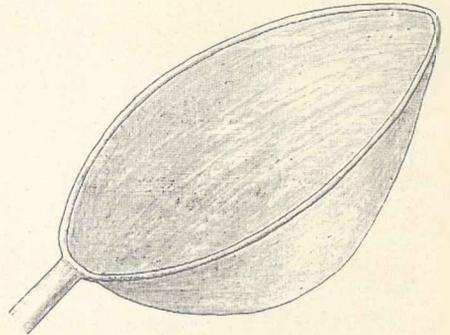


Abb. 3. Netz.

der Algen. Ferner wird man am Grund der erwähnten niederen Gewässer auch Grund-Diatomeen erbeuten können. Ist der Grund mit einer dünnen, leichtbeweglichen, flockigen Masse bedeckt, so muss diese mit einem kleinen, mit engmaschiger Seidengaze überzogenen Netz (Abb. 3) aufgefangen werden. Auch das mit dem Löffel Abgekratze wird, um überflüssiges Wasser zu entfernen, durch ein solches



Abb. 4. Algenrechen.



Abb. 5. Kratzer oder Schrapper (n. Samter u. Weltner).

Netz gegossen und der Inhalt dann in die Sammelgläser gebracht. Sehr erwünscht ist es auch, ein kleines Sieb (ein gewöhnliches Kaffeesieb reicht dazu schon aus) mitzuführen, um grössere Algen leicht vom Wasser befreien oder im Wasser flottierende Schlammartikelchen, Oszillatorienrasen, abheben zu können.

Sitzen die Algen zwischen Wassermoosen, Wasserpflanzen usw., so zieht man eine reichliche Handvoll davon aus dem Wasser und lässt schon das abfliessende Wasser durch eines der erwähnten Netze gehen, denn ein grosser Teil von Diatomeen fliesst schon mit diesem Wasser ab. Dann drückt man die Pflanzen gut aus, nimmt eine neue Portion, mit der man in ähnlicher Weise verfährt, bis schliesslich in dem Netz ein reichlicher Rückstand vorhanden ist, der dann in die Gläser gefüllt wird.

Hat man die Oberfläche des Gewässers abgefischt, so geht man daran,

die im Wasser befindlichen Gegenstände zu untersuchen und abzuschaben. Die Uferpflanzen kann man gewöhnlich mit der Hand erreichen und dann Stengelteile oder Blätter mit dem Algenüberzuge abreissen und in die Flasche geben; weiter entfernte Pflanzen muss man mit einem Algenrechen (Abb. 4) heranholen, einem kleinen, ebenfalls in der Umhängetasche mitzuführenden und ev. an einem sog. Algenstock aufzusteckenden Rechen. Dieser Algenstock ist ein etwa meterlanges, drei- bis viermal ausziehbares, mit Schnur umflochtenes Messingrohr

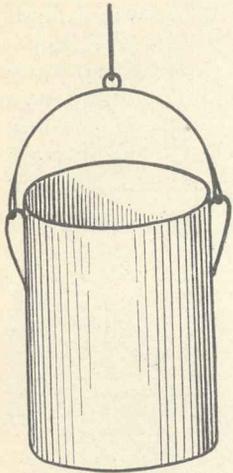


Abb. 6. Metalldrehsche oder Schlammeschöpfer (nach Forel).

mit Stockknopf, einem Ansatz zum Anschrauben der Hilfsinstrumente. Da aber das Mitschleppen eines solchen unhandlichen und immerhin schweren Stockes auf die Dauer ziemlich unbequem und lästig wird, so kann man sich auf viel einfachere Weise helfen, indem man die betreffenden Geräte an einem gewöhnlichen Spazierstock oder an eine abgeschnittene Gerte befestigt. Der Stock wird über der Zwinde etwas eingekerbt, und Stock und Stiel des Netzes oder des Löffels werden mit dünner Schnur fest umwickelt. Noch bequemer ist es, man lässt sich die Apparate an seinen Spazierstock so anpassen, dass sie leicht durch Bajonettverschluss angesteckt und abgenommen werden können. Ausser dem Rechen möchte ich noch einen andern einfachen Apparat erwähnen, der sich gleichfalls ausserordentlich gut zum Abstreifen grösserer submerser Pflanzenteile, Steine, Schilfstengel und anderer Gegenstände eignet. Es ist

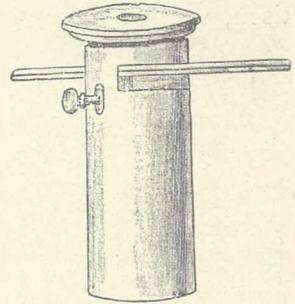


Abb. 7. Algensucher.

dies ein von Samter und Weltner beschriebener Kratzer oder Schrapper (Abb. 5) (s. Mikrokosmos 1912, Heft 5, S. 115), der aus einer 25 cm langen und 5 cm breiten, vorn geschärften Eisenschiene besteht. Oben ist, wie die Abbildung zeigt, ein Bügel mit einer Hülse von 2,5 cm Durchmesser befestigt. Eine Schraube in dieser Hülse dient zur Befestigung des Algenstockes. Den Netzbeutel verfertigten die beiden Forscher aus Kongressstoff von 1 mm Maschenweite. Nachdem die Objekte aus dem Wasser herausgenommen sind, schabt man mit dem Blechlöffel oder einem flachen Messer die braunen Algenüberzüge ab und füllt sie in die Sammelgläser.

Zuletzt sammelt man den Grundschlamm ein mit einem Schlammbecher, zu dem eine Konservenbüchse sehr gute Dienste leistet. Eben über dem Boden bringt man im Mantel der Büchse einige kleinere Oeffnungen zum Abfliessen des Wassers an. Das offene Ende versieht man mit drei Löchern, durch die 20 cm lange, kräftige Schnüre gezogen und an ihrem freien Ende zusammengeknötet werden. Dicht über dem Knoten bringt man ein Gewicht an und eine möglichst lange (8—10 cm) Schnur, um so den Apparat weit hinausschleudern zu können. Durch langsames Heranziehen ans Ufer wird man genügend Schlamm erhalten, den man in weithalsige Gläser füllt. Zweckmässiger zum Heben von Schlamm ist entschieden der Schlammeschöpfer (Abb. 6) oder die Forelsche Metalldrehsche (s. Mikrokosmos 1912, Heft 5, S. 116), die aus einem Kessel aus Zink mit ovalem Querschnitt besteht und etwa zwei Liter fasst. Der obere Rand ist scharf und etwas nach aussen gebogen. Der Henkel besteht aus festem Eisendraht und trägt in der Mitte einen Ring, an den die Leine geknüpft wird, die in zwei bis vier Meter Entfernung von der Knüpfstelle ein Gewicht trägt, dessen Grösse man je nach der Tiefe des Gewässers ändern kann. Das Gewicht lässt sich natürlich auch durch einen Stein oder einen anderen schweren Körper bei guter Befestigung ersetzen.

Ganz unentbehrlich beim Absuchen und erfolgreichen Sammeln ist ein kleines, etwa 150mal vergrößerndes Taschenmikroskop, ein sog. Algensucher (Abb. 7), wie er von der Firma Thum in Leipzig oder durch die Geschäftsstelle des »Mikrokosmos« erhältlich ist. Er reicht vollständig dazu aus, gleich an Ort und Stelle kleine Proben des aufgenommenen Materials zu untersuchen, so dass man dadurch die Gefahr vermeidet, viele Gläser mit den gleichen Arten zu füllen. Das zu untersuchende Material wird zwischen gleichgrosse, dünne Objektträger gebracht, die man in einem Schlitz des Algensuchers unter der Linse einsteckt. Sie werden hier durch eine schmale Feder leicht angedrückt und festgehalten. Dann sieht man in den Algensucher hinein, indem man ihn gegen die hellste Stelle des Himmels, aber nicht in die Sonne, hält und dreht das Kopfstück so lange vor und zurück, bis man eine scharfe Einstellung des zu untersuchenden Materials erhält. Man hüte sich, zuviel Material zu nehmen, sonst sieht man gar nichts und nichts deutlich. Diese Form des Algensuchers ist auch deshalb sehr praktisch, weil die kleinen Kopfstücke mit den Linsen sehr leicht ausgewechselt werden

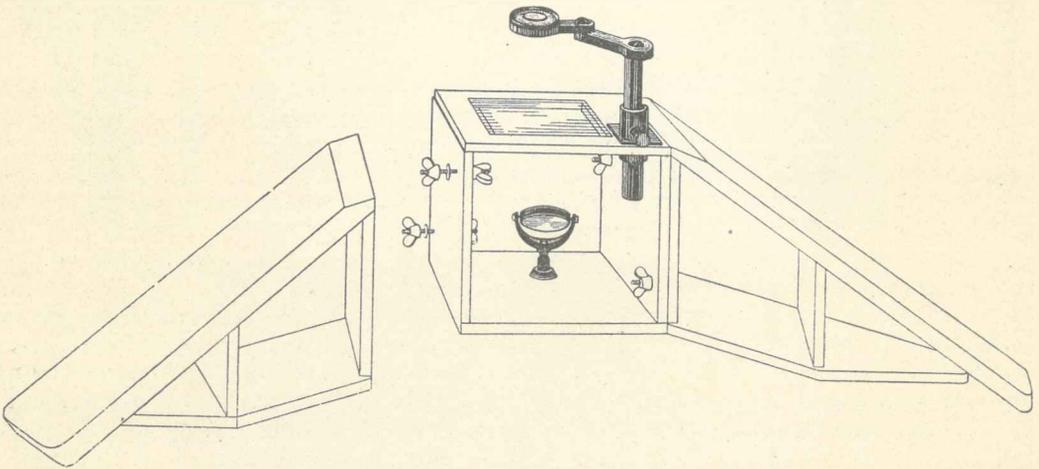


Abb. 8. „Kosmos“-Präpariermikroskop.
Die rechte Armstütze ist abgeschraubt, um die leichte Zerlegbarkeit des Instrumentes zu zeigen.

können und man in einem bequem in der Rocktasche mitzuführenden Etui mehrere Vergrößerungen, etwa 50-, 100- und 150fach, neben dem Algensucher mitführen kann. Von den Objektträgern für den Algensucher halte man sich eine grössere Zahl vorrätig, denn sie sind leicht zerbrechlich.

Was man auf diese Weise gesammelt hat, kann man zwar zu Hause für kurze Zeit in den offenen Sammelgläsern selbst aufbewahren; will man dagegen das Material für längere Zeit lebend erhalten, ehe man es weiter verarbeitet, so bringt man die Algenmasse in breite flache Glasschalen und fügt eine ausreichende Menge Wasser hinzu. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass sich nicht jedes Wasser dazu eignet; am besten ist Wasser aus Teichen, Gräben oder Flüssen. Schreiten wir dann zur Untersuchung, so ist das erste, dass wir das Material von den beigemengten gröberen Schlammpartikeln, Steinen usw. reinigen. Man siebt die Algen durch feine Metallsiebe oder Seidegazesiebe von verschiedener Maschenweite. Dieser Auswaschungsprozess ist mehrere Male zu wiederholen und zeitweise unter dem Mikroskop zu kontrollieren. Sollen die gereinigten Algen zu eingehenderen Untersuchungen verwendet werden, so müssen wir uns zunächst über den Formenreichtum des gewonnenen Algenmaterials orientieren. Hierbei leistet das »Kosmos«-Präpariermikroskop, wie es Abb. 8 zeigt, sehr gute Dienste. Zur Trennung der einzelnen Formen bedient man sich sehr feiner Glas-

kapillaren oder Augenwimpern des Schweines, die man an Holzstäbchen mit einem Tropfen Leim festklebt. Besonders zur Sonderung der Diatomeen sind diese nach dem Ende zu spitz zulaufenden Borsten sehr zu empfehlen, mit denen auch die feinsten Formen sich unbeschädigt aufheben und übertragen lassen. Die Glaskapillaren zieht man sich am besten selbst aus dünnen Glasröhren über der Spiritusflamme aus.

Um den histologischen Aufbau der Süsswasseralgen*) richtig kennen zu lernen, ist ausser deren Untersuchung im frischen Zustande auch ihr Studium als Dauerpräparat nötig. Zur Erzielung instruktiver Dauerpräparate ist das richtige Zusammenwirken der massgebenden Faktoren: Fixierung, Härtung, Aufbewahrung und Einschluss (inkl. definitiver Umrahmung des Präparates) von grösstem Einfluss.

Zunächst müssen die Algen fixiert und gehärtet werden, wenn nicht das Material bereits am Fundort in Formalin oder einem anderen Fixierungsmittel konserviert worden war, wodurch eine nachträgliche Härtung nicht mehr nötig ist. Brauchbarkeit, Schönheit und Dauerhaftigkeit eines Präparates hängen nun in erster Linie davon ab, dass durch das Fixierungsmittel abgesehen von der äusseren Gestalt auch der plasmatische Inhalt in möglichst unveränderter Form und Lage abgetötet und soweit gehärtet wird, dass das Objekt, ohne in der Folge eingetretene Veränderungen zu erleiden, eine längere Aufbewahrung und die Vornahme weiterer Manipulationen (Färbung, Einschluss) gestattet.

Solche gebräuchlichen und auch von uns benutzte Reagenzien sind besonders: Formalin, das Pfeiffer'sche Gemisch, Chromessigsäure, Chromosmium-Essigsäure u. a. m.

Alle Fixierungen erfordern unbedingt, dass das Material möglichst frisch in die Fixierungsflüssigkeit eingetragen wird.

Eine sehr einfache und gute Fixierung, die ich der Zeitersparnis wegen stets anwende, und zwar mit gutem Erfolg, ist die Fixierung mit dem käuflichen 40 prozentigen Formalin (Formol). Ich giesse das Algenwasser in ein Spitz- oder Kelchglas (Abb. 9), wie es die Chemiker verwenden, und bringe dazu einige Tropfen Formalin. Die Zellen werden rasch getötet und sinken dann zu Boden. Das überschüssige Wasser wird bis auf einen kleinen Rest abgegossen, und dieser mit etwa dem fünften bis zehnten Teil verflüssigten Glycerins, das jedesmal vor Gebrauch neu anzusetzen ist, versetzt und gemischt. Je zarter das Algenmaterial ist, umso weniger Glycerin darf man dem Wasser zufügen, damit die Algen nicht schrumpfen und ihre Form verlieren. Das überschüssige Wasser verdunstet im allgemeinen sehr rasch, so dass schliesslich das Material in konzentriertem Glycerin liegt.



Abb. 9.
Spitz- oder
Kelchglas.

Die Brauchbarkeit des Formalins als Fixierungsflüssigkeit wird jedoch ganz beträchtlich erhöht, sobald es in Verbindung mit anderen tauglichen Reagenzien zur Verwendung gelangt. Der bekannte österreichische Algologe Pfeiffer R. von Wellheim hat nach mehrmaligem Ausprobieren eine Mischung herausgebracht, die sich ganz vorzüglich zum Fixieren, auch für Diatomeen, eignet, aber leider noch viel zu wenig angewendet wird. Diese jetzt allgemein als »Pfeiffer'sches Gemisch« bekannte Lösung besteht aus je gleichen Volumteilen von 40 prozentigem Formalin, Holzessig und Methylalkohol und kann in konzentrierter Mischung als Stammlösung vorrätig gehalten werden. Ihre Anwendung ist sehr einfach und kann wieder in dem bereits erwähnten Spitzglas vorgenommen werden. Dem Wasser, in dem die Algen liegen, wird nach dem

*) Wir können uns in vorliegender Arbeit nur mit der Präparation der Süsswasseralgen unter besonderer Berücksichtigung der Grünalgen befassen. Die Cyanophyceen, die vielfach anderen Bedingungen unterliegen, als sie für die Grünalgen üblich sind, können nicht berücksichtigt werden. Auch die Diatomeen werden nur soweit behandelt, als es sich um die Präparation ihres Zellinhaltes handelt. Wie das Material verarbeitet werden muss, um Schalenpräparate zu erhalten, ist nicht der Zweck dieser Arbeit. Es muss daher auf die am Schluss der Arbeit angeführte Literatur verwiesen werden.

Abgiessen des überschüssigen Wassers das zwei- bis dreifache Volumen der Stammlösung zugesetzt und dabei wiederholt aufgeschüttelt, damit die Fixierungsflüssigkeit rascher und gleichmässiger eindringt. In dieser durch das Algenwasser mehr oder weniger verdünnten Mischung lässt man die Algen, deren Fixierung und Härtung zwar schon in wenigen Stunden vollendet sein wird, bis zu 24 Stunden liegen. Da aber die Algen ohne Schädigung wochen- und monatelang in dem Gemisch aufbewahrt bleiben können, auch somit das gerade auf Exkursionen so lästige und oft auch unmögliche Auswaschen des Materials gänzlich wegfällt, ferner das Gemisch in verhältnismässig kleiner Menge zur Anwendung gelangt, so ist es für den Algologen auf seinen Exkursionen ein ideales Fixiermittel.

Das bisher gebräuchlichste Fixiermittel, mit dem man ganz vorzügliche Resultate erzielt, ist die Chromessigsäure, die nach Flemming besteht aus 70 ccm 1 %iger Chromsäure, 5 ccm Eisessig und 90 ccm Leitungswasser, deren Menge jedoch wenigstens das Hundertfache des zu fixierenden Algenvolums betragen muss. Mittelst einer Nadel oder eines Pinsels überträgt man die Algen in diese Fixierungsflüssigkeit und rührt anfangs öfters mit einem Glasstab hin und her, um sie mit dem Reagenz rasch und gleichmässig in Berührung zu bringen. Die Chromessigsäure hat bis zu 12 Stunden einzuwirken; darnach wird gründlichst unter oftmaligem Wasserwechsel ausgewaschen.

Die andere noch in Betracht kommende Fixierungsflüssigkeit ist Flemmings Chromosmium-Essigsäure, die aus 25 ccm 1 %iger Chromsäure, 10 ccm 1 %iger Osmiumsäure, 10 ccm 1 %iger Essigsäure und 55 ccm Wasser besteht. Bei dieser Mischung hat die Menge der Fixierungsflüssigkeit das Fünf- bis Zwanzigfache des Algenvolums zu betragen und nur eine halbe bis fünf Stunden einzuwirken. Die Nachteile dieser Fixierungsmethode bestehen aber in dem hohen Preis der Osmiumsäure und in der Gefährlichkeit ihrer Anwendung. Die Auswaschung und Aufbewahrung im Glycerin geschieht in der gleichen Weise wie bei der Chromessigsäure.

Tritt, was bei zu langer Einwirkung öfters geschieht, Schwärzung des fixierten Materials ein, so wird es nach dem Verfahren Overtons mit Wasserstoff-superoxyd gebleicht (1 Teil käufliches Wasserstoffsuperoxyd und 10—25 Teile 70—80 %igen Alkohols). Die Entfärbung ist meist schon nach kurzer Zeit (fünfzehn Minuten bis eine Stunde) vollendet. Sodann folgt gründliches Waschen mit Alkohol.

Sind die Algen auf die eine oder andere Seite fixiert, so ist die Fixierungsflüssigkeit durch gründliches Auswaschen mit gewöhnlichem Wasser oder 10 %igem Alkohol zu entfernen, am einfachsten wieder in einem Spitzglas. Das Auswaschen hat solange zu erfolgen, bis wirklich alle Spuren des Fixierungsmittels entfernt worden sind und bis bei der Anwendung des Pfeiffer'schen Gemischs dessen Geruch verschwunden ist. Man giesst in das Spitzglas immer wieder Wasser nach und lässt unter Bedeckung mit feiner Seidengaze absetzen.

Nach dem Wässern wird gefärbt, Da aber durch die Fixierung die Algenfarbstoffe doch nicht ganz zerstört werden, diese aber unbedingt entfernt sein müssen, wenn die Färbung gelingen soll, so muss vor der Färbung stets eine Ueberführung des Materials in starken Alkohol erfolgen. Zur Härtung werden für die vorliegenden Zwecke ausschliesslich 95 %iger, evtl. auch absoluter Alkohol benutzt. Da aber dieser bekanntermassen bei unmittelbar eingetragenen Objekten starke Schrumpfung des Zellinhalts hervorruft, so wendet man zu deren Vermeidung das bekannte Glycerinverfahren nach Overton an, in Verbindung mit dem Schwefelsäure-Exsiccator. Das Objekt wird in 100 Teile Wasser und 10 Teile Glycerin (säurefrei) gebracht und im Schwefelsäure-Exsiccator die langsame Konzentrierung des Glycerins vorgenommen. Schwaches Erwärmen des Exsiccators bis auf höchstens 35° C beschleunigt die Prozedur. An Stelle der in ihrer Anwendung ziemlich unbequemen Schwefelsäure lässt sich auch wasserfreies

Chlorkalzium (geschmolzen und in Stücken) verwenden. Sind nach einiger Zeit die Algen lediglich vom dicken Glycerin durchtränkt, so wird das letztere gründlich mit starkem Alkohol ausgewaschen. Wenn es sich nicht um die endgültige Präparation, sondern vorerst nur um die vollständige Entfernung des Formalins und die Extrahierung der Algenfarbstoffe usw. handelt, so empfiehlt Pfeiffer statt des Glycerinverfahrens eine einfachere Uebertragungsmethode der Algen aus dem Waschwasser in den 95%igen Alkohol, die eine Modifikation des Overton'schen Verfahrens darstellt, und nicht so langweilig ist, wie die stufenweise Uebertragung der Algen vom Waschwasser in 10%igen Alkohol (17—24 Stunden darin verbleiben), 20%igen, 30%igen und bis 95%igen Alkohol. In ein kleines Glaschälchen werden die Algen mit so viel Waschwasser oder mit 10%igem Alkohol übertragen, dass sie von der Flüssigkeit gerade noch bedeckt sind; sodann wird das Schälchen in eine grössere Glasdose gestellt. In die Glasdose wird nun so viel 95%iger Alkohol gegossen, dass der Rand derselben oben noch auf 3—4 mm frei bleibt. Hierauf überlässt man an einem gleichmässig temperierten Orte die luftdicht verschlossene Glasdose sich selbst und hat nur von ungefähr 24 zu 24 Stunden dafür zu sorgen, dass der Inhalt des Schälchens mit dem Glasstabe aufgerührt wird, damit der an den oberen Schichten sich ansammelnde Alkohol rascher in die tieferen diffundiert.

Zum Färben eignen sich verschiedene Farbstoffgemische gleich gut. Wir haben aber dabei zu unterscheiden zwischen Tinktionen mit alkoholischen Lösungen, und solchen mit wässrigen Lösungen. Der Einfachheit halber nennen wir hier nur den Grenacher'schen wässrigen Boraxkarmin, P. Mayers Parakarmin und wässriges Hämatoxylin (nach Delafield). Ueber ihre Anwendung ist nicht viel zu sagen; man giesst sie in ein Uhrschälchen und legt die ausgewaschenen Algen hinein. Die Färbungsdauer ist verschieden und bedarf der zeitweisen Kontrolle unter dem Mikroskop. Die gefärbten Präparate werden dann einige Male durch reines Wasser gezogen, sodann in eine Uhrschale mit einigen Tropfen 10%igem Glycerin gelegt und mit Seidenpapier bedeckt, so dass das Wasser verdunsten kann. Nach einigen Tagen liegt die Alge dann in reinem Glycerin, aus dem sie ohne Weiteres in Gelatine, die auf dem Objektträger verflüssigt ist, gebracht und eingeschlossen werden kann.

Von den Tinktionen mit alkoholischen Lösungen erwähnen wir nur die sogenannte Eisenkarmin-Färbung, die von Pfeiffer nach dem Fixieren mit Pfeifferschem Gemisch mit grossem Erfolge angewendet wurde. Es sind hierzu zwei Lösungen nötig: 1. eine sehr schwache Lösung von neutralem, chemisch reinem Eisenchlorid in 50%igem Alkohol, die man sich einfach dadurch bereitet, dass man 100 ccm 50%igen Alkohol ein bis drei ccm einer konzentrierten Eisenchloridlösung in 95%igem oder absolutem Alkohol zusetzt, 2. eine konzentrierte Lösung reiner Karminsäure in 50%igem Alkohol. Die Algen kommen, nachdem sie bereits in wenigstens 50%igem Alkohol liegen, in eine nicht zu geringe Menge der Lösung 1, in der sie mindestens 6—12 Stunden zu verweilen haben; hierauf wird das überschüssige Eisenchlorid durch gründliches Waschen in 50%igem, öfters zu erneuerndem Alkohol entfernt. Sodann werden dem 50%igen Alkohol, in dem die Algen liegen, einige Tropfen der Lösung 2 zugesetzt. Nach einigen Stunden ist die Färbung, die mehr oder minder schwarz ausfällt, vollendet. Die Karminsäure wird abgegossen und zuerst mit 50%igem Alkohol oder gleich mit der schon erwähnten Overton'schen 10%igen Glycerinlösung ausgewaschen. In der letzteren schlägt die Farbe in tieferes Schwarz um. Dann werden die Objekte am besten durch die Glycerinmethode in 95%igen Alkohol übertragen und eingeschlossen. Ueberfärbung wird durch 0,1—0,5%igen Salzsäurealkohol rückgängig gemacht, wobei meist schöne Differenzierungen erreicht werden. Will man dann noch mit Magdalarot (einer Anilinfarbe) nachfärben, so wäscht man mit 95%igem Alkohol gründlich aus und bringt die Algen in eine Mischung, die auf je 20 ccm des 95%igen Alkohols, in dem sie liegen, ein bis drei Tropfen

der Magdalarotlösung enthält (Pfeiffer). Nach mehreren Stunden wird diese Mischung durch eine 10—30%ige Lösung von venetianischem Terpentin ersetzt und eingeschlossen.

Als Einschlussmittel werden hauptsächlich venetianisches Terpentin, Styrax, Glycerin und Glyzeringelatine verwendet.

Das venetianische Terpentin als Einschlussharz darf zunächst nur in sehr verdünnter Lösung angewendet werden. Die mit Magdalarot gefärbten und in starkem Alkohol liegenden Objekte kommen, wie oben erwähnt, in eine Lösung von 100 Teilen 95%igen Alkohol und 10 Teilen venetianisches Terpentin, wodurch keine Schrumpfungen erzeugt werden. Diese Lösung giesst man in zylindrisch geformte Gläschen von 2—3 cm Höhe und 1,5—2,5 cm Durchmesser, die man hierauf in eine luftdicht schliessende Glasdose stellt, deren Boden mit Chlorkalzium (geschmolzen und wasserfrei) bedeckt ist. Schon nach einigen Tagen hat das Chlorkalzium den Alkohol aus der Terpentinlösung an sich gezogen, und die Algen liegen in konzentriertem Terpentin. Hierauf werden die Algen mit einer feinen Nadel oder einer Schweinsborste in einen auf dem Objektträger befindlichen konzentrierten Terpentintropfen übertragen, mit dem Deckgläschen bedeckt und zum Trocknen auf einige Tage beiseite gelegt, worauf die Umrahmung des Präparates, die weiter unten erwähnt werden soll, stattfindet. Die gleiche Methode eignet sich auch für Diatomeen, wenn es sich um die möglichst natürliche Erhaltung des Inhaltes handelt. Legt man aber Gewicht auf die Schalenstruktur, dann muss nach ganz bestimmten Verfahren, auf die wir an dieser Stelle nicht näher eingehen können, der Inhalt zerstört und die Diatomeen dann in einem besonders stark lichtbrechenden Medium eingeschlossen werden. Als solches Medium eignet sich in erster Linie Styrax, der sich auch mit Terpentin in jedem Verhältnis mischt. Styrax reicht für die meisten Fälle aus und ist wegen seiner leichten Handhabung allen anderen Mitteln vorzuziehen. Man bringt das Material mit Alkohol oder mit einem Tropfen Benzol oder Terpentin auf das Deckgläschen und setzt einen Tropfen der Styraxlösung zu. Sobald die Zwischenmedien sich verflüchtigt haben, besitzt Styrax eine zähflüssige Konsistenz. Nun legt man das Deckgläschen auf die Mitte eines angewärmten Objektträgers. Durch leichten Druck und vorsichtiges Erwärmen verteilt sich der Styrax gleichmässig. Eventuell sich bildende Luftblasen werden dadurch leicht entfernt. Um das Präparat gut haltbar zu machen, wird es später mit einem Lackring versehen.

In den weitaus meisten Fällen wird bis jetzt immer noch Glyzeringelatine (nach Kaiser) zum Einbetten der Algen verwendet. Man bringt ein Tröpfchen der verdünnten Glyzeringelatine (1 Teil Gelatine auf 15—20 Teile kaltes Wasser) mit dem Algenmaterial oder der Diatomee auf das Deckgläschen, mischt gut und lässt an einem staubfreien Orte unter einer Glasglocke eintrocknen. Das überschüssige Wasser wird nach 24 Stunden im allgemeinen verdunstet sein. Nun wird das Deckgläschen auf einen leicht erwärmten Objektträger mit der Gelatine-seite nach oben gelegt und das Material unter dem Mikroskop mit der Schweinsborste geordnet. Dann wird ein anderer Objektträger leicht erhitzt und das Deckgläschen mit der Gelatineseite aufgelegt. Hierbei ist einige Vorsicht nötig, sonst bleiben entweder Luftblasen mit eingeschlossen oder das Gläschen gleitet auf der Unterlage hin und her. Ist die Gelatine vollkommen erstarrt, so wartet man, bis der Rand möglichst ausgetrocknet ist und umgibt dann das Deckgläschen mit einem Lackring. Ist etwas Gelatine unter dem Deckgläschen hervorgetreten, so muss diese, ehe man den Lackring zieht, sorgfältig entfernt werden, denn an solchen Stellen haftet der Lack nicht am Glas.

Die meisten anderen Einschlussmittel mit noch höherem Brechungsindex wie Monobromnaphthalin, Lösungen von Schwefel und Phosphor in Schwefelkohlenstoff usw. liefern zwar sehr schöne Präparate, besonders zur Erkennung der Struktur von Diatomeenschalen, sind aber sehr umständlich in der Anwendung, teils sehr giftig oder gefährlich, und fast alle nur kurze Zeit haltbar.

Eine Umrahmung der fertigen Präparate ist nicht unbedingt nötig, aber bei der Anwendung von venetianischem Terpentin und Styrax wünschenswert. Pfeiffer empfiehlt für die Terpentinpräparate den sog. Witt'schen Zement. Die damit hergestellten Ringe trocknen über Nacht so weit, dass ein Verschieben des Deckgläschens nicht mehr zu befürchten ist. In der Regel sollen die Terpentinpräparate, bevor sie den Zementschutzring erhalten, einige Tage ruhig liegen bleiben und trocknen. Der Zement hat eine bernsteingelbe Farbe und ist getrocknet in Immersionsöl unlöslich. Da beim Trocknen an der Luft im Innern der Schutzringe Bläschen entstehen, die dem Präparat kein schönes Aussehen geben, trägt man auf den Schutzring noch eine Schicht schwarzen Schellackfirnis oder Maskenlack auf, was natürlich erst geschehen darf, wenn der erste Ring gänzlich trocken ist. Diese Umrahmung eignet sich auch eben so gut für Präparate in Styrax und Glyceringelatine.

Wurde in verdünntem Glycerin oder in Glyceringelatine eingeschlossen, so ist ein vollkommener Lackabschluss unbedingt erforderlich. Dazu eignet sich wohl am besten Asphaltlack.

Einzelne besonders zarte Algen vertragen nicht den geringsten Druck, schon die Schwere des Deckgläschens genügt, sie zu beschädigen. Zur Verhütung solchen Schadens kann auf dem Objektträger ein Schutzring gezogen werden. Ehe man die Algenfäden auf den Objektträger bringt, hat man zuvor mit Goldsize (eingedicktes Leinöl) auf dem Objektträger einen nicht allzu dicken Rahmen hergestellt, der dem Rande des Deckgläschens so entspricht, dass es darauf liegen kann. Diesen Rahmen lässt man trocknen. Innerhalb des trockenen Rahmens, der vor dem Gebrauch wieder mit einer ganz dünnen Schicht frischer Goldsize überzogen wird, bringt man nun einen Tropfen reinen Glycerins oder Glyceringelatine und legt die Algen hinein. Nunmehr wird das Deckgläschen aufgelegt, wobei zu beachten ist, dass das Einschliessmedium nicht austritt. Das Präparat bleibt einige Tage liegen, bis das Deckgläschen auf dem Rahmen festhaftet; sodann kommt um den Rand des Deckgläschens eine neue Schicht Goldsize, die eingetrocknet einen vollständigen Verschluss des Präparates bewirkt.

Sehr wichtig für die Beobachtung der in ausserordentlicher Mannigfaltigkeit vorkommenden Vermehrungsweise der Algen ist ihre Kultur. Da wir aber auf die verschiedenen Methoden der Herstellung und Behandlung von Reinkulturen nicht eingehen können, nennen wir folgende Werke:

Klebs, G., Die Bedingungen der Fortpflanzung bei einigen Algen und Pilzen (1896, Jena).

Küster, E., Kultur der Mikroorganismen (1907, Leipzig).

Migula, Kryptogamenflora II. Bd., Algen 1. Teil (1907, Gera).

Wer sich eingehender mit dem Sammeln, der Präparation der Algen befassen will, als es der Verfasser tun konnte, sei ferner auf folgende, auch vorliegender Arbeit unterlegten, grössere Werke verwiesen:

Behrens, Leitfaden der botanischen Mikroskopie (1890, Braunschweig).

— Hilfsbuch zur Ausführung mikroskopischer Arbeiten (1883, Braunschweig).

— Tabellen zum Gebrauch beim mikroskopischen Arbeiten (1908, Leipzig).

Hustedt, Fr., Die Süsswasser-Diatomeen Deutschlands (1909, Stuttgart).

Kirchner, Die mikroskopische Pflanzenwelt des Süsswassers (1885, Braunschweig).

Pfeiffer R. von Wellheim, Beiträge zur Fixierung und Präparation der Süsswasser-Algen (Oest. bot. Zeitschr., Bd. 48, No. 2 u. 3).

— Zur Präparation der Süsswasser-Algen (Pringsheims Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. 26).

v. Schönfeldt, Diatomaceae Germaniae (1907, Leipzig).

Strasburger, Botanisches Praktikum (4. Aufl. 1902, Jena).

Ferner erwähnen wir die Aufsätze von Migula, Niemann und Sigmund im III. Jahrgang des »Mikrokosmos« und in der Neuausgabe des »Mikrokosmos«, Jahrgang 1 bis 3.

Uebersicht der Grünalgen (Chlorophyceae)

nach Ordnungen, Familien und Gattungen.

I. Ordnung: Conjugatae.

Familie: I. Zygnemaceae.

- Gattung:** I. Spirogyra Link.
 II. Zygnema Kg.
 III. Zygonium Kg.
 IV. Mougeotia De Bary.

Familie: II. Mesotaeniaceae*).

- Gattung:** I. Mesotaenium Naegeli.
 II. Cylindrocystis (Menegh.)
 De Bary.
 III. Spirotaenia Bréb.

Familie: III. Desmidiaceae*).

- Gattung:** I. Penium (Bréb.) De Bary.
 II. Closterium Nitzsch.
 III. Tetmemorus Ralfs.
 IV. Pleurotaenium (Naeg.)
 Lundell.
 V. Docidium (Bréb.) Lund.
 VI. Pleurotaeniopsis Lund.
 VII. Cosmocladium Bréb.
 VIII. Cosmarium Corda.
 IX. Micrasterias Ag.
 X. Euastrum Ehrenb.
 XI. Arthrodesmus Ehrenb.
 XII. Holacanthum Lundell.
 XIII. Schizacanthum Lundell.
 XIV. Staurastrum Meyen.
 XV. Pleurenterium Lundell.
 XVI. Aptogonium Ralfs.
 XVII. Hyalotheca Kg.
 XVIII. Gonatozygon De Bary.
 XIX. Genticularia De Bary.

- Gattung:** XX. Desmidium (Ag.) Ralfs.
 XXI. Didymoprium Kg.
 XXII. Gymnozyga Ehrenb.
 XXIII. Spondylosium (Bréb.)
 Arch.
 XXIV. Onychonema Wallich.
 XXV. Sphaerososma (Corda)
 Arch.

II. Ordnung: Protococcoideae.

Familie: I. Polyblepharidaceae.

- Gattung:** I. Pyramimonas Schmarida.
 II. Chloraster Ehrenberg.

Familie: II. Chlamydomonadaceae.

- Gattung:** I. Chlorogonium Ehrbg.
 II. Haematococcus Ag.
 III. Chloromonas Gobi.
 IV. Chlamydomonas Ehrbg.

Familie: III. Phacotaceae.

- Gattung:** I. Pteromonas Seligo.
 II. Phacotus Perty.

Familie: IV. Volvocaceae.

- Gattung:** I. Gonium Müller.
 II. Pandorina Bory.
 III. Volvox Ehrbg.
 IV. Stephanosphaera Cohn.
 V. Eudorina Ehrbg.
 VI. Spondylomorom Ehrbg.

Familie: V. Tetrasporaceae.

- Gattung:** I. Dactylococcus Naeg.
 II. Palmodactylon Naeg.
 III. Mischococcus Naeg.
 IV. Palmella (Lyngb.)
 V. Tetraspora Link.
 VI. Botryococcus Kg.
 VII. Dictyosphaerium Naeg.
 VIII. Gloeococcus A. Braun.
 IX. Apicystis Naeg.

*) Die ausführliche systematische Beschreibung dieser beiden Familien geschah bereits in dem VI. Bd. »Die Desmidiaceen«, ein Hilfsbuch für Anfänger bei der Bestimmung der am häufigsten vorkommenden Formen von Prof. Dr. W. Migula (1911) der »Handbücher für die praktische naturwissenschaftliche Arbeit«, Buchbeilagen des »Mikrokosmos«, Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.

Familie: VI. Pleurococcaceae.

- Gattung:** I. Inoderma Kg.
 II. Kentrosphaera Borzi.
 III. Pleurococcus Meneghini.
 IV. Chlorosphaera Klebs.
 V. Lagerheimia Chodat.
 VI. Golenkinia Chodat.

Familie: VII. Scenedesmaceae.

- Gattung:** I. Chlorella Beyerink.
 II. Trochiscia Kg.
 III. Oocystis Naeg.
 IV. Eremosphaera De By.
 V. Polyedrium Naeg.
 VI. Raphidium Kg.
 VII. Stichococcus Naeg.
 VIII. Gloeocystis Naeg.
 IX. Coccomyxa Schmidle.
 X. Schizochlamys A. Braun.
 XI. Dactylothece Lagerh.
 XII. Geminella Turp.
 XIII. Scenedesmus Meyen.
 XIV. Palmodictyon Kg.
 XV. Westella De Wildem.
 XVI. Crucigenia Morren.
 XVII. Botrydina Bréb.
 XVIII. Radiococcus Schmidle.
 XIX. Oocystella Lemm.
 XX. Dictyosphaeriopsis Schmidle.
 XXI. Botryodictyon Lemm.
 XXII. Actinastrum Lagerh.
 XXIII. Sorastrum Kg.
 XXIV. Coelastrum Naeg.
 XXV. Dimorphococcus A. Braun.
 XXVI. Schroederia Lemm.
 XXVII. Acanthosphaera Lemm.
 XXVIII. Richteriella Lemm.
 XXIX. Chodatella Lemm.
 XXX. Centritractus Lemm.
 XXXI. Bohlinia Lemm.
 XXXII. Crucigeniella Lemm.
 XXXIII. Selenastrum Reinsch.
 XXXIV. Nephrocystium Naeg.
 XXXV. Selenoderma Bohlin.
 XXXVI. Kirchneriella Schmidle.
 XXXVII. Lauterborniella Schmidle.
 XXXVIII. Didymogenes Schmidle.

Anhang:

- XXXIX. Porphyridium Naeg.

Familie: VIII. Protococcaceae.

- Gattung:** I. Phyllobium Klebs.
 II. Scotinosphaera Klebs.

Gattung: III. Endosphaera Klebs.

- IV. Chlorochytrium Cohn.
 V. Dicranochaete Hieronymus.
 VI. Protococcus Ag.
 VII. Characium A. Braun.
 VIII. Codiolum A. Braun.
 IX. Stipitococcus (West.) Schmidle.

Familie: IX. Hydrodictyonaceae.

- Gattung:** I. Pediastrum Meyen.
 II. Hydrodictyon Roth.

Familie: X. Botrydiaceae.

- Gattung:** Botrydium Wallr.

Familie: XI. Protosiphonaceae.

- Gattung:** Protosiphon Klebs.

Familie: XII. Sciadiaceae.

- Gattung:** I. Ophiocytium Naeg.
 II. Sciadium A. Braun.

III. Ordnung: Siphoneae.

Familie: Vaucheriaceae.

- Gattung:** Vaucheria DC.

IV. Ordnung: Confervoideae.

1. **Unterordnung:** Confervales.

Familie: Confervaceae.

- Gattung:** I. Conferva (L.) Lagerh.
 II. Bumilleria Borzi.

2. **Unterordnung:** Ulothrichales.

Familie: I. Oedogoniaceae.

- Gattung:** I. Oedogonium Link.
 II. Bulbochaete Ag.

Familie: II. Chroolepidaceae.

- Gattung:** Trentepohlia Mart. (Chroolepus Ag.)

Familie: III. Prasiolaceae.

- Gattung:** I. Schizogonium Kg.
 II. Prasiola Ag.

Familie: IV. Ulvaceae.

- Gattung:** I. Enteromorpha (Link) Harvey.
 II. Monostroma (Thur.) Wittr.
 III. Ulva (L.) Wittr.

Familie: V. Ulothrichaceae.

- Gattung:** I. Schizomeris Kg.
 II. Microspora (Thur.) Lagerh.
 III. Hormospora Bréb.
 IV. Hormidium Kg.
 V. Ulothrix Kg.

Familie: VI. Cylindrocapsaceae.

Gattung: Cylindrocapsa Reinsch.

Familie: VII. Chaetophoraceae.

- Gattung:** I. Chaetopeltis Berthold.
 II. Microthamnion Naeg.
 III. Chlorotylum Kg.
 IV. Gongrosira Kg.
 V. Draparnaldia Bory.
 VI. Chaetophora Schrank.

- Gattung:** VII. Chaetonema Nowakowski.
 VIII. Stigeoclonium Kg.

Familie: VIII. Aphanochaetaceae.

Gattung: Aphanochaete A. Braun.

Familie: IX. Coleochaetaceae.

Gattung: Coleochaete Bréb.

3. Unterordnung: Siphonocladiales.

Familie: I. Cladophoraceae.

- Gattung:** I. Rhizoclonium Kg.
 II. Cladophora Kg.

Familie: II. Sphaeropleaceae.

Gattung: Sphaeroplea Ag.

Die Grünalgen (Chlorophyceae).

Die Gruppe der Grünalgen zeichnet sich im allgemeinen durch eine rein chlorophyllgrüne Farbe aus, wenn dieser Farbstoff mitunter auch durch einen andern verdeckt wird. Es sind ein- oder mehrzellige Algen von grosser Mannigfaltigkeit der Form und Entwicklung. Die Zellen besitzen stets einen, zuweilen mehrere Zellkerne, das Chlorophyll ist an bestimmte Körper, Chromatophoren, gebunden.

Die Vermehrung erfolgt teils durch einfache Teilung der Zellen, teils durch geschlechtliche oder ungeschlechtliche Fortpflanzung, wobei besondere, der Fortpflanzung dienende Zellen entstehen. Findet nun eine Vereinigung zweier solcher Zellen statt, so ist die Fortpflanzung eine geschlechtliche, während sie als ungeschlechtlich bezeichnet wird, wenn sich die Fortpflanzungszellen ohne Vereinigung (Kopulation) zu neuen Algenindividuen entwickeln. Geschlechtliche Fortpflanzungszellen werden Gameten genannt; sie heissen Isogameten, wenn ein Unterschied zwischen männlich und weiblich nicht festzustellen ist, im andern Falle nennt man die weibliche, meist ruhende und gewöhnlich grössere Zelle Eizelle (auch in speziellen Fällen) Oosphäre, die männliche, meist bewegliche und kleinere Geschlechtszelle Spermatozoid. Bewegliche Geschlechtszellen heissen Planogameten, unbewegliche Aplanogameten.

Einteilung der Grünalgen:

- I. Chromatophor von auffallender Gestalt, als Bänder, Sterne oder Platten entwickelt. Fortpflanzung durch Konjugation unbeweglicher Geschlechtszellen. Ordnung **Conjugatae**.
- II. Chromatophor nicht auffallend gestaltet, meist kurz plattenförmig oder

Migula, Grünalgen.

glockenförmig. Algen einzellig, ein- kernig, mit sehr verschiedenartiger Entwicklung, oft in bestimmt geformte Familien vereinigt

Protococcoideae. *pag 21.*

- III. Algen einzellig, aber vielkernig, meist mehr oder weniger reich verzweigt und dadurch von der vorigen Ordnung leicht unterscheidbar. Fortpflanzung geschlechtlich und ungeschlechtlich

Siphoneae. *pag 67.*

- IV. Algen mehrzellig, verzweigte oder unverzweigte Fäden oder flächenförmige Körper bildend, sehr vielgestaltig in Form und Entwicklung

Confervoideae. *pag 52.*

Ordnung Conjugatae.

Algen einzellig oder Zellen zu unverzweigten Fäden verbunden. Chromatophoren bandförmig, lang plattenförmig oder sternförmig, einzeln oder zu mehreren in einer Zelle. Ein Zellkern. Schwärmzellen fehlen, ebenso ungeschlechtliche Fortpflanzung. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Verschmelzung (Konjugation) der Inhalte zweier Zellen zu einer Dauerspore (Zygospore).

(Die Mesotaeniaceae und Desmidiaceae sind bereits in einem früheren Bändchen [s. S. 14, Anm.] von demselben Verfasser behandelt worden.)

Familie Zygnemaceae.

Zellen in unverzweigten einreihigen Fäden. Chromatophoren in Form von axilen Platten oder Sternen oder wandständigen, meist spiralig verlaufenden Bändern. Die geschlechtliche Fortpflanzung geschieht in der Weise, dass zwei nebeneinander liegende Zellen Ausstül-



pungen gegeneinander treiben (Kopulationsfortsätze), die sich berühren und an der Berührungsstelle durch Verquellung der Membran öffnen; der Inhalt der einen Zelle fließt nun zumeist in die andere Zelle über und vereinigt sich mit dem Inhalt derselben zu der Zygospore (Taf. I Fig. 2), oder die Inhalte beider Zellen treten hervor und vereinigen sich in dem Kopulationskanal, wo dann auch die Zygospore entsteht (Taf. I Fig. 7, 8). Die Fortsätze selbst können von zwei benachbarten Zellen desselben Fadens getrieben werden und die Kopulation ist dann eine seitliche, oder sie entstehen zwischen den Zellen zweier nebeneinander liegender Fäden wie die Sprossen einer Leiter und die Kopulation wird dann auch leiterförmig (Taf. I Fig. 2) genannt. Knieförmig nennt man die Kopulation, wenn sich die beiden kopulierenden Zellen an der Stelle, wo die Kopulation stattfindet, knieförmig aufeinander zubiegen (Taf. I Fig. 7). Mitunter entstehen den Zygosporen ähnliche Dauerzellen ohne Kopulation, sie werden dann Parthenosporen genannt (Taf. I Fig. 6). Als eine besondere Form von Ruhezuständen sind noch die Ruhe-Akineten zu erwähnen, vegetative Zellen, die sich mit einer dickeren Membran umgeben haben und hierdurch ebenfalls befähigt sind, eine längere Vegetationsruhe durchzumachen.

Uebersicht der Gattungen:

- I. Chlorophyllkörper in Form von wandständigen, meist spiralförmigen Bändern
Spirogyra.
- II. Chlorophyllkörper axil.
 - a) Chlorophyllkörper zu zwei, beiderseits des Zellkerns als sternförmige oder unregelmässige Gebilde.
 1. Chlorophyllkörper sternförmig, Membran dünn, nicht geschichtet
Zygnema.
 2. Chlorophyllkörper unregelmässig geballt, oft einen axilen Strang bildend, Membran dick, mehr oder weniger deutlich geschichtet . . . *Zygonium*.
 - b) Chlorophyllkörper eine axile Platte bildend . . . *Mougeotia*.

Die Arten der Zygnemaceen lassen sich meist nur in fruchtendem Zustande

bestimmen, da die Art der Kopulation, die Form der Zygosporen usw. die oft einzigen sicheren Unterscheidungsmerkmale abgeben. Leider findet man diese Algen aber gewöhnlich steril: meist lassen sie sich durch geeignete Kultur zur Fruktifikation bringen.

Gattung *Spirogyra* Link.

Zellen zylindrisch, meist mehrmals länger als breit. Querwände gleichmässig dick oder mit einer nach innen vorspringenden Ringleiste. Chromatophor ein oder mehrere wandständige, spiralförmig gewundene Bänder mit je mehreren Pyrenoiden. Kopulation meist leiterförmig zwischen zwei verschiedenen Fäden, seltener seitlich zwischen zwei benachbarten Zellen desselben Fadens. Zygospore stets in einer der kopulierenden Zellen.

A. Zygosporen stets von annähernd gleicher Gestalt.

I. Zygosporen kugelig oder fast kugelig, höchstens $1\frac{1}{2}$ mal so lang als breit.

a) Fruchtende Zellen deutlich tonnenförmig angeschwollen.

1. Zellen mit einem Chlorophyllbände.

Sp. affinis Petit.

Zellen 1—4 mal so lang als breit, mit einem Chlorophyllband von $1\frac{1}{2}$ Umgängen, 11—12 μ breit, bei der Konjugation nicht anschwellend, sich nicht verkürzend. Kopulation meist zwischen benachbarten Zellen desselben Fadens. Zygosporen kugelig-ellipsoidisch, bräunlich.

2. Zellen mit 2—3 Chlorophyllbändern.

Sp. subaequa Kg.

Fäden dunkelgrün, sehr schleimig, fruchtend olivfarben. Zellen etwa 60 μ dick und bis doppelt so lang, etwas angeschwollen, mit 2—3 Chlorophyllbändern von 2—4 Umgängen. Sporen kugelig oder breit eiförmig.

b) Fruchtende Zellen nicht oder doch nur undeutlich angeschwollen.

1. Zellen unter 50 μ breit.

Sp. quinina (Kg.) Kirchner. Taf. I Fig. 1, 2.

Zellen $1\frac{1}{2}$ —4 mal so lang als breit, mit einem Chlorophyllband von 2—3—4 Umgängen. Fruchtende Zellen nicht an-

geschwollen. Zygosporien kugelig oder breit eiförmig.

2. Zellen über 50 μ breit.

a. Zellen mehr als 2 $\frac{1}{2}$ mal so lang als breit.

Sp. majuscula Kg.

Fäden blass und schmutzig grün, fruchtend bräunlich. Zellen 2 $\frac{1}{2}$ —10 mal so lang als breit, mit 3—10 geraden oder schwach spiralig gedrehten Chlorophyllbändern. Fruchtende Zellen 2—4 mal so lang als breit, kaum angeschwollen. Zygosporien kugelig oder oval.

β . Zellen unter 2 mal so lang als breit.

$\alpha\alpha$. Chlorophyllbänder schmal, voneinander entfernt.

Sp. orbicularis Kg.

Fäden dunkel- oder gelbgrün, schlüpfri- g. Zellen 77—100 μ breit, 1—1 $\frac{1}{2}$ mal so lang, mit 3—4 schmalen, voneinander entfernten Chlorophyllbändern von 1 $\frac{1}{2}$ bis 4 Umgängen. Fruchtende Zellen kaum angeschwollen, Sporen kugelig.

$\beta\beta$. Chlorophyllbänder breit.

Sp. crassa Kg.

Fäden schmutziggrün, fruchtend gelb- braun. Zellen 120—150 μ breit, 1 $\frac{1}{2}$ bis 2 mal so lang, mit 4 breiten, fast geraden Chlorophyllbändern und dünner Zell- membran. Fruchtende Zellen kaum ange- schwollen, Sporen kugelig, breit ellip- soidisch oder eiförmig, braun.

Sp. setiformis Kg.

Fäden sattgrün, schlüpfri- g. Zellen 87 bis 110 μ breit, 1—1 $\frac{1}{2}$ mal so lang, mit breiten, fast geraden Chlorophyllbändern und dicker, deutlich geschichteter Mem- bran. Fruchtende Zellen kaum ange- schwollen, Sporen kugelig.

II. Zygosporien ellipsoidisch bis spindel- förmig, über 1 $\frac{1}{2}$ mal so lang als breit.

a) Fruchtende Zellen mehr oder weniger angeschwollen.

1. Zellen mit einem Chlorophyllband.

α . Zellen über 50 μ breit.

Sp. condensata Kg.

Fäden sattgrün. Zellen ungefähr so lang wie breit, mit einem breiten Chloro- phyllband von 1—4 Umgängen. Fruch-

tende Zellen mässig angeschwollen, nicht kürzer als die vegetativen. Sporen breit ellipsoidisch, 1 $\frac{1}{2}$ —2 mal so lang als breit.

β . Zellen unter 45 μ breit.

$\alpha\alpha$. Scheidewände der Zellen meist gefaltet.

1. Fäden einzeln, selten rasenbildend.

Sp. tenuissima (Kg.) Kirchn.

Zellen 4—20 mal so lang wie breit, 8,5—11 μ breit, mit gefalteten Scheide- wänden und einem Chlorophyllband von 3 $\frac{1}{2}$ —5 $\frac{1}{2}$ Umgängen. Fruchtende Zellen an der Stelle, wo die Spore liegt, bauchig angeschwollen, nicht kürzer als die vege- tativen. Kopulation meist leiterförmig, doch auch seitlich zwischen zwei Zellen desselben Fadens. Sporen länglich ellip- soidisch, zweimal so lang als breit.

2. Fäden Rasen oder Matten bildend.

Sp. Weberi (Kg.) Kirchn.

Zellen 3—14 mal so lang als breit, mit einem, selten zwei Chlorophyllbändern von 2—5 Umgängen und mit gefalteten Scheidewänden. Fruchtende Zellen leicht angeschwollen, nicht kürzer als die vege- tativen. Kopulation oft seitlich. Sporen länglich-ellipsoidisch oder spindelförmig.

$\beta\beta$. Scheidewände der Zellen meist nicht gefaltet.

1. Rasen dunkelgrün.

Sp. arcta Kg.

In dunkelgrünen Rasen. Zellen 1 $\frac{1}{2}$ bis 4 mal so lang als breit, mit einem breiten Chlorophyllband von 1—3 $\frac{1}{2}$ Um- gängen und mit nicht gefalteten Scheide- wänden. Fruchtende Zellen nicht kürzer als die vegetativen, meist 1 $\frac{1}{2}$ mal so lang als breit, bauchig aufgeschwollen. Sporen eiförmig-ellipsoidisch oder rund- lich-eiförmig.

2. Rasen hellgrün.

Sp. gracilis (Kg.) Kirchn.

Zellen 3—10 mal so lang als breit, mit einfachen Scheidewänden und einem Chlorophyllband von 2—3 $\frac{1}{2}$ Umgängen. Fruchtende Zellen mässig angeschwollen, nicht kürzer als die vegetativen. Sporen spindel-ellipsoidisch, 2 $\frac{1}{2}$ —3 mal so lang als breit.

Sp. inaequalis Naegeli.

Zellen 24—43 μ breit, 2—10 mal so lang, mit einem schmalen Chlorophyllband von $1\frac{1}{2}$ —5 Umgängen. Fruchtende Zellen mässig angeschwollen, bis 52 μ breit, meist $1\frac{1}{2}$ —2 mal so lang. Sporen länglich-ellipsoid., 2 mal so lang als breit.

2. Zellen mit 2 od. mehr Chlorophyllbändern.*a. Chlorophyllbänder fast gerade.***Sp. fallax** (Hansg.) Wille.

Zellen $3\frac{1}{2}$ — $8\frac{1}{2}$ mal so lang als breit, an den Querwänden teils mit, teils ohne Faltungen, mit 3—4 fast geraden oder nur schwach spiraligen, zahlreiche Pyrenoide enthaltenden Chlorophyllbändern. Kopulierende Zellen meist nur 3—6 mal so lang als breit, die weibliche, d. h. die, in welcher sich die Zygospore bildet, stark angeschwollen und mit nur ganz kurzem oder fast fehlendem Kopulations-schlauch, die männliche nicht angeschwollen und mit deutlichem Kopulations-schlauch. Zygosporen ellipsoidisch. 45—81 μ breit, 80—140 μ lang. Vegetative Zellen 33—40 μ breit, fruchtende bis 75 μ breit.

 *β . Chlorophyllbänder spiralig.***Sp. insignis** Kg.

Zellen 4—14 mal so lang als breit, mit gefalteten Scheidewänden und 2—4 sich kreuzenden Chlorophyllbändern von 1 — $1\frac{3}{4}$ Umgängen. Fruchtende Zellen mässig angeschwollen, etwas kürzer als die vegetativen. Sporen eiförmig-ellipsoidisch, 2 mal so lang als breit.

b) Fruchtende Zellen nicht oder undeutlich angeschwollen.**1. Vegetative Zellen über 50 μ breit.****Sp. nitida** Lk.

Zellen 54—77 μ breit, $1\frac{1}{2}$ —4 mal so lang, mit 3—4, selten 5 breiten, parallelen, eng aneinanderliegenden Chlorophyllbändern von je 1 — $1\frac{1}{2}$ Umgängen. Fruchtende Zellen so lang als die vegetativen. Sporen ellipsoidisch. Bildet grosse, sattgrüne, glänzende, sehr schleimige Rasen.

2. Vegetative Zellen unter 50 μ breit.*a. Sporen bis höchstens 2 mal so lang als breit.***Sp. longata** (Kg.) Kirchner.

Zellen 2—12 mal so lang als breit, mit

einem breiten Chlorophyllband von 2 bis 5 Umgängen. Fruchtende Zellen meist kürzer als die vegetativen. Sporen ellipsoidisch, bis 2 mal so lang als breit. Bildet dichte, hell gelbgrüne, sehr schleimige Rasen.

 *β . Sporen über 2 mal so lang als breit.***Sp. communis** (Kg.) Kirchner.

Zellen 1—6 mal so lang als breit, mit einem breiten Chlorophyllband von 3 bis $5\frac{1}{2}$ Umgängen und ungefalteten Scheidewänden. Sporen ellipsoidisch-spindelrig, 2—3 mal so lang als breit. Bildet lebhaft grüne, fruchtend bräunliche Rasen.

Sp. laxa Kg.

Zellen 31 μ breit, 6—13 mal so lang, mit einem Chlorophyllband von 3—4 sehr gedrehten Umgängen. Sporen ellipsoidisch, 22 μ breit, $2\frac{1}{2}$ mal so lang. Die Membranen der Scheidewände zwischen den vegetativen Zellen sind gefaltet. Bildet lebhaft grüne, fruchtend gelbliche Rasen.

B. Zygosporen unregelmässig, kugelig bis fast zylindrisch.**Sp. polymorpha** Kirchn.

Zellen 22—30 μ breit, 2—11 mal so lang, mit einfachen Scheidewänden und einem Chlorophyllband von 3—10 oder zwei von 1 — $3\frac{1}{2}$ Umgängen. Fruchtende Zellen zylindrisch, angeschwollen oder buchtig, 26—40 μ breit, $2\frac{1}{2}$ —6 mal so lang.

Alle Spirogyren leben in stehenden oder ganz langsam fließenden Gewässern, Teichen, Tümpeln, Ausstichen usw., und bilden hier oft schon im zeitigen Frühjahr mehr oder weniger ausgedehnte, watteartige, meist sehr schlüpfrige, grüne Massen, die mit Eintritt der wärmeren Jahreszeit sich verfärben und schliesslich ganz verschwinden, um erst im Spätsommer oder Herbst wieder aufzutreten.

Gattung Zygnema Kg.

Zellen zylindrisch, so lang oder länger als breit, in langen, unverzweigten, sehr schlüpfrigen Fäden, mit dünner, ungeschichteter Membran und zwei axilen, vielstrahlig-sternförmigen, je ein Pyrenoid umschliessenden Chromatophoren. Kopulation seitlich oder leiterförmig.

Beim Eintrocknen können Ruhezustände mit verdickter Membran und verdichtetem Inhalt entstehen.

Z. stellinum (Ag.) Kirchn. Taf. I Fig. 3.

Zellen 1—6 mal so lang als breit, 20 bis 30 μ im Durchschnitt breit, die fruchtenden mässig angeschwollen. Kopulation leiterförmig. Sporen rund oder länglich, mit grubig getüpfelter Mittelhaut. Formenreich.

In Teichen, Tümpeln usw. verbreitet.

Z. affine Kg.

Zellen 29—35 μ breit, 2—4 mal so lang; fruchtende Zellen bauchig aufgetrieben, etwas kürzer als die vegetativen. Sporen mit grubig getüpfelter Mittelhaut, meist kugelig.

In Tümpeln, Teichen, Gräben, Ausstichen verbreitet, aber selten fertil.

Z. cruciatum Ag.

Zellen 35—54 μ breit, $\frac{1}{2}$ —2 mal so lang. Fruchtende Zellen nicht angeschwollen. Kopulation leiterförmig. Sporen kugelig, dunkelbraun, mit fein punktierter Mittelhaut. Bildet blassgrüne Watten.

In verschiedenartigen stehenden Gewässern, zerstreut.

Gattung Zyogonium Kg.

Zellen zylindrisch bis tonnenförmig, mit derber, oft vielschichtiger, glänzender Membran und zwei axilen, unregelmässigen, gewöhnlich beiderseits der Mitte gelagerten, zuweilen aber zu einem axilen Strang zusammenfliessenden, je ein Pyrenoid umschliessenden Chromatophoren. Kopulation leiterförmig, Zygosporien im Kopulationskanal.

Z. pectinatum (Kg.) Kirchn.

Zellen durchschnittlich 20—30 μ breit, $\frac{1}{2}$ —5 mal so lang, doch sind die Masse bei dieser formenreichen Art auch grösser und kleiner, in dicker Gallertscheide eingeschlossen. Fruchtende Zellen mässig angeschwollen. Sporen kugelig oder breit ellipsoidisch, etwas dicker als die vegetativen Zellen, den Mittelraum ausfüllend und etwas in die leeren Zellhäute hineinragend, mit brauner, grubig getüpfelter Mittelhaut.

Verbreitet, in stehenden, namentlich seichten Gewässern, auch langsam rieselnden und auch auf feuchter Erde.

Z. ericetorum (Kg.) De Bary. Taf. I Fig. 4.

Zellen genau zylindrisch, gegen 20 μ breit, 1—4 mal so lang, zuweilen mehr oder weniger stark angeschwollen, mit sehr ungleich dicker Membran, je nach dem Standort, die erdbewohnenden Formen haben eine viel dickere Membran als die wasserbewohnenden. Kopulation leiterförmig. Sporen kugelig oder länglich, mit dicker, glatter Mittelhaut.

In Wasser und auf feuchter Erde, verbreitet.

Gattung Mougeotia De Bary.

Zellen mehrmals länger als breit, mit linsenförmigen, älteren Querwänden. Chromatophor eine axile Platte. Zygosporien im Kopulationskanal gebildet, doch wird zu ihrer Bildung nicht der ganze Zellinhalt verbraucht. Bei der Bildung von Aplanosporien schwellen die vegetativen Zellen in der Mitte einseitig an, der Inhalt kontrahiert sich und umgibt sich mit einer einfachen Membran.

M. genuflexa (Dilw.) Ag. Taf. I Fig. 5.

Zellen 29—33 μ breit, 2—5 mal so lang, oft auch in sterilem Zustande knieförmig gebogen und mit andern Fäden verwachsen. Sporen kugelig oder oval, 30 bis 40 μ breit, mit glatter, braungelber Mittelhaut. Bildet weiche, schleimige gelbe oder gelbgrüne Rasen. Formenreich.

In stehenden Gewässern.

M. scalaris Hass.

Zellen 25—30 μ breit, 2—6 mal so lang, mit derber, 1—3 μ dicker Membran, fruchtende oft verlängert, oft kaum knieförmig. Sporen kugelig oder breit oval, 30—38 μ breit, mit gelbbrauner, glatter Mittelhaut. Bildet gelbgrüne, zuweilen leicht mit Kalk inkrustierte Watten.

Verbreitet in stehenden Gewässern.

Ordnung Protococcoideae.

Zellen einzeln oder in verschiedenen, oft sehr charakteristisch geformten Verbänden, die jedoch nur ausnahmsweise

kurze Fäden darstellen, einkernig, mit einem oder wenigen Chromatophoren, mit oder ohne Pyrenoide. Vermehrung durch Zweiteilung, Fortpflanzung geschlechtlich und ungeschlechtlich; bald kommt nur eine, bald zwei, bald alle drei Formen von Fortpflanzung und vegetativer Vermehrung gleichzeitig bei ein und derselben Art vor. In keiner Pflanzengruppe sind die Fortpflanzungsverhältnisse so mannigfaltig als bei den Protozooiden.

Uebersicht der Familien:

I. Zellen einkernig

A. Vegetative Zellen frei beweglich.

a) Zellen einzeln, freischwimmend, ohne Membran

Polyblepharidaceae. pag. 11.

b) Zellen mit Membran

1. Zellen einzeln

α. Membran weich, einheitlich *Chlamydomonadaceae.* pag. 12.

β. Membran hart, zweischalig

Phacotaceae. pag. 14.

2. Zellen zu Familien vereinigt

Volvocaceae. pag. 25.

B. Vegetative Zellen unbeweglich

a) Vegetative Teilung vorhanden

1. Mit Schwärmzellen

α. Zellen durch Gallerte in bestimmt geformte Verbände vereinigt

Tetrasporaceae. pag. 27.

β. Zellen einzeln oder doch nicht in bestimmt geformten Familien

Pleurococcaceae. pag. 43.

2. Ohne Schwärmzellen

Scenedesmaceae. pag. 31.

b) Zellen ohne vegetative Teilungen

1. Zellen einzeln oder in unbestimmt geformten Familien

Protococcaceae. pag. 45.

2. Zellen zu bestimmt geformten Familien vereinigt

Hydrodictyonaceae. pag. 49.

II. Zellen mehrkernig

A. Zellen blasenförmig

a) Zellen mit vielfach verzweigtem Rhizoid *Botrydiaceae.* pag. 51.

b) Zellen ohne verzweigtes Rhizoid *Protosiphonaceae.* pag. 51.

B. Zellen gerade oder gekrümmt stäbchenförmig *Sciadiaceae.* pag. 51.

Familie Polyblepharidaceae.

Zellen einzeln, frei schwimmend, ohne Membran, nur mit einer derberen Plasmanschicht versehen, am Vorderende mit mehreren Cilien, meist mit 2 Vakuolen. Vermehrung durch Längsteilung, Fortpflanzung unbekannt. Der Zellkörper ist bis zu einem gewissen Grade imstande, seine Form zu verändern.

Gattung Pyramimonas Schmarada.

Zellen pyramidenförmig, mit breiterem Vorderende und schmalereem Hinterende, mit 4 stumpf gerundeten, nach dem Hinterende zu sich verlierenden Flügeln, am Vorderende mit 4 gleichlangen Cilien.

P. tetrarhynchus Schmarada. Taf. II Fig. 1.

Zellen durchschnittlich 25 μ lang, am Vorderende 16 μ breit, grün.

In stehenden Gewässern, besonders alten Lehmgruben, verbreitet.

Gattung Chloraster Ehrenberg.

Zellen spindelförmig oder umgekehrt kegelförmig, viereckig oder mit 4 kontraktilen Lappen versehen, am Vorderende mit 5 Cilien.

Chl. gyrans Ehrbg. Taf. II Fig. 2.

Zellen durchschnittlich 18 μ lang, an der breitesten Stelle etwa 15 μ breit, grün.

In stehenden Gewässern, zerstreut.

Familie Chlamydomonaceae.

Zellen einzeln, frei beweglich, mit meist 2 Geisseln am Vorderende und weicher, aus einem Stück bestehender Membran. Chromatophor meist glockenförmig, mit oder ohne Pyrenoid. Zellkern je einer in jeder Zelle. Augenfleck vorhanden oder fehlend. Vermehrung durch Zweiteilung während des Schwärmens. Ausserdem ist bei vielen Arten die Bildung von besonderen Schwärmzellen bekannt, bei einigen ist deren Kopulation beobachtet.

Uebersicht der Gattungen:

- I. Chromatophor glockenförmig. Zellen spindelförmig . . . *Chlorogonium*.
- II. Zellen kugelig bis eiförmig
 - A. Protoplast mit Pseudopodien
Haematococcus.
 - B. Protoplast ohne Pseudopodien
 - 1. Zellen ohne Pyrenoide
Chloromonas.
 - 2. Zellen mit Pyrenoiden
Chlamydomonas.

Gattung *Chlamydomonas* Ehrenberg.

Vegetative Zellen meist oval oder eiförmig, seltener kugelig, einzeln lebend, frei schwimmend, mit zwei Cilien, aussen glatt, ohne Pseudopodien, mit glockenförmigem, einfachem oder aus mehreren getrennten Teilen bestehendem Chromatophor. Zellen in beweglichem Zustande sich durch Längs- oder Querteilung vermehrend. Fortpflanzung geschlechtlich durch Gameten, mit oder ohne Geschlechtsunterschied, mit oder ohne Hülle. Zuweilen tritt Bildung von Palmellazuständen ein. Die grünen Chromatophoren sind zuweilen durch Hämatochrom rot gefärbt. Die Zahl der aus dieser Gattung für Deutschland bekannten Arten beträgt ungefähr 20, doch sind die meisten nur an einzelnen Orten gefunden.

A. Membran mit Hautwarze am Vorderende.

Ch. monadina Stein. Taf. II Fig. 3.

Zellmembran fast kugelig, dünn, hinten schwach verdickt, vorn mit breiter, hinten abgestutzter Hautwarze, 14—26 μ breit und lang. Zellkörper fast kugelförmig, mit einem kurzen Protoplasmaschnabel, von dem zwei Geisseln von ungefähr Körperlänge ausgehen. Augenfleck stabförmig, im Vorderende der Zelle. Chromatophor becherförmig, bis weit gegen die Geisselbasis reichend und im hinteren verdickten Teile ein schmales, hufeisenförmiges Pyrenoid umschliessend. Vermehrung anfangs durch Längsteilung, später durch Querteilung. Gameten mit Membran, von zweierlei Art: Makrogameten 20—29 μ , Mikrogameten 9—15 μ lang; Kopulation innerhalb der Membran;

Zygospore grün, rund glattwandig. Palmellastadium glöocystisähnlich.

In kleinen Tümpeln, Regenlachen usw.

Ch. De Baryana Goroschankin.

Zellmembran oval, überall etwas verdickt und vorn mit einer sehr grossen, halbkugeligen Hautwarze, 12—20 μ lang, oval, vorn mit einem kleinen, kugeligen Protoplasmaschnabel, von dem zwei Geisseln von Körperlänge ausgehen. Augenfleck gross, scheibenförmig, im vorderen Zelldrittel. Chromatophor flaschenförmig ausgehöhlt, mit bikonvexem, dickem Boden und hier mit rundlichem Pyrenoid. Vermehrung durch Querteilung. Gameten nackt, ohne hervortretenden Geschlechtsunterschied, ovaleiförmig. Zygosporen hellrot, mit glatter Membran, 11 μ dick.

In kleinen Teichen, Tümpeln usw.

B. Membran ohne Hautwarze am Vorderende.

Ch. nivalis (Bau.) Wille.

Zellmembran oval oder eiförmig, ringsum gleich dick oder hinten stark verdickt, vorn nur mit undeutlicher Hautwarze, 26—36 μ lang, 14—20 μ breit, Zellkörper oval, eiförmig oder fast kugelig, vorn mit einem sehr kurzen, abgerundeten Plasmaschnabel, von welchem zwei Geisseln von ungefähr Körperlänge ausgehen. Chromatophor becherförmig ausgehöhlt, meist mit so viel Hämatochrom, dass die grüne Farbe selten zu sehen ist. Pyrenoid ungefähr neben der Zellmitte. Vermehrung durch Querteilung. Palmellastadium in Form von meist freien, kugeligen, dickwandigen Zellen, die sich nach drei Richtungen des Raumes teilen und durch Hämatochrom blutrot gefärbt sind: sie sind es hauptsächlich, die den roten Schnee in den Hochalpen und Polargebieten bilden. Zygosporen kugelig, kurz zylindrisch oder linsenförmig, mit rotem Inhalt und farbloser Wand, aussen mit kuppelförmigen Erhöhungen auf sechseckigen Feldern.

Im »roten Schnee« der Alpen.

Ch. Ehrenbergii Goroschankin.

Zellmembranen eiförmig, etwas verdickt, aber ohne Hautwarze, 14—26, meist 18 μ lang. Form des Zellkörpers ebenso, aber vorn mit ganz kleinem

Protoplasmaschnabel, von dem zwei Geisseln von $1\frac{1}{2}$ –2 facher Körperlänge ausgehen. Augenfleck halbkugelig, klein, ungefähr in der Höhe der Zellmitte. Chromatophor becherförmig ausgehöhlt, bis weit gegen die Geisselbasis reichend, in seinem hinteren Teil stark verdickt und mit meist einem Pyrenoid. Vermehrung durch Längsteilung. Gameten eiförmig, mit etwas verdickter Membran. Zygosporien rundlich oder oval, braun, kurzstachelig.

In kleinen Tümpeln, Regenlachen, Ausstichen usw.

Gattung *Chloromonas* Gobi.

Zellen einzeln, rund, oval oder eiförmig. Zellmembran aussen glatt, mit zwei Löchern, durch welche die Geisseln hervortreten. Zellkörper ohne Pseudopodien, mit oder ohne pulsierende Vakuolen. Augenfleck vorhanden oder fehlend. Chromatophor grün, ohne Hämatochrom, einzeln oder aus mehreren getrennten Teilen bestehend. Pyrenoide fehlen. Vermehrung durch Längsteilung der Zellen. Gameten mit oder ohne Membran, mit oder ohne Geschlechtsunterschied. Palmellastadien kommen vor.

Ch. reticulata (Gorosch.) Wille. Taf. II Fig. 4.

Zellmembran oval eiförmig, an den Seiten dünn, hinten etwas verdickt, vorn mit einer breiten, an der Spitze abgestumpften Hautwarze, 14–36, meist 22 μ lang. Vakuolen vorhanden. Chromatophor eine wandständige, durchlöcherichte Platte, nur $\frac{2}{3}$ des Zelleninhalts einnehmend. Vermehrung durch Längsteilung. Gameten eiförmig, mit Membran.

Stehende Gewässer.

Ch. globulosa (Perty) Gobi.

Zellmembran kugelig oder schwach ellipsoidisch, überall dünn, ohne Hautwarze, 9–22, meist 14 μ lang, 5 μ breit. Vakuolen fehlen. Chromatophor becherförmig, bis nahe zur Geisselbasis reichend. Schweiz.

Gattung *Hämatococcus* Ag.

Zellen einzeln, freischwimmend, oval oder eiförmig. Zellwand aussen glatt, überall absteheend, vorn mit zwei dünnen Röhren versehen, durch welche die

Geisseln vorragen. Protoplast mit zahlreichen dünnen Pseudopodien. Augenfleck vorhanden oder fehlend. Chromatophor becherförmig, mit zwei bis mehreren Pyrenoiden. Vermehrung durch Querteilung. Gameten nackt, ohne Geschlechtsunterschied. Palmellastadium kann vorkommen.

H. pluvialis Flotow. — *Chlamydococcus pluvialis* A. Br. — *Sphaerella pluvialis* Wittr. Taf. II Fig. 5.

Zellwand oval oder eiförmig, überall weit vom Zellkörper absteheend, 8–48 μ lang. Geisselröhren aus der Zellwand hervortretend. Vom eiförmigen Zellkörper gehen nach der Zellwand hin einfache oder an der Spitze zweiteilige Pseudopodien aus. Kontraktile Vakuolen und Augenfleck fehlen. Chromatophor becherförmig, mit 4–8, oft undeutlichen Pyrenoiden, oft reichlich Hämatochrom enthaltend. Palmellastadium vorhanden, tiefrot.

Weit verbreitet, aber nicht immer auftretend, in manchen Jahren plötzlich massenhaft in Regenlachen usw. auftretend.

Gattung *Chlorogonium* Ehrenb.

Zellen spindelförmig, mit zwei Geisseln an dem weit ausgezogenen Vorderende, mit sehr dünner und dicht anliegender Hülle und undeutlichem, vielleicht aus mehreren Körnchen zusammengesetztem Chloroplasten. Pyrenoide vorhanden, zwei oder mehr. Vakuolen zahlreich, über die ganze Zelle verteilt.

Ch. euchlorum Ehrenb. Taf. II Fig. 6.

Zellen 30–50 μ lang, 6–12 μ breit.

In Wasseransammlungen verbreitet, doch nicht überall.

Familie *Phacotaceae*.

Zellen einzeln, von dicker, derber, meist spröder und absteheender Hülle umgeben, die beim Freiwerden der Tochterzellen in zwei Schalen aufklappt oder zersprengt wird. Zellteilung ähnlich wie bei *Chlamydomonas*, ebenso der Bau der Zelle.

Übersicht der Gattungen:

- I. Hülle der Zellen in Vorderansicht geflügelt *Pteromonas*.
- II. Hülle nicht geflügelt *Phacotus*.

Gattung *Pteromonas* Seligo.

Zellen einzeln, kugelig oder oval, mit zwei Geisseln an dem etwas langgestreckten Vorderende. Hülle dick, fest anliegend, von vorn gesehen oft fast herzförmig, seitlich in kreisförmige, flache Flügel verbreitert; Protoplasmakörper eiförmig; Chromatophor becherförmig, mit ein oder mehreren Pyrenoiden. Augenfleck und zwei kontraktile Vakuolen am Vorderende vorhanden. Teilung in zwei bis vier Tochterzellen, die durch Aufbrechen der schalenartigen Hülle der Mutterzelle längs ihrer Naht frei werden. Gameten oval von zweierlei Art.

Pt. angulosa (Stein) Dang. — *Phacotus angulosus* Stein. — *Pteromonas alata* Seligo. Taf. II Fig. 7.

Zellen mit breiten, deutlichen Flügeln, in Vorderansicht fast kreisförmig, mit unregelmässigen, weitmaschigen Zeichnungen, 13–26 μ lang, 9–23 μ breit.

Stehende Gewässer verbreitet.

Gattung *Phacotus* Perty.

Zellen mit linsenförmiger, aus zwei Klappen bestehender und in der Aequatorialzone dicht aneinanderliegender, aber nicht verwachsener Hülle, die verkalkt ist und an der Oberfläche eine Skulptur besitzt. Sporangien mit 2–8, meist vier Sporen, die zunächst in einer Schleimhülle eingeschlossen bleiben, bis sie eine eigene Membran erhalten haben.

Ph. lenticularis (Ehrbg.) Stein — *Cryptomonas lenticularis* Ehrbg. — *Phacotus viridis* Perty. Taf. II Fig. 8.

Hülle weit, an der Oberfläche körnig-schuppig, bis 25 μ lang und fast ebenso breit.

Stehende Gewässer, Ausstiche.

Familie Volvocaceae.

Zellen in bestimmt geformten Kolonien, während der vegetativen Entwicklung frei beweglich, meist durch Verschmelzung ihrer Gallerthüllen zu Familien vereinigt. Zellen im Bau denen der Chlamydomonaden ähnlich, mit glockenförmigem, pyrenoidhaltigem Chromatophor, kontraktile Vakuolen, rotem Augenfleck und 2 Geisseln am Vorderende, aber mit weicher, gallertartiger

Hülle. Vermehrung durch Zellteilung, Fortpflanzung ungeschlechtlich und geschlechtlich, oogam oder isogam, bei den einzelnen Gattungen aber sehr verschieden.

Uebersicht über die Gattungen:

I. Zellen in gemeinsamer Gallerthülle

A. Zellen tafelförmig angeordnet

Gonium.

B. Zellen in kugeligen oder ovalen Familien

1. Zellen dicht gedrängt, sich berührend, herz-keilförmig

Pandorina.

2. Zellen durch Zwischenräume getrennt

α . Zellen sehr zahlreich, 200 bis 20 000, in der Peripherie einer Gallerthohlkugel liegend

Volvox.

β . Familien nur aus höchstens 32 Zellen bestehend

$\alpha\alpha$. Zellen im Innern einer weiten Hülle zu 1–8, oval mit mehreren Plasmavorsprüngen

Stephanosphaera.

$\beta\beta$. Zellen peripher gelagert, ohne Plasmavorsprünge

Eudorina.

II. Zellen nicht in gemeinsamer Hülle, zu traubigen Kolonien vereinigt

Spondylomorom.

Gattung *Spondylomorom* Ehrenberg.

Kolonien aus 16 gleichgrossen, lose miteinander verbundenen Zellen in 4 vierzähligen, alternierenden Kränzen bestehend. Zellen umgekehrt eiförmig, von einer dicht anliegenden, nur am Hinterende in eine Spitze ausgezogenen Hülle umgeben, am Vorderende mit 4 Geisseln.

Sp. quaternarium Ehrbg. Taf. II Fig. 9.

Kolonien traubenförmig. Zellen durchschnittlich 26 μ lang, 12 μ breit.

Zwischen andern Algen in stehenden Gewässern zerstreut.

Gattung *Gonium* Müller.

Zellen gleichartig, zu 4, 8 oder 16 in tafelförmigen, von einer Gallerthülle umgebenen Kolonien angeordnet. Zellen

nicht durch Plasmafortsätze miteinander verbunden. Zellen mit 2 Geisseln. Vermehrung durch Teilung der Zellen in je 4, 8 oder 16 Tochterzellen und Zerfall der Kolonien in ebensoviele Tochterkolonien. Geschlechtliche Fortpflanzung unbekannt.

G. sociale Warming. — G. Tetras A. Br. Taf. 2 Fig. 10.

Familien stets vierzellig. Zellen so angeordnet, dass ein fast quadratischer Zwischenraum zwischen ihnen frei bleibt, 8—12 μ breit. Familien 20—48 μ breit.

In stehenden und langsam fließenden Gewässern, selten.

G. pectorale Müller. Taf. II Fig. 11.

Familien normal 16zellig, doch auch 8- und selbst 4zellig. Im letzteren Falle ist aber kein quadratischer Zwischenraum zwischen den 4 Zellen vorhanden, sondern es berühren sich zwei gegenüberliegende Zellen mit ihren Gallerthüllen so, dass zwei dreieckige Zwischenräume entstehen. Zellen 6—15 μ dick, Familien 20—90 μ breit.

Verbreitet in Teichen, Gräben, Wasserlachen, Ausstichen usw.

Gattung Stephanosphaera Cohn.

Kolonien mit grosser, absteher, kugelig oder ovaler Hülle, in welcher 1—8 Zellen kreisförmig angeordnet sind. Zellen oval mit mehreren Plasmavorsprüngen, aber unter sich frei, nur an die Hülle befestigt, mit zwei, die Hülle durchbrechenden Geisseln am Vorderende, rotem Augenfleck und meist 2 Pyrenoiden im grossen Chromatophor. Vermehrung durch Teilung der Zellen in 2—8 Tochterzellen, die durch Auflösung der Hülle der Mutterkolonie frei werden, indem die Membran der Mutterzelle nun zur gemeinsamen Hülle der neuen Kolonie wird. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Isogameten, d. h. durch gleichgestaltete Geschlechtszellen von spindelförmiger Gestalt, die zu 4—32 aus einer Zelle entstehen, innerhalb der Hülle der Mutterkolonie umherschwärmen und auch hier kopulieren.

St. pluvialis Cohn. Taf. II Fig. 12.

Zellen 7—12,5 μ dick, Familien 30—60 μ breit. Einzige Art.

In Regenwasseransammlungen ausgehöhlter Sandsteine im Gebirge, selten.

Gattung Pandorina Bory.

Kolonien aus meist 16, selten 32 Zellen bestehend, die eng aneinander liegen und vom Mittelpunkt der Kolonie keilförmig gegen die weit abstehende Gallert-hülle ausstrahlen. Zellen herz-keilförmig, am breiteren Vorderende mit rotem Augenfleck und zwei Geisseln: Chromatophor mit Pyrenoid. Vermehrung durch Teilung jeder Zelle in meist 16 Tochterzellen und darauf Zerfall der Mutterkolonie in 16 Tochterkolonien. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Kopulation von Isogameten, die zu 16—32 nahezu gleichzeitig meist in allen Zellen entstehen und gleich oder ungleich gross sind.

P. Morum Bory. Taf. II Fig. 13. *Raffinose*
Familien meist etwas oval, meist *Winf*
16zellig, bis 220 μ dick. Zellen 9,5—15 μ *17. 12. 13*
breit. *ganz*

In Teichen, Ausstichen, Regnlachen, verbreitet, oft massenhaft.

Gattung Eudorina Ehrenberg.

Kolonien mit grosser, kugelig oder ovaler, weit absteher Hülle, aus meist 32 Zellen bestehend, die in weiten, regelmässigen Abständen angeordnet sind. Zellen kugelig bis oval, mit zwei Geisseln, rotem Augenfleck, glockenförmigem Chromatophor und Pyrenoid. Vegetative Vermehrung durch Teilung einer bis sämtlicher Zellen einer Familie in 16—32 Tochterzellen, die neue Familien bilden und aus dem Verbande ausscheiden. Bei der oogamen geschlechtlichen Fortpflanzung teilen sich gewöhnlich die 4 obersten Zellen einer Kolonie in je 64 Spermatozoiden, während die übrigen 28 Zellen zu Eizellen (Oosphären) werden; die letzteren werden nach der Befruchtung durch die Spermatozoiden zu kugeligen, glatten Oosporen mit rotem Inhalt. Mitunter sind auch einzelne Kolonien ganz männlich, andere ganz weiblich.

E. elegans Ehrbg. Taf. 2 Fig. 14. *Communis*
17. 12. 14

Familien meist 32-, selten 16zellig, eiförmig-rundlich, 46—200 μ dick. Zellen 18—24 μ dick, in 5 parallelen Kreisen, von denen der oberste und unterste je vier, die übrigen je acht Zellen enthalten.

Stehende Gewässer, Ausstiche, Gräben usw. verbreitet.

Gattung *Volvox* (L.) Ehrenberg.

Kolonien aus zahlreichen, bis zu 2000 und mehr Zellen bestehend, kugelig, eine hohle Gallertkugel darstellend, in deren Wand die relativ kleinen Zellen mit ihren zwei Geisseln nach aussen eingelagert sind. Die einzelnen Zellen stehen durch Plasmafäden untereinander in Verbindung, haben roten Augenfleck, glockenförmiges Chromatophor und zwei pulsierende Vakuolen. Ungeschlechtliche Vermehrung durch Parthenogonidien, die zu 1—9, meist zu 8 in jeder Kolonie in der Weise entstehen, dass sich einzelne vegetative Zellen vergrössern, wiederholt teilen und mit zunehmender Grösse in das Innere gedrängt werden, wo sie sich zu neuen Kolonien entwickeln. Sie wachsen im Hohlraum der Mutterkolonie ziemlich weit heran, schwärmen darin umher und bilden, ehe sie die Kugel durch eine polare Öffnung verlassen, oft schon wieder neue Parthenogonidien. Die geschlechtliche Fortpflanzung ist oogam; aus einem Teil der vegetativen Zellen bilden sich den Parthenogonidien ähnliche aber ungeteilte und meist dunkler gefärbte Oosphären, die ebenfalls während ihres Heranwachsens in das Innere der Kugel gedrängt werden. Die männlichen Geschlechtszellen, Spermatozoiden, sind lang keulenförmig, gelblich, mit lang ausgezogenem Vorderende, rotem Augenfleck und zwei Geisseln; sie entstehen ebenfalls aus vegetativen Zellen, indem sich diese in tafelförmige Spermatozoidbündel von 6—256 Zellen teilen. Die Einzelheiten bei der Befruchtung sind überaus mannigfaltig und lassen sich nicht in kurzem Umriss beschreiben. Aus der befruchteten Oospäre geht die kugelige Oospore hervor, die einen rot gefärbten Inhalt besitzt und eine Ruheperiode durchmacht.

V. *Globator* Ehrbg. — Taf. II Fig. 15.

Zellen eckig, von oben gesehen mit sechsstrahligem Protoplasten, dessen Strahlen mit den Nachbarzellen durch Fortsätze verbunden sind.

Verbreitet in stehenden Gewässern, doch weniger häufig, als die folgende Art.

V. *aureus* Ehrbg. — V. *minor* Stein. Taf. II Fig. 16, 17.

Zellen rundlich-oval, mit rundlichem, nicht strahligem Protoplasten, der mit demjenigen der Nachbarzellen durch feine, nur bei starker Vergrösserung sichtbare Plasmafäden in Verbindung steht.

Stehende Gewässer, Ausstiche, Gräben, Tümpel usw. fast überall. Die Kolonien sind mit blossem Auge gut erkennbar und können bis Stecknadelkopfgrosse erreichen: ihre rollende Bewegung im Wasser lässt sie sofort als *Volvox* erkennen.

Familie *Tetrasporaceae*.

Vegetative Zellen unbeweglich mit wandständigem, glockenförmigem Chromatophor, gewöhnlich durch Gallerthüllen in Familien von bestimmter Form zusammengehalten, oft mit Pseudocilien, d. h. geisselähnlichen, aber unbeweglichen Fäden. Vermehrung durch Teilung der Zellen, ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Schwärmer, geschlechtliche, wo beobachtet, durch Isogameten

Uebersicht der Gattungen:

- A. Zellen einzeln oder mit den Enden zusammenhängend *Dactylococcus*.
- B. Zellen in Gallertschläuchen oder Gallertmassen eingebettet
 - I. Zellen im Innern dünner Gallert-röhren
 1. Zellen zu vielen im Innern langer Gallertschläuche
Palmodactylon.
 2. Zellen einzeln oder zu wenigen am Ende oft verzweigter Gallert-röhren
Mischococcus.
 - II. Zellen in formlosen oder in kugeli-gen, traubigen, sackförmigen oder weit ausgebreiteten Lagern
 1. Lager formlos, weit ausgebreitet, schleimig
Palmella.
 2. Lager bestimmt geformt
 - a) Lager breit röhrenförmig, sackartig oder flach ausgebreitet schwimmend
Tetraspora.
 - b) Lager traubig oder rundlich
 - α. Zellen in traubigen Massen
Botryococcus.

β. Zellen in rundlichen bis birnförmigen Lagern

αα. Zellen durch stielartige Gallertstränge miteinander verbunden

Dictyosphaerium.

ββ. Zellen nicht durch Gallertstränge verbunden

Zellfamilien kugelig

Gloeococcus.

Zellfamilien birnförmig

Apiocystis.

Gattung *Dactylococcus* Naegeli.

Zellen einzeln oder zu mehreren an den Enden zusammenhängend, oval bis spindelförmig, mit wandständigem, gewöhnlich ein Pyrenoid umschliessendem Chromatophor und sehr dünner Membran. Teilung durch schräge Zellwände in 2–8 Tochterzellen, die sich nach und nach voneinander lösen und in Schwärmzustand übergehen. Geschlechtliche Fortpflanzung unbekannt, dagegen kommen Ruhezustände (Akineten) von goldgelber Farbe vor, die überwintern und bei der Keimung sich in 2–4 Zellen teilen.

D. infusum Naeg. Taf. III Fig. 1.

Zellen spindelförmig, 3–6 μ dick, 6 bis 18 μ lang, an beiden Enden abgerundet. Schwärmzellen 4–5 mal so lang als dick, beidseitig stumpf oder spitz.

In stehenden Gewässern zwischen andern Algen.

D. caudatus (Reinsch) Hansg.

Zellen ellipsoidisch, eiförmig oder fast birnförmig, 4–8 μ breit, 1½–3 mal so lang, am Grunde mit farblosem Stielchen von höchstens ⅔ Zelllänge, am andern Ende abgerundet.

An überrieselten Felsen, Mauern, Holzwerk, auf feuchter Erde, am Rande von Teichen.

Gattung *Palmella* (Lyngb.) Chod. emend.

Lager formlos, schleimig oder gallertartig, mitunter von beträchtlichen Dimensionen. Zellen kugelig mit einem glockenförmigen, ein Pyrenoid einschliessenden Chromatophor. Teilungen nach drei Richtungen des Raumes, wobei die dicken, schleimigen, farblosen Membranen der Mutterzelle sich in gallertartige oder

schleimige Massen auflösen. Fortpflanzung ungeschlechtlich durch Schwärmzellen (Zoosporen), geschlechtlich durch Isogameten.

P. miniata Leib. Taf. III Fig. 2.

Lager gehirnförmig, warzig und oft mit Sand und mineralischen Bestandteilen gemischt, rotorange, ziegelrot, blutrot oder gelblich. Zellen 3–5 μ dick, orange oder rot, einzeln, zu 2, 4 oder 8 einander genähert, mit farbloser, gallertiger, oft konzentrisch gestreifter Hülle.

An feuchten Orten, auf feuchter Erde usw.

Die andern, ziemlich zahlreich beschriebenen Arten dieser Gattung sind ganz unsicher und wahrscheinlich nur Wuchsformen oder Jugendzustände anderer Algen.

Gattung *Tetraspora* Link.

Zellen zu 2 oder 4 einander genähert, in einer einschichtigen, anfangs röhren- oder blasenförmigen Gallertmasseliegend, die sich später von dem Substrat löst, aufreißt und oft vollständig ausgebreitete Gallerthäute von meist blassgrüner Farbe bildet. Zellen mit je 2–4 sehr schwer sichtbar zu machenden Pseudocilien. Teilung nach zwei Richtungen des Raumes. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch zweigeißelige Schwärmzellen, die direkt aus den vegetativen Zellen hervorgehen und aus der Gallertmasse ausschwärmen. Sie setzen sich nach einer Periode des Schwärmens fest und bilden durch wiederholte Teilungen neue, anfangs hohlkugelige Kolonien, oder sie können eine Ruheperiode durchmachen, wobei sich ihr Inhalt rot färbt. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Isogameten.

Uebersicht der Arten:

- A. Thallus röhren- oder sackförmig
 I. Lager intensiv grün *T. bullosa*.
 II. Lager gelbgrün *T. lubrica*.
 III. Lager schmutzig grün *T. cylindrica*.
- B. Thallus später flach ausgebreitet, freischwimmend
 I. Lager sehr schleimig, bleich grünlich *T. gelatinosa*.
 II. Lager schlüpfrig, fester, dunkelgrün *T. ulvacea*.

T. bullosa Ag. Taf. III Fig. 3.

Lager schlüpfrig, sattgrün, anfangs festgewachsen, sackartig geschlossen, buchtig und blasig aufgetrieben, zoll- bis spannenlang, später sich öffnend, ausgebreitet und zerschlitzt. Zellen kugelig, zuweilen etwas eckig, dicht gelagert, meist 8–12 μ dick.

In Teichen und Gräben.

T. lubrica Ag.

Lager anfangs festgewachsen, vom Boden aufsteigend, röhrig zerschlitzt, später frei schwimmend, wellig uneben, sehr schlüpfrig, gelbgrün, zoll- bis spannenlang. Zellen meist rundlich, 7–11 μ dick.

Verbreitet, in Gräben und Teichen.

T. cylindrica Ag. Taf. III Fig. 4,5.

Lager festgewachsen, spannenlang, 2–10 mm dick, nicht hohl, zylindrisch, einfach, an der Spitze keulig verdickt, am Grunde in einen Gallertstiel endigend, ziemlich konsistent, schmutzig grün. Zellen eiförmig-kugelig, 2–17 μ dick, oft in demselben Lager sehr ungleich gross, mit ziemlich dicker, farbloser Membran.

In stehenden und ziemlich langsam fließenden Gewässern, zerstreut.

T. gelatinosa Desv.

Lager unregelmässig ausgebreitet und zerschlitzt, sehr schleimig, anfangs festgewachsen, später frei schwimmend, bleich grünlich. Zellen kugelig, 3–14 μ dick, oft in demselben Lager sehr verschieden gross, ziemlich dicht gelagert.

In Gräben und Teichen verbreitet und nicht selten.

T. ulvacea Kg.

Lager hautartig, schlüpfrig, grün bis fast schmutzig grün, anfangs röhrig und festgewachsen, eiförmig-lanzettlich, später weit ausgebreitet, frei schwimmend, zerschlitzt, ulvenartig. Zellen kugelig oder etwas länglich, ziemlich dicht.

Zerstreut, in Gräben.

Gattung Botryococcus Kg.

Zellen ei-keilförmig, an den Enden nicht eingebuchtet, von Schleimmassen umgeben und zu traubenförmigen Haufen vereinigt, die frei im Wasser schwimmen oder polsterförmig auf feuchter Erde

ausgebreitet sein können. Die Zellen eines Haufens strahlen vom Zentrum nach der Peripherie zu aus und können durch verhärtete bräunliche Gallertwände getrennt sein, die nach dem Ausschwärmen der Zellen oft als bienenwabenartige Masse zurückbleiben. Chromatophor mantelförmig, ohne Pyrenoid, aber mit Tröpfchen eines roten Oeles. Teilung in zwei oder drei Richtungen des Raumes.

B. Braunii Kg. Taf. III Fig. 6.

Zellen in 24–75 μ dicken, unregelmässigen, gelappten oder traubenförmigen Familien von olivgrüner bis gelbroter oder braunroter, im Alter oft blasser Farbe, eiförmig oder unregelmässig, etwa 6 μ dick, 6–13 μ lang.

In stehenden Gewässern verbreitet, meist festsitzend, selten eine grünliche Wasserblüte bildend.

Gattung Dictyosphaerium Naeg.

Zellen rund oder mehr oder weniger oval nierenförmig, mit dünner gallertartiger Membran und chlorophyllgrünem, wandständigem, glockenförmigem, ein grosses Pyrenoid enthaltendem Chromatophor. Zellteilung meist in 4, seltener in 2 Tochterzellen, wobei die Membran der Mutterzelle 4 oder 2 Lappen bildet, an deren Spitze die Tochterzellen bleiben. Durch wiederholte Teilung entstehen annähernd kugelige Kolonien, in denen die Reste der Mutterzellmembranen als deutliche Gallertstränge die einzelnen, von einer dicken Gallerthülle umgebenen Zellen verbinden. Schwärmzellen zweigeisselig.

D. Ehrenbergianum Naeg. Taf. III Fig. 7.

Familien kugelig oder oval, frei schwimmend. Zellen oval bis ellipsoidisch 6–10 μ lang, 4–7 μ dick, mit dünner Membran und zweilappigem Chromatophor.

In stehenden Gewässern verbreitet, doch nicht immer zu finden, in seltenen Fällen eine Wasserblüte bildend.

D. pulchellum Wood.

Von der vorigen Art durch vollkommen kugelige, 5–9 μ dicke Zellen mit mantelförmigem, zweilappigem Chromatophor unterschieden.

In stehenden Gewässern.

D. reniforme Bulnh.

Zellen nieren- oder fast herzförmig, 10–20 μ lang, 7–10 μ breit, fast bündelförmig vereinigt, in 40–70 μ dicken Familien.

In Torfwässern.

Gattung Gloeococcus A. Br.

Zellen eiförmig, grün, mit farblosem Vorderende, in kugeligen, frei schwimmenden, von einer sehr durchsichtigen Gallerte umgebenen Kolonien zu wenigen bis vielen meist peripher gelagert. Vermehrung durch vegetative Teilung der Zellen, wobei schliesslich ganz unregelmässige Lager entstehen können. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch zweigeisselige grössere und kleinere Schwärmer, vielleicht kopulieren die kleineren.

Gl. mucosus A. Br. Taf. III Fig. 8.

Zellen etwa 8–16 μ lang in 50–120 μ langen Kolonien, die sich im Frühjahr in kleinen Tümpeln, Weihern und Aüstichen bilden und nach und nach bis zu Apfelgrösse heranwachsen können, dann zerreißen und zerfallen und schliesslich in unregelmässigen Stücken an der Wasseroberfläche herumschwimmen.

In stehenden Gewässern.

Gattung Apicystis Naeg.

Zellen kugelig, einzeln oder zu mehreren bis vielen in der Nähe der Oberfläche einer birnförmigen Gallertblase unregelmässig oder wie die Ecken eines Tetraeders gelagert; die Kolonie sitzt mit einem kurzen, dicken Gallertstiel an andern Algen fest. Zellen mit zwei langen, doch schwer erkennbaren Pseudocilien und wandständigem, ein Pyrenoid umschliessendem Chromatophor. Teilung abwechselnd nach allen Richtungen des Raumes; auch gehen die vegetativen Zellen oft direkt in Schwärmzustand über und verlassen die Kolonie, um sich irgend wo festzusetzen und zu neuen Kolonien heranzuwachsen. Teilung der vegetativen Zellen in meist 8 Schwärmer findet statt, doch ist eine Kopulation noch nicht beobachtet worden.

A. Brauniana Naeg. Taf. III Fig. 9.

Zellen kugelig, 6–8 μ dick, zu 2–32, selbst bis zu 300 und mehr in 20–100 μ

breiten und fast doppelt so langen, blasenförmigen Kolonien, mit sehr dünner Membran.

An verschiedenen Fadenalgen und andern Wasserpflanzen in stehenden Gewässern.

Gattung Palmodactylon Naeg.

Zellen kugelig, in dünne, zylindrische, einfache oder verzweigte, zuweilen strahlenförmig zusammenhängende, freischwimmende Gallertblasen eingelagert, mit wahrscheinlich mehreren, wandständigen Chlorophyllplatten, ohne deutliche Pyrenoide. Zellteilungen anfangs nach einer, später nach allen drei Richtungen des Raumes. Schwärmzellen direkt zu neuen Kolonien sich entwickelnd. Kopulation von Gameten nicht beobachtet.

P. varium Naeg. Taf. 3 Fig. 10.

Zellen meist 5–7 μ dick, selten dicker oder dünner, in Schläuchen, die zu vielen strahlenförmig zu Kolonien zusammen-treten.

Zerstreut und nicht häufig in stehenden Gewässern, an andern Algen.

P. subramosum Naeg.

Familie aus einem spärlich verzweigten, bis 45 μ dicken, zahlreiche 8–12 μ dicke Zellen enthaltendem Schlauche bestehend.

In Gräben, Torfwässern.

P. simplex Naeg.

Familien einfach, unverzweigt, faden- oder sackförmig, bis 75 μ dick, mit zahlreichen, nur anfangs einreihig gelagerten, später regellos zerstreuten, 5,5–9 μ dicken Zellen.

In Gräben, Torfwässern, seltener.

Gattung Mischococcus Naeg.

Zellen kugelig, zu 2 oder 4 an den Enden von dünnen, meist dichotom verzweigten, festgewachsenen, hohlen Stielen, die an den Verzweigungsstellen zuweilen angeschwollen und durch Scheidewände gegeneinander abgegrenzt sind. Chromatophoren 2–4, ohne Pyrenoid, mit Oeltröpfchen. Die vegetativen Zellen schwärmen manchmal direkt aus und werden durch Zellteilung zu Anfangsgliedern neuer Kolonien: auch Kopula-

tion von Schwärmern ist beobachtet worden.

M. confervicola Naeg. Taf. III Fig. 11.

Zellen kugelig, glatt, 4,5—9 μ dick, lebhaft grün, sehr feinkörnig.

In stehenden Gewässern, an anderen Algen festsitzend.

Familie Scenedesmaceae.

Vegetative Zellen stets unbeweglich, einkernig, einzeln oder in verschiedener Weise zu formlosen oder bestimmt geformten Verbänden vereinigt. Schwärmerbildung fehlt. Vermehrung durch vegetative Teilung, die bei den einzelnen Gattungen in verschiedener Weise verläuft, teils indem sich die Membran der Mutterzelle mit teilt, teils indem sich der Zellinhalt allein teilt und sich die Teilungsprodukte innerhalb der ungeteilten Mutterzellmembran mit neuen Membranen umgeben (Autosporenbildung). Beide Formen können auch bei ein und derselben Gattung vorkommen.

Die Zahl der hierhergehörenden Gattungen ist ausserordentlich gross; viele von ihnen enthalten nur wenige Arten und sind nur selten gefunden. Indessen ist gerade dieser Gruppe in früherer Zeit nicht besondere Aufmerksamkeit geschenkt worden, weshalb zu erwarten steht, dass noch viele und interessante Funde aus dieser Familie zu machen sind. Deshalb sind auch die selteneren Gattungen und Arten hier aufgeführt oder wenigstens erwähnt.

Uebersicht der Gattungen:

A. Zellen einzeln oder in Kolonien, deren mittlere Zellen nicht halbmondförmig gekrümmt sind

AA. Zellen ohne oder mit nur ganz kurzen Stacheln

I. Zellen einzeln oder doch nur durch die gallertige Mutterzellmembran nach der Teilung noch zusammengehalten

a) Zellen rund oder eiförmig

1. Chromatophor einfach

α . Zellen mit dünner, glatter Membran *Chlorella*.

β . Zellen mit dicker, stachliger oder mit Leisten besetzter Membran *Trochiscia*.

2. Chromatophor aus mehreren Plättchen oder Körnchen bestehend

α . Zellen oval, oft zu 2 bis 8 von der Mutterzellmembran umgeben *Oocystis*.

β . Zellen kugelig, stets einzeln *Eremosphaera*.

b) Zellen länglich, nadelförmig oder polyedrisch

1. Zellen drei- bis vieleckig *Polyedrium*.

2. Zellen länglich oder nadelförmig

α . Zellen lang nadelförmig *Rhaphidium*.

β . Zellen länglich bis kurz zylindrisch *Stichococcus*.

II. Zellen in bestimmt geformten Familien oder durch formlose Gallertmassen in unregelmässigen Verbänden zusammengehalten

a) Gallertmassen strukturlos, Verbände von unbestimmter Form

1. Chromatophor mit Pyrenoid *Gloeocystis*.

2. Chromatoph. ohne Pyrenoide α . Chromatophor nur den Zellrücken bedeckend *Coccomyxa*.

β . Chromatophor hohlkugelig mit einseitigem Ausschnitt *Schizochlamys*.

b) Familien von bestimmter Form

1. Zellen des Verbandes meist in einer Linie liegend

α . Zellen in einer Reihe, von starker Gallerthülle umgeben

$\alpha\alpha$. Zellen zu 1—4 mit geschichteten Gallerthüllen *Dactylothece*.

$\beta\beta$. Zellen zahlreich, in weiten ungeschichteten Gallertrohren *Geminella*.

β . Zellen nicht einreihig oder dann doch ohne Gallerthülle

$\alpha\alpha$. Zellen ohne Gallerthülle, 1—2 reihig, mit d. Längs-

- seiten eng aneinanderliegend *Scenedesmus*.
- $\beta\beta$. Zellen mit oft schwacher Gallerthülle
1. Zellen in netzförmigen Verbänden
Palmodictyon.
 2. Zellen nicht in netzförmigen Verbänden
 - α' . Zellen kugelig
Westella.
 - β' . Zellen nicht kugelig, tafelförm. angeordnet
Crucigenia.
2. Zellen des Verbandes in verschiedenen Ebenen liegend
- α . Zellen mit sehr deutlichen Gallerthüllen oder in Gallertmassen eingebettet
 - $\alpha\alpha$. Gallerthüllen der Zellen fast pseudoparenchymatisch aneinandergepresst
Botrydina.
 - $\beta\beta$. Gallerthüllen nicht pseudoparenchymatisch
 1. Zellen im Innern der Gallerthülle liegend
 - α' . Zellen rund
Radiococcus.
 - β' . Zellen ellipsoidisch
Oocystella.
 2. Zellen in der Peripherie der Gallertkugelliegend
 - α' . Familien gelappt
Dictyosphaeriopsis.
 - β' . Familie kugelig
Botryodictyon.
 - β . Zellen ohne besonders merkliche Gallertbildung
 - $\alpha\alpha$. Zellen lang kegelig
Actinastrum.
 - $\beta\beta$. Zellen rund, herz-keilförmig oder polygonal
 1. Zellen in der Mitte der Kolonie miteinander verwachsen
Sorastrum.
 2. Zellen nicht in der Mitte verwachsen
 - α' . Zellen dicht aneinanderliegend in hohlkugeligen Verbänden
Coelastrum.
- β' . Zellen durch Gallertstielchen zusammengehalten
Dimorphococcus.
- BB. Zellen einzeln oder in Familien, mit Borsten oder Stacheln, die länger sind als die Zelle
- I. Chromatophor mit Pyrenoiden
 - a) Zellen spindelförmig
Schroederia.
 - b) Zellen rund oder oval
 - α . Chromatophor mit mehreren wandständigen Chlorophyllkörnern
Acanthosphaera.
 - β . Chromatophor einzeln
 - $\alpha\alpha$. Zellen in Familien ohne gemeinsame Hülle
Richteriella.
 - $\beta\beta$. Zellen einzeln oder zu 2 bis 8 in gemeinsamer Hülle
Chodatella.
 - II. Chromatophor ohne Pyrenoide
 - a) Mehrere Chromatophore in der Zelle
Centritractus.
 - b) nur ein oder zwei Chromatophore in der Zelle
Bohlinia.
- B. Zellen in Kolonien, sämtlich halbmondförmig oder sichelförmig gekrümmt
- I. Chromatophor ohne Pyrenoide
 - a) Kolonien viereckig, in der Mitte durchbrochen
Crucigeniella.
 - b) Kolonien in der Mitte nicht durchbrochen
Selenastrum.
 - II. Chromatophor mit Pyrenoiden
 - a) Zellen zu 2—16 von der bleibenden Mutterzellmembran umschlossen
Nephrocytium.
 - b) Zellen nicht von einer bleibenden Hülle umschlossen
 1. Zellen regellos in Schleim eingelagert
 - α . Lager mit blossen Auge sichtbar
Selenoderma.
 - β . Lager mikroskopisch klein
Kirchneriella.
 2. Zellen in bestimmter Anordnung
 - α . Zellen mit Dornen
Lauterborniella.
 - β . Zellen ohne Dornen
Didymogenes.

Gattung *Chlorella* Beyerinck.

Zellen kugelig oder etwas ellipsoidisch, mit deutlicher, aber meist dünner Membran und mit wandständigem, meist glockenförmigem Chromatophor. Vermehrung durch Teilung des Zellinhaltes und Sprengung oder Auflösung der Mutterzellmembran. Fortpflanzung durch Schwärmer oder Gameten nicht beobachtet.

C. vulgaris Beyerinck. Taf. III Fig. 12.

Zellen rund, 5–10 μ dick, mit sehr dünner Membran und glockenförmigem Chromatophor, das ein nicht immer deutliches Pyrenoid umschliesst. Bei der Teilung zerfällt der Zellinhalt in 2–8 Tochterzellen, die sich noch innerhalb der Mutterzellmembran mit neuen Membranen umgeben und schliesslich durch Zerreißen der Mutterzellmembran frei werden.

Verbreitet im Süsswasser, auch in verschiedenen Infusorien (Paramaecium, Ophrydium), mit denen sie in Symbiose lebt.

C. miniata (Naeg.) Oltmanns. — *Pleurococcus miniatus* Naeg.

Zellen rund, einzeln oder zu 2 oder 4 verbunden, mit ziemlich dicker Membran und hohlkugeligem, an einer Seite mit einem Ausschnitt versehenem Chromatophor. Teilung in 2–4 Tochterzellen, die mitunter noch nach wiederholten Teilungen von der ursprünglichen Mutterzellmembran umschlossen bleiben, so dass kleine Familien von 16, 32 oder 64 Zellen entstehen können. Zellen 3–15 μ dick, bei Trockenheit orange-gelb bis rot, bei Zunahme der Feuchtigkeit wieder grün werdend.

Verbreitet an feuchten Gewächshausmauern und Blumentöpfen.

Gattung *Trochiscia* Kg.

Zellen kugelig oder fast kugelig; Inhalt chlorophyllgrün, Membran ziemlich dick, mit Stacheln oder Leisten besetzt. Vermehrung durch sukzedane Teilung des Inhaltes, die Tochterzellen werden durch Zerfliessen der Mutterzellmembran frei. Bei genauerer Kenntnis der hierhergerechneten Formen steht zu erwarten, dass sich viele oder selbst alle nur

als Entwicklungsstadien anderer Algen erweisen werden.

A. Zellen mit Warzen oder Stacheln, ohne maschig-netzige Membranstruktur.

a) Zellen über 30 μ dick,

1. Zellen regelmässig kugelig.

Tr. Hystrix (Reinsch) Hansg. — *Acanthococcus Hystrix* Reinsch. Taf. III Fig. 13.

Zellen einzeln, regelmässig kugelig, 43–46 μ dick, mit zarter Membran, die zahlreiche, zierliche, haarförmige, gleich grosse, 4–7 μ lange Dornen trägt.

Zerstreut in stehenden Gewässern.

2. Zellen kugelig-ellipsoidisch.

Tr. palustris Kg.

Zellen braun, kugelig-ellipsoidisch, mit verlängerten fast dornförmigen Papillen besetzt.

Zwischen andern Algen in Sümpfen.

b) Zellen bis 30 μ dick,

1. Zellinhalt meist orange-gelb.

Tr. hirta (Reinsch) Hansg. — *Acanthococcus hirtus* Lagerh.

Zellen kugelig, 3–10 μ dick; Inhalt oft orange-gelb oder mit zwei purpurroten Oeltröpfchen, Membran dick, rauh, mit fadenförmigen Auswüchsen.

Auf feuchter Erde, an feuchten Felsen, zerstreut.

2. Zellinhalt stets rein chlorophyllgrün.

Tr. aciculifera (Lagerh.) Hansg. — *Acanthococcus aciculiferus* Lagerh.

Zellen kugelig, fast kugelig bis eiförmig, von verschiedener Grösse, bis 30 μ dick; Inhalt rein chlorophyllgrün, Membran ziemlich dick, mit zahlreichen, stachelartigen, bis 5 μ langen, dünnen Auswüchsen besetzt.

B. Zellen mit maschig-netziger Struktur, ohne eigentliche Stacheln.

Tr. reticularis (Reinsch) Hansg. — *Acanthococcus reticularis* Reinsch. Taf. III F. 14.

Zellen einzeln oder zu 2–8 nebeneinander familienweise vereinigt, rundlich, verschieden gross, 15–28, selbst bis 37 μ dick. Zellhaut dick, mit netzartigen zu 24–36 mehreckigen Areolen verbundenen leistenartigen Auftreibungen.

In Sümpfen, stehenden Gewässern.

Gattung *Oocystis* Naeg.

Zellen oval, nicht gekrümmt, zuweilen stachelig, einzeln oder zu 2—8 in der erweiterten, ovalen, frei schwimmenden Membran der Mutterzelle, die nicht selten wieder in der Membran einer älteren Generation eingeschachtelt ist. Chromatophor meist aus mehreren wandständigen Plättchen ohne Pyrenoide bestehend.

O. Naegelii A. Br.

Zellen rundlich-eiförmig oder länglich, vor der Teilung 33—40 μ lang, etwa 15—21 μ dick, meist zu 2—8 in Familien vereinigt, mit ziemlich dicker nicht geschichteter Membran und wandständigem, ganzem oder schwach gelapptem Chromatophor.

Verbreitet in stehenden Gewässern.

E. solitaria Wittr. Taf. III Fig. 15.

Zellen oft einzeln, ellipsoidisch oder oval, mit ziemlich dicker, an beiden Polen verdickter Membran und mehr oder weniger zahlreichen, wandständigen Chlorophyllplättchen, 6—18 μ dick, 14 bis 25 μ lang.

In Teichen, Torfgräben, Ausstichen.

Gattung *Polyedrium* Naegeli.

Tetraedron Kg.

Zellen einzeln, seltener einige Zeit vereinigt bleibend, frei schwimmend, dreibis vieleckig. Chromatophor mit Pyrenoid. Vermehrung durch Teilung in 4—8 Tochterzellen, die durch Sprengung der Mutterzellmembran frei werden. — Viele der hierhergerechneten Arten sind vielleicht nur Entwicklungsstadien von Arten der Gattungen *Pediastrum* und *Coelastrum*, auch die Abgrenzung der einzelnen Arten gegeneinander ist ganz unsicher, man begegnet aber, besonders im Plankton, so häufig Vertretern dieser Gattung, dass wenigstens einige von ihnen hier beschrieben werden müssen.

A. Ecken nicht in Stacheln auslaufend.

1. Zellen dreieckig.

P. muticum A. Br.

Zellen etwas zusammengedrückt-dreieckig, mit leicht konkaven Seiten und abgestutzten, stachellosen Ecken, 12—30 μ breit. Zellmembran glatt.

In Sümpfen, Teichen, Ausstichen.

II. Zellen viereckig.

P. minimum A. Br. Tafel III Fig. 16.

Zellen in Scheitelansicht viereckig, an den Ecken abgerundet, an den Seiten tief ausgerandet, 6—10, selten bis 15 μ breit, 3—6 μ dick, in Seitenansicht ellipsoidisch, mit farbloser Zellmembran.

In stehenden Gewässern, zwischen andern Algen.

B. Ecken mit Stacheln.

I. Membran deutlich zweischichtig.

P. regulare (Kg.) Chod. Taf. III Fig. 17.

Zellen tetraedrisch, mit ungeteilten, abgerundeten, je einen, seltener zwei derbe Stacheln tragenden Enden, 14—34 μ und darüber breit, an den Seiten fast eben oder leicht eingedrückt, mit dicker, zweischichtiger Membran.

In stehenden Gewässern, ziemlich formenreich.

II. Membran nicht oder undeutlich geschichtet.

a) Ecken vorgezogen.

P. Schmidlei Schröd. Taf. III Fig. 18.

Zellen 3—5 eckig, tafelförmig oder polyedrisch, Ecken in je einen farblosen, allmählich verjüngten, einfachen Fortsatz auslaufend.

Im Plankton.

b) Ecken abgerundet.

1. Seiten leicht konkav.

P. trigonum Naeg. Taf. III Fig. 19.

Zellen 3—5 eckig, 6—40 μ dick, mit in derselben Ebene liegenden, abgerundeten, seltener mehrere Stacheln tragenden Ecken und leicht konkaven Seiten. In sehr verschiedenen Formen weit verbreitet.

Stehende Gewässer.

2. Seiten tief eingeschnitten.

P. caudatum (Corda) Lagerh. Taf. III Fig. 20.

Zellen fünfeckig, 13—23 μ dick, mit tiefem Einschnitt, an den Ecken abgerundet und mit meist ziemlich langen Stacheln versehen.

Gattung *Rhaphidium* Kg.

Zellen nadel- oder spindelförmig, gerade oder verschiedenartig gekrümmt,

an den Enden zugespitzt oder abgerundet, frei schwimmend, einzeln oder nur kurze Zeit nach der Teilung zu kreuzweise vereinigten Bündeln zusammenhaftend, mit meist pyrenoidfreiem, an einer Seite ausgeschnittenem Chromatophor, das zuweilen kleine Oeltröpfchen führt. Zellteilung meist nur nach einer Richtung des Raumes, wobei die Mutterzelle durch schräge Querwände in 2—32 Tochterzellen zerlegt wird, die vor ihrer Trennung Form und Grösse der Mutterzelle erhalten.

R. fasciculatum Kg. — R. aciculare A. Br. Taf. III Fig. 21.

Zellen einzeln oder zu 2, 14, 8, 16 oder 32 miteinander in Bündel vereinigt, lang spindelförmig, allmählich nach den sehr langen, oft fast fadenförmigen, sehr spitzen Enden verschmälert, oft in der Mitte etwas bauchig, gerade oder in verschiedener Weise gewunden, 1,5—5 μ breit, bis 100 μ lang, mit kaum erkennbarer Membran und grünem, plattenförmigem, wandständigem, am Rande leicht umgeschlagenen und oft mit rundlichem Einschnitt versehenem Chromatophor. In Bezug auf Gestalt und frühere oder spätere Trennung der Zellen herrscht grosse Mannigfaltigkeit und es sind deshalb auch zahlreiche Formen unterschieden worden.

Sehr verbreitet in stehenden und langsam fliessenden Gewässern, selbst in feuchten Untersätzen von Blumentöpfen mitunter in Masse.

R. Braunii Naeg.

Zellen dicker, 5—8 μ dick und 4—7 mal so lang, plumper, meist gerade, an den zugespitzten oder stumpflichen Enden nur auf kurze Strecke verschmälert, meist einzeln.

In stehenden Gewässern, häufig in Kulturen anderer Algen.

R. convolutum Rabenh.

Zellen 3—5 μ dick, 2—7 mal so lang, stark, oft halbmondförmig gekrümmt, an den Enden wenig verschmälert, spitzlich oder stumpf, einzeln oder zu mehreren.

In Teichen, Gräben, zerstreut.

Gattung *Stichococcus* Naeg.

Zellen länglich oder kurz zylindrisch, mit dünner Membran und wandständigen,

plattenförmigen, meist einseitigen Chromatophoren, einzeln oder in kurzen Reihen, ohne gemeinsame Gallerthülle. Chromatophor mit einem Pyrenoid. Vermehrung durch Teilung nach einer Richtung des Raumes.

St. bacillaris Naeg. Taf. III Fig. 22.

Zellen länglich-zylindrisch, fast stäbchenförmig, an beiden Enden abgerundet, einzeln oder zu 2—4, selten mehr aneinandergereiht, mit sehr dünner, farbloser Membran und einem meist nur die eine Hälfte der Zellwand bedeckenden Chromatophor, 1—8 μ dick, 1 $\frac{1}{2}$ —5 mal so lang, zu einem mehr oder weniger ausgebreiteten, nass chlorophyllgrünen, trocken mehr gelbgrünlichen Lager vereinigt. Sehr formenreich.

An feucht liegenden Pflanzenteilen, Brettern, Baumstämmen, alten Hutpilzen usw.

Gattung *Gloeocystis* Naeg.

Zellen kugelig bis länglich oval, mit sehr dünner Membran und dicker Gallert-hülle, einzeln oder zu mehreren in formlosen Schleim oder geformte runde bis ovale Familien vereinigt, in denen die Gallerthüllen der verschiedenen Generationen ineinandergeschachtelt sind. Chromatophor plattenförmig, mit einem Pyrenoid. Vermehrung nur durch vegetative Teilung. Die meisten Arten sind unsicher begrenzt und vielleicht nur Entwicklungszustände anderer Algen.

Gl. botryoides Naeg.

Zellen kugelig oder länglich, 2 $\frac{1}{2}$ —4 μ dick, einzeln oder zu 2—8 in etwa 10 bis 18 μ dicken Familien vereinigt, mit farbloser, undeutlich geschichteter Membran, ein weiches gallertartiges, schlüpfriges, hell- oder dunkelgrünes Lager bildend.

An untergetauchtem Holz, feuchten Steinen.

Gl. rupestris (Lyngb.) Rabenh.

Zellen kugelig, 3—5 μ dick, mit sehr dicker, deutlich geschichteter, farbloser Membran und rein chlorophyllgrünem Inhalt, einzeln oder zu 2—12 in etwa 12—60 μ dicken Familien vereinigt, ein ziemlich festes, gallertiges schmutzig-grünes Lager bildend.

Verbreitet an feuchten Orten, an Felsen, auf Erde, zwischen feuchten Moosen.

Gl. vesiculosa Naeg. Taf. III Fig. 23.

Zellen kugelig bis eiförmig, 4—7 μ dick, 7—12 μ lang, zu 2—8 in rundliche, 17—35 μ dicke Familien vereinigt, mit schleimiger, farbloser, zuweilen deutlich geschichteter Membran und stets rein chlorophyllgrünem Inhalt, welche schleimige, formlose, grünliche Lager bilden.

An ähnlichen Orten, wie die vorige Art und ebenso verbreitet.

Gattung Coccomyxa Schmidle.

Ausgebretete, scheinbar strukturlose Gallertlager bildend. Zellen in demselben vereinzelt oder zu 2—4 μ genähert, länger als breit, mit ungleich gekrümmten Seiten und an den Enden abgerundet oder verschmälert, mit wandständigem, chlorophyllgrünem Chromatophor, das meist nur den Zellrücken bedeckt, und mit einem feinen, gekörnten Protoplasma. Pyrenoide fehlen. Zellteilung innerhalb der Muttermembran, schief nach aufwärts verlaufend, in zwei sich kreuzenden Richtungen, so dass vier Tochterzellen entstehen.

C. dispar Schmidle. Taf. III Fig. 24, 25.

Zellen vielgestaltig, meist 3—6 μ breit, 6—14 μ lang, gewöhnlich mit abgerundeten Enden und verschieden konvexen Seiten.

Zwischen feuchtem Moose, blassgrüne Gallertmassen bildend, seltener.

Gattung Schizochlamys A. Br.

Zellen kugel- oder eiförmig, regellos in eine farblose Gallertmasse eingelagert, die an Wasserpflanzen festsitzt oder frei schwimmt, ein hohlkugeliges, an einer Seite ausgeschnittenes, pyrenoidloses Chromatophor umschliessend. Teilung in zwei Tochterzellen, wobei die Membran der Mutterzelle in vier Teile zersprengt wird, die lange Zeit in der Gallertmasse erhalten bleiben.

Sch. gelatinosa A. Br. Taf. IV Fig. 1.

Zellen 11—14 μ dick, kugelig bis länglich-ellipsoidisch, unregelmässig oder zu 4 genähert in der gemeinsamen Gallerte eingelagert, in bis faustgrossen, bleichgrünen, schmutzig gelbgrünen bis bräunlichen, schlüpfriegen, unregelmässig ausgebreiteten Lagern.

Verbreitet in stehenden Gewässern.

Gattung Dactylothece Lagerh.

Zellen länglich oder zylindrisch, mit abgerundeten Enden, gerade oder gebogen, einzeln oder oft bis zu vier in einer oft von geschichteter Schleimhülle umgebenen Reihe. Chromatophor wandständig, einseitig, mit Pyrenoid. Teilung nur nach einer Richtung des Raumes.

D. Braunii Lagerh. Taf. 4 Fig. 2.

Zellen ohne Hülle 3—5 μ dick, 6—9 μ lang, einzeln oder zu zwei in etwa 10—16 μ mit Hülle dicken, 15—24 μ langen Familien, mehr oder minder ausgedehnte, schleimige, hell- bis gelblichgrüne Lager bildend.

An feuchten Mauern, besonders in Warmhäusern, nicht häufig.

Gattung Geminella Turp.

Zellen länglich-zylindrisch oder eiförmig, zahlreich zu einer einreihigen, in eine weite Gallertröhre eingeschlossenen, mikroskopisch kleinen Familie vereinigt. Vermehrung durch vegetative Zweiteilung in einer Richtung des Raumes. Bildung von Dauerzellen mit dicker brauner, rauher Membran beobachtet.

G. interrupta (Turp.) Lagerh. Taf. IV Fig. 3.

Gallertschläuche einzeln oder gehäuft, 12—18 μ breit, zuweilen stellenweise eingeschnürt. Zellen meist 8—12 μ lang, 5—6 μ breit, reihenweise oder perlschnurartig angeordnet, zu 2—4 genähert. Dauerzellen etwas grösser.

In stehenden Gewässern, Seen, Teichen, Tümpeln.

Gattung Palmodictyon Kg.

Zellen rund oder ellipsoidisch, bis zu vier in einer abgerundeten Gallerthülle eingeschlossen, die zusammen mit andern Gallerthüllen ein anastomosierendes Netzwerk bildet. Teilungen nach zwei Richtungen des Raumes.

P. viride Kg. Taf. IV Fig. 4.

Lager schleimig, unregelmässig-netzförmig, ungefähr haardick, grün, aus zweireihig angeordneten Zellen mit sehr weiten, homogenen, farblosen, glänzenden Gallerthüllen gebildet. Zellen 7,5 bis 9,5, mit Hüllen 25—40 μ dick.

In stehenden Gewässern.

Gattung *Scenedesmus* Meyen.

Kolonien frei schwimmend, aus 2—8, selten mehr Zellen bestehend, die 1 bis 2 reihig, aber oft nicht in gleicher Höhe angeordnet sind und mit den Längsseiten aneinanderliegen. Zellen oval oder nach einem oder beiden Enden verschmälert, glatt oder mit kleinen Stacheln besetzt, oder oft nur die Endzellen der Familie in einen oder mehrere Dornen auslaufend. Chromatophor mit Pyrenoid, wandständig, glockenförmig, ausgeschnitten. Teilungen parallel der Längsachse, bei mehrreihigen Familien auch quer, meist schnell hintereinander folgend.

Sc. quadricauda (Turp.) Bréb. Taf. IV Fig. 5.

Zellen in 2—8zelligen Familien, länglich, rundlich, an den Polen stumpf oder stachelspitzig, die beiden Endzellen mit zwei nach aussen und aufwärts gebogenen Stacheln an den Ecken, seltener auch noch mit einem Stachel in der Mitte des oberen Randes, die inneren meist ohne Stacheln, seltener ebenfalls bestachelt. Je nach der sehr wechselnden Bestachelung werden eine grosse Anzahl verschiedener Formen unterschieden, die oft gleichzeitig zusammen vorkommen.

Sehr verbreitet und häufig in stehenden Gewässern, Algenkulturen.

Sc. bijugatus (Turp.) Kg. — *Sc. obtusus* Meyen. Taf. IV Fig. 6.

Von der vorigen Art sofort durch die stumpfen, dornenlosen, länglichen, länglich-ellipsoidischen, ovalen bis fast runden Zellen unterschieden. Die Anordnung der Zellen in einer Familie ist ziemlich verschieden, bald liegen die 4 oder 8 Zellen in einer geraden Reihe, bald treten sie abwechselnd nach der einen und der andern Seite vor, oder sie sind selbst fast strahlig oder scheibenförmig angeordnet. Ebenfalls, je nach der Lagerung der Zellen sehr formenreich.

Verbreitet und häufig an ähnlichen Standorten, wie die vorige Art.

Sc. obliquus (Turp.) Kg. — *Sc. acutus* Meyen. Taf. IV Fig. 7.

Zellen ohne Stacheln oder Dornen, aber von der vorhergehenden Art dadurch verschieden, dass sie entweder an einem oder an beiden Enden spitz

sind, 4—27 μ lang, 2,5—10 μ dick, wie alle Arten der Gattung in den Grössenverhältnissen selbst an gleichem Standort sehr schwankend.

Fast ebenso verbreitet wie die vorigen Arten in verschiedenen stehenden Gewässern, selbst in kleinen Wasseransammlungen.

Gattung *Westella* De Wildem.

Zellen klein, kugelig oder fast kugelig, meist sehr regelmässig zu vier gelagert, mikroskopisch kleine, unregelmässige, frei schwimmende Familien bildend, in denen die vier einander genäherten Zellen meist noch von Resten der Mutterzellmembran umgeben und durch feine Fäden miteinander verbunden sind. Die zarte Schleimmasse um die Familien ist nur durch Anwendung von Reagentien sichtbar zu machen. Zellteilungen in der gleichen Ebene nach zwei Richtungen des Raumes.

W. botryodes (West) De Wildeman.

Zellen 3,8—5,7 μ dick, kugelig oder fast kugelig, mit wenigen grossen Körnchen im chlorophyllgrünen Zellinhalt, meist zu vier in derselben Ebene gelagert, in 30—57 μ dicken Familien.

Moore, Torfsümpfe, selten.

Gattung *Crucigenia* Morren.

Zellen verschiedenartig geformt, in tafelförmigen vierzelligen oder mehrmals vierzelligen Familien, durch eine mehr oder minder entwickelte Schleimmasse zusammengehalten, mit meist einem, selten mehreren, gewöhnlich nur ein Pyrenoid umschliessenden Chromatophoren. Vermehrung durch zwei senkrecht aufeinanderstehende Teilungswände: die vier Tochterzellen werden durch Zerreißen oder Verschleimen der Mutterzellmembran frei.

A. Zellen ohne Stacheln oder Fortsätze.

I. Zellen quadratisch.

Cr. quadrata Morren. Taf. IV Fig. 8.

Familien genau quadratisch, ohne Stacheln oder Fortsätze. Zellen quadratisch, mit scharfen oder abgerundeten Ecken. 3—4 μ lang und breit.

Stehende Gewässer, zerstreut.

II. Zellen nicht quadratisch.

1. Zellen trapezisch.

Cr. fenestrata Schmidle. Taf. IV Fig. 9.

Familiengenau quadratisch, mit grosser, quadratischer zentraler Lücke. Zellen trapezförmig. Teilungsebene längs der Diagonale des Familienquadrates. Zellen 6–8 μ lang, 2–3 μ breit.

Zerstreut in stehenden Gewässern.

2. Zellen nicht trapezisch.

Cr. rectangularis (A. Br.) Schmidle. — *Staurogenia rectangularis* A. Br. Taf. IV Fig. 10.

Zellen ohne Stacheln und Fortsätze, 4–6 μ lang, 4–5 μ breit, oval oder oval-länglich, am Scheitel zusammenneigend und zu vier um eine viereckige Oeffnung gelagert. Familien meist aus vielen Zellen bestehend, die nicht immer in bestimmt geformten Verbänden liegen.

In stehenden Gewässern, verbreitet.

B. Zellen mit Stacheln oder Fortsätzen.

1. Zellen länglich bis fast dreieckig.

Cr. apiculata (Lemm.) Schmidle.

Zellen länglich oder fast dreieckig, 2,5–5 μ breit, 4–7 μ lang, zu 4–16 in tafelförmigen, frei schwimmenden Familien vereinigt, an der Innenseite des äusseren Poles ein kurzes Spitzchen tragend.

In stehenden Gewässern.

II. Zellen rundlich oder ein Kreissegment bildend.

1. Familien stets mit viereckigem Fenster in der Mitte.

Cr. Lauterbornei Schmidle. Taf. IV Fig. 11.

Zellen mit abgerundeten Ecken und etwas konvexer Basis, halbkreisförmig, 6–11 μ lang, 4–8 μ breit, in quadratischen Familien mit abgerundeten Ecken. In einem vierzelligen Verbands sind die Zellen so angeordnet, dass sie sich nur mit ihren Ecken berühren und mit ihren konvexen Seiten nach aussen gerichtet sind, so dass sie einen fast quadratischen Raum umschliessen. Durch einen nach aussen gerichteten Hautfortsatz auf dem Membranrücken können mehrere Fami-

lien zu grösseren, ähnlich geordneten Verbänden zusammenhängen.

Zerstreut in stehenden Gewässern.

2. Familien ohne oder nicht regelmässig mit Fenster in der Mitte.

a) Zellen auf dem Rücken ausgerandet.

Cr. heteracantha (Nordst.) O. K. Taf. IV Fig. 12.

Zellen ein Kreissegment bildend, doch auf dem Rücken ausgerandet und auf der einen Erhebung abwechselnd mit je einem langen und einem kurzen Fortsatz, 4–8 μ gross, in quadratischen Familien.

b) Zellen auf dem Rücken nicht ausgerandet.

α . Zellen mit Pyrenoid.

Cr. multiseta Schmidle. Taf. IV Fig. 13.

Zellen rund oder länglichrund oder Kreissegmente bildend, auf dem Rücken mit fünf oder mehr langen, allseits abstehenden Stacheln, 3–4 μ lang, in quadratischen, oft lockeren Familien.

Zerstreut in stehenden Gewässern.

β . Zellen ohne Pyrenoid.

Cr. Schroederi Schmidle. — *Cohniella staurogeniaeformis* Schröder. Taf. IV Fig. 14.

Zellen Kreissegmente bildend, auf dem Rücken mit fünf kleinen, sehr zarten und farblosen Stacheln, 5–6 μ lang, in quadratischen bis rhombischen geschlossenen Kolonien. — Die Art ist von den übrigen durch den Mangel eines Pyrenoides unterschieden.

Zerstreut, aber weit verbreitet in stehenden Gewässern.

Gattung Botrydina Bréb.

Zellen kugelig oder länglich, mit dicken, gallertigen Hüllmembranen, in kugelige, fast pseudoparenchymatische, durch die erweiterte Membran der Urmutterzelle eng umschlossene Familien vereinigt. Zellinhalt chlorophyllgrün.

B. vulgaris Bréb.

Lager sehr klein bis stecknadelkopfgross, kugelig, grün.

Sehr zerstreut, an Baumstämmen, auf feuchter Erde, zwischen Moos.

Gattung *Oocystella* Lemm.

O. natans Lemm.

Einzige Art der Gattung. Zellen zu 4–8 von einer gemeinsamen Gallerthülle umgeben, breit ellipsoidisch, 12–15 μ breit, 23–26 μ lang. Chromatophore zu 4–8, wandständig, scheibenförmig, am Rande sternförmig gelappt, mit einem zentral gelegenen Pyrenoid. Gallerthülle 95–97 μ breit, 105–130 μ lang.

Im Plankton. Müggelsee.

Gattung *Radiococcus* Schmidle.

Zellen rund oder durch gegenseitigen Druck eckig, mit je einem, die Zelloberfläche nur zum Teil bedeckenden, ein Pyrenoid umschliessenden wandständigen Chromatophor, in mikroskopisch kleinen Familien meist zu vier tetraedrisch angeordnet und von einem weiten Gallertmantel mit strahliger Struktur umgeben. Die Zellen teilen sich innerhalb der Mutterzellhaut in vier Tochterzellen, die meist in Tetraden zusammenbleiben und von Stücken der unregelmässig zerreisenden Mutterzellhaut umgeben sind.

*R. nimbatu*s (De Wildem.) Schmidle. — *Tetracoccus nimbatu*s De Wildem.

Zellen 8–15 μ im Durchmesser. — Die Art ist zwar noch nicht im Gebiet der deutschen Flora gefunden, dürfte aber mit Sicherheit in stehenden Gewässern zu erwarten sein.

R. Wildemani Schmidle.

Zellen nur 3–5 μ gross. Chromatophor äusserst dick, Pyrenoid fast im Zentrum der Zelle, nur an einer Seite ist ein kleiner Ausschnitt mit dem Zellkern.

Stehende Gewässer, selten.

Gattung *Botryodictyon* Lemmerm.

Zellen mit den unteren Enden in frei schwimmenden, hohlkugeligen, an der Oberfläche vielfach durchbrochenen Gallerthüllen vielfach radial angeordnet. Familien durch Gallertstränge miteinander verbunden, die an manchen Stellen netzartig durchbrochen sind. Vermehrung durch Längsteilung. Zellen länglich-eiförmig.

B. elegans Lemm.

Zellen 6–8 μ breit, 13–15 μ lang, nur mit dem unteren Drittel in der Kolonie steckend, grün, am äusseren Ende mit einer etwa 16 μ breiten Gallerthülle umgeben, die von vielen, meist bogig verlaufenden Pseudozilien durchsetzt wird.

Zerstreut in stehenden Gewässern.

Gattung *Dictyosphaeriopsis* Schmidle.

Familien in Form von meist gelappten, mikroskopisch kleinen, frei schwimmenden Gallertklümpchen, die an der Oberfläche mit radial gestellten, kleinen Zellen dicht besetzt sind. Zellen oval oder zylindrisch, mit zentralem Kern und zwei wandständigen Chromatophoren, ohne Stärke und Pyrenoide. Die Gallerthülle ist scheinbar strukturlos, nach Färbung mit Gentianaviolett erscheint jedoch jede Zelle von einer besonders reichen Gallerthülle umgeben, die zusammen das im Innern anscheinend hohle Gallertklümpchen bilden. Vermehrung anscheinend durch schiefe Zweiteilung.

D. palatina Schmidle. Taf. IV Fig. 15.

Zellen 6 μ lang, 3 μ breit.

Stehende Gewässer, bisher nur bei Neuhofen bei Ludwigshafen in der Pfalz.

Gattung *Actinastrum* Lagerheim.

Zellen lang kegelig, zu 4, 8, seltener 16 in frei schwimmende Familien stachelig geordnet, mit wandständigem Chromatophor, mit Pyrenoid. Vermehrung durch Zweiteilung, teils der Länge nach, teils quer, so dass die Familie in gewissen Entwicklungsstadien an Crucigeniakolonien erinnert. Schliesslich bleiben die Zellen mit ihren etwas verdickten Enden verbunden.

A. Hantzschii Lagerh. Taf. IV Fig. 16.

Zellen 3–6 μ dick, 10–24 μ lang, gerade, länglich-kegelförmig, am oberen Ende allmählich verdünnt, abgerundet, oder leicht zugespitzt, strahlenförmig angeordnet, mit dünner Membran.

Zerstreut, in stehenden Gewässern.

Gattung *Sorastrum* Kg.

Familien kugelig oder fast kugelig, voll, aus strahlig um ein Zentrum angeordneten, herz- bis keilförmigen, nach

aussen buchtig ausgerandeten oder fast geraden, zweispitzigen, mit den schmalen Enden im Zentrum verwachsenen Zellen gebildet. Vermehrung durch vegetative Teilung.

S. bidentatum Reinsch. Taf. IV Fig. 17.

Familien kugelig, 28—32 μ dick, aus 8—16 Zellen bestehend. Zellen in Scheitelansicht ellipsoidisch, in Seitenansicht schuppenförmig, mit weit ausgebuchtet-eingeschnittenem oberen Rande und spitzlichen, etwas vorgezogenen oberen Ecken.

In verschiedenartigen stehenden Gewässern, meist einzeln, verbreitet.

S. spinulosum Naeg. Taf. IV Fig. 18.

Zellen etwa 15 μ lang und fast eben so breit, halb so dick, am oberen Ende fast herzförmig und an den äusseren abgerundeten Ecken zwei kleine farblose Stacheln tragend, am Grunde keilförmig und im Kugelzentrum zusammenhängend, zu 8—32 in 23—60 μ dicken, kugeligen Kolonien vereinigt.

Verbreitet, aber meist vereinzelt in stehenden Gewässern.

Gattung *Coelastrum* Naeg.

Zellen kugelig bis vieleckig, mit einem grünen, ein Pyrenoid einschliessendem Chromatophor. Vermehrung durch wiederholte Zweiteilung in 2—32 Tochterzellen, wobei die Mutterzellohüllen zwar zerreißen und durch Aneinanderhängenbleiben die Bildung zusammengesetzter Verbände veranlassen können, aber weder zu einer allgemeinen Gallerte zerfliessen noch an der Bildung der Gallerthüllen der Tochterzellen teilnehmen. Rotgelbe Dauerstadien können bei Nahrungsmangel auftreten.

A. Zellen in Scheitelansicht sechs- oder mehreckig.

C. cubicum Naeg. Taf. IV Fig. 19.

Zellen vom Pol aus gesehen sechs-eckig, mit 3 polaren, quer abgestutzten Zellfortsätzen.

Teiche, Torfsümpfe.

B. Zellen in Scheitelansicht rundlich bis eiförmig.

1. Zellen kaum abgeplattet.

C. microporum Naeg.

Zellen kugelig oder nach aussen leicht

eiförmig zugespitzt, gegenseitig kaum abgeplattet, durch kleine Gallertflächen verbunden. Zwischenräume zwischen den Zellen viel kleiner, als der Zelldurchmesser.

Teiche, Torfsümpfe.

II. Zellen an den Berührungsstellen stark abgeplattet.

C. sphaericum Naeg. Taf. IV Fig. 20.

Zellen eiförmig, gegenseitig stark abgeplattet, stärkste Krümmung am äusseren Pol. Zwischenräume zwischen den einzelnen Zellen meist etwas grösser, als der halbe Zelldurchmesser.

Teiche, Torfsümpfe.

Gattung *Dimorphococcus* A. Br.

Zellen in frei schwimmenden Kolonien, zu 2—8 an den Enden von Gallertstielen sitzend, die nach allen Richtungen verlaufen, meist sämtlich annähernd nierenförmig, zuweilen die beiden mittleren von vier zusammenhängenden Zellen breit eiförmig, die Randzellen halbmondförmig, an den Enden farblos. Chromatophor mit Pyrenoid.

D. lunatus A. Br. Taf. IV Fig. 21.

Zellen 10—20 μ lang, die äusseren mehr oder weniger halbmondförmig.

Stehende Gewässer, zerstreut.

Gattung *Schröderia* Lemmerm.

Zellen einzeln, frei schwimmend, spindelförmig, gerade, gekrümmt oder spiralig gedreht, an beiden Enden mit je einem Dorn, mit einem wandständigen, ein Pyrenoid umschliessenden Chromatophor. Zellvermehrung durch Zweiteilung.

Schr. setigera (Schroeder) Lemmerm.

Zellen 3—6 μ breit, 60—85 μ lang, mit 13—27 μ langen Dornen.

Im Plankton (Oder).

Gattung *Acanthosphaera* Lemmerm.

Zellen kugelig, stets einzeln, mit vielen wandständigen Chlorophyllkörnern, einem deutlichen Pyrenoid, ohne Oeltropfen im Innern, mit sehr dünner, zahlreiche, solide Stacheln tragender Membran, ohne Gallerthülle. Stacheln im unteren Drittel ziemlich dick und stark lichtbrechend, im oberen Teil so durchsichtig und dünn, dass sie nur schwer zu erkennen sind.

A. Zachariasi Lemmerm.

Zellen 10—14 μ dick, mit 30—35 μ langen Borsten.

In Teichen. Sachsen.

Gattung Richteriella Lemmerm.

Zellen stets in Familien, die in der Mitte eine Lücke zeigen, oder in Kolonien vereinigt, frei schwimmend, nicht von einer Schleimhülle umgeben mit am Grunde deutlich verdickten Borsten, einem wandständigen, ein Pyrenoid umschliessenden Chromatophor, ohne Oeltröpfchen im Inhalt. Teilung der Zellen in allen Richtungen.

R. botryoides (Schmidle) Lemm. Taf. IV Fig. 22.

Zellen kugelig, 3—7 μ dick, mit 1—3 μ langen Borsten von ungefähr 60 μ Länge und am Grunde 1 $\frac{1}{2}$ μ Dicke.

Im Plankton von Teichen, Seen, Altwässern.

Gattung Chodatella Lemmerm.

Zellen frei schwimmend, einzeln oder zu 2—8 in gemeinsamer Hülle, oval oder ellipsoidisch, an jedem Ende mit zwei bis mehreren, langen, nicht auf Höckern sitzenden, am Grunde deutlich verdickten Borsten, mit einem, ein Pyrenoid umschliessenden Chromatophor. Vermehrung durch Sporen oder Autosporen, deren Stacheln erst nach dem Aufspringen der Mutterzellmembran sich entwickeln.

Ch. quadriseta Lemm. Taf. IV Fig. 23.

Zellen oval oder fast kugelig, 4 μ breit, 5,5 μ lang, an beiden Polen, mit 2 ungefähr 15 μ langen Borsten.

Teiche, Altwässer, im Plankton.

Ch. longiseta Lemm. Taf. IV Fig. 24.

Zellen oval, in Scheitelansicht kreisrund, an beiden Polen mit 10—15 μ langen Borsten, 3,5 μ breit, 7 μ lang, Familien etwa 7 μ dick und 11 μ lang.

Im Plankton.

Ch. ciliata (Lagerh.) Lemmerm.

Zellen einzeln oder zu 2—8 in Familien vereinigt, eiförmig, in Scheitelansicht kreisrund, an beiden Enden mit 3—7, meist 6 μ langen Borsten besetzt. Zellen 9—18 μ lang, 12—21 μ lang, Borsten 18—20 μ lang.

Im Plankton.

Gattung Centritractus Lemmerm.

Zellen frei schwimmend, an jedem Ende mit einem langen, am Grunde deutlich verdickten, hohlen Stachel, mit mehreren, manchmal netzförmig zerrissenen Chromatophoren, ohne Pyrenoide. Vermehrung durch Querteilung.

C. belonophorus (Schmidle) Lemmerm. Taf. IV Fig. 25.

Zellen oval oder kurz vor der Teilung bisquitförmig, 8—10 μ , zuweilen bis 18 μ lang, 6—8 μ breit.

Altwässer des Rheines.

Gattung Bohlinia Lemmerm.

Zellen frei schwimmend, oval, mit vielen, nicht auf Höckern sitzenden Stacheln, die am Grunde deutlich verdickt sind, mit je 1—2 pyrenoidlosen, wandständigen Chromatophoren, ohne Oeltröpfchen im Inhalt. Fortpflanzung durch Autosporen, deren Stacheln sich schon innerhalb der Mutterzelle entwickeln.

B. Echidna (Bohlin) Lemmerm. Taf. IV Fig. 26.

Einzigste Art. — Im Plankton.

Gattung Crucigeniella Lemmerm.

Zellen zu bestimmt geformten Familien vereinigt, mit einem wandständigen, pyrenoidlosen Chromatophor. Vermehrung durch Längsteilung.

Cr. lunaris Lemmerm.

Zellen halbmondförmig gekrümmt, 3—4 μ breit, 13—15 μ lang, zu vier-eckigen, in der Mitte durchbrochenen, 23—26 μ grossen Familien vereinigt. Die konvexen Seiten der Zellen sind nach aussen gerichtet.

Sölkensee.

Gattung Selenastrum Reinsch.

Zellen stark sichel- oder halbmondförmig gekrümmt, meist zu 4—8 familienweise vereinigt. Chromatophor ohne Pyrenoide.

S. Bibraianum Reinsch. Taf. V Fig. 1.

Zellen zu 4, seltener zu 8 in der Mitte des konvexen Teiles aneinander geheftet und kleine, doppelt halbmondförmige Kolonien bildend; Zellen 16—23 μ lang, Kolonien 38—61 μ lang, 33—38 μ dick.

Stehende Gewässer.

Gattung *Nephrocytium* Naeg.

Zellen oval und gekrümmt, zu 2—16 innerhalb der erweiterten, frei schwimmenden Membran der Mutterzelle, mit einem, an der konkaven, Seite der Zelle liegenden, ein Pyrenoid umschliessenden Chromatophor. Teilungen nach allen Richtungen des Raumes.

N. Agardhianum Naeg.

Jüngere Zellen 2—7, ältere 12—22 μ breit, die ersteren 3—6 mal, die letzteren etwa doppelt so lang als breit, spiralig, in 40—70 μ breiten Familien.

Stehende Gewässer.

Gattung *Selenoderma* Bohlin.

Lager schleimig, makroskopisch. Zellen breit mondformig, unregelmässig in Schleim angeordnet, mit je einem, ein Pyrenoid umschliessenden, wandständigen Chromatophor. Vermehrung durch 2—4-Teilung der Zellen.

S. malmeana Bohlin. Taf. V Fig. 2.

Lager ausgebreitet, frei schwimmend. Zellen 8—10 μ lang, 5—7 μ breit.

Im Plankton stehender Gewässer.

Gattung *Kirchneriella* Schmidle.

Zellen halbmondformig, mehr oder weniger gekrümmt, bald regellos, bald alle mit der konkaven Seite nach derselben Richtung gewendet, zerstreut oder haufenweise zusammen in einem formlosen Gallertlager eingebettet. Lager 40 μ bis $\frac{1}{2}$ mm im Durchmesser, mit vier bis vielen Zellen.

K. lunaris (Kirchn.) Möbius. Taf. V Fig. 3.

Zellen halbmondformig, an den Enden etwas spitz, 3—5 μ breit, zweimal so lang.

Tümpel, Wasserlöcher.

K. obesa (West) Schmidle.

Zellen halbkreisformig mit stumpfen, kaum verschmälerten Enden, 2—4 μ breit.

Tümpel, Teiche usw.

K. contorta (Schmidle) Bohlin.

Zellen zylindrisch, gleich breit, an den Enden stumpf und abgerundet, oft spiralig gedreht, kleine Kolonien von 8 Zellen bildend, 8—10 μ lang, 0,7—2 μ breit.

Torfbrüche.

K. gracillima Bohlin. Taf. V Fig. 4.

Zellen fadenformig, stumpf, oft spiralig

gedreht, 8—10 μ lang, 0,7—1,3 μ breit, in Kolonien aus wenigen, meist 8 Zellen vereinigt.

Stehende Gewässer.

Gattung *Lauterborniella* Schmidle.

Familien sehr klein, eben, quadratisch, aus vier kreuzweise gestellten und in gemeinsamem Schleim liegenden Zellen gebildet. Zellen von oben gesehen rund oder fast keilformig, mit dicken Dornen, von der Seite halbmondformig und mit zwei Dornen, mit wandständigem, ein Pyrenoid umschliessendem Chromatophor. Vermehrung durch Teilung in zwei Richtungen des Raumes.

L. elegantissima Schmidle. Taf. V Fig. 5.

Zellen 2—3 μ breit, 3—4 μ lang, in 6—10 μ breiten Familien.

Plankton von Roxheim in der Pfalz.

Gattung *Didymogenes* Schmidle.

Familien aus zwei meist gekreuzten, halbmondformigen, mit dem Rücken gegeneinanderliegenden Zellen bestehend. Jede Zelle mit grossem Chromatophor und zentralem Pyrenoid, Zellkern am Rücken der Zelle anliegend, fast an dem einen Zellende. Vermehrung durch Viertelteilung in zwei aufeinander senkrechten Ebenen, wobei sich die Mutterzellmembran mit teilt.

D. palatina Schmidle. Taf. V Fig. 6.

Zellen gegen das Ende wenig verschmälert, mehr oder weniger gekrümmt, 2 μ breit, 6—8 μ lang.

Im Plankton von Roxheim in der Pfalz.

Gattung *Porphyridium* Naegeli.

Zellen rundlich-kugelig, in ein strukturloses, unbestimmt ausgebreitetes, krustenformiges, meist dunkelrotes Gallertlager eingebettet. Zellinhalt mit zentralem, sternformigem Chromatophor, mit rundlichem, zentralem Pyrenoid und kleinem, seitlichem Zellkern. Vermehrung der Zellen nur durch Zweiteilung nach allen Richtungen des Raumes. Die Zellmembran der Mutterzelle platzt öfters auch ohne Teilung auf und verquillt zu einem, allmählich wieder verschwindenden Gallertstiel. — Wohin die Gattung, die anhangsweise hierher gestellt wird, eigent-

lich gehört, ist zur Zeit noch nicht festzustellen; ihr einziger Vertreter ist aber so verbreitet, dass sie nicht übergangen werden durfte.

P. cruentum (Ag.) Naeg. Taf. V Fig. 7.

Lager flach, schleimig, hautartig, trocken, krustig, blutrot, stellenweise dunkelgrün. Zellen rundlich-eckig, 5—11 μ dick, mit meist rotem, zuweilen chlorophyllgrünem Inhalt.

Besonders am Grunde feuchter Mauern, an unreinen Orten usw.

Familie Pleurococcaceae.

Vegetative Zellen unbeweglich, einzeln oder in meist unbestimmt geformten Verbänden. Vermehrung durch vegetative Teilung, Fortpflanzung durch Schwärmzellen, z. T. durch Gameten.

Uebersicht der Gattungen:

I. Zellen ohne Borsten

a) Zellen reihenförmig in gallertigen Familien vereinigt *Inoderma*.

b) Zellen nicht reihenförmig in Gallertfamilien

1. Chromatophor aus wandständigen, nach der Mitte zu strahlig angeordneten Bändern gebildet

Kentrosphaera.

2. Chromatophor nicht bandförmig

α . Chromatophor plattenförmig *Pleurococcus*.

β . Chromatophor stern- oder netzförmig. *Chlorosphaera*.

II. Zellen mit Borsten

a) Borsten auf Höckern sitzend *Lagerheimia*.

b) Borsten nicht auf Höckern sitzend *Golenkinia*.

Gattung *Inoderma* Kg.

Zellen länglich-ellipsoidisch, reihenförmig zu gallertigen Familien vereinigt, mit dicken, zu strukturloser Gallerte zusammenschliessenden Membranen, chlorophyllgrün. Vermehrung nur durch Querteilung und durch Bildung von Schwärmzellen.

I. *lamellosum* Kg.

Zellen 2,5—3,5 μ dick und 1—2 mal so

lang, reihenförmig geordnet, in schleimigen hautartig-gallertigen, oft geschichteten Lagern von meist olivgrüner, selten schmutzig rotgrüner Farbe. Dauerzellen ellipsoidisch, grösser als die vegetativen.

An untergetauchten Steinen in Brunnen, an Wehren usw.

Gattung *Kentrosphaera* Borzi.

Zellen kugelig, ellipsoidisch oder von unregelmässiger Form, einzeln, selten mehrere hintereinander, mit meist chlorophyllgrünem Inhalt und ziemlich dicker, öfters geschichteter Membran, die an der Innenseite nicht selten mit 1—3 kugelligen Verdickungen, an der Aussenseite mit einem hornartig gekrümmten, kurzen Auswuchse versehen ist. Chromatophor aus wandständigen, nach der Mitte zu strahlenförmig angeordneten, bandförmigen Platten gebildet, mit einem Pyrenoid und ausserdem winzigen Stärkekörnchen im Protoplasma. Vermehrung durch simultane Teilung des Zellinhaltes in mehrere Tochterzellen. Dauerzellen sehr gross, mit dicker Membran, überwinternd, bei der Keimung sich durch simultane Teilung in 8—300 sehr kleine, zweigeisselige Schwärmer teilend. Geschlechtliche Fortpflanzung unbekannt.

K. *Facciolae* Borzi.

Vegetative Zellen kugelig bis oval-ellipsoidisch, sehr verschieden gross. Dauerzellen bis 80 μ dick, mit dicker, geschichteter, oft mit Verdickungen versehener Zellwand, bei der Teilung bis zu 300 eiförmige, 2—3 μ breite Schwärmer bildend.

In Teichen, Wasserbassins, unter Dachtraufen.

Gattung *Pleurococcus* Meneghini.

Zellen rund, einzeln oder in Zwei- bis Vierteilung, fast kugelige oder annähernd würfelförmige, leicht zerfallende Familien bildend, mit verschieden gestaltetem, plattenförmigem Chromatophor, mit oder ohne Pyrenoid, in der Kultur oder bei grosser Feuchtigkeit sich in einfache oder verzweigte Fäden verlängernd, oder zuweilen ein Lager mit parchymartiger Mitte bildend. Vermehrung durch einfache Zellteilung, durch Aplanosporen und zweigeisselige Schwärmer, von denen

ein Teil vielleicht Isogameten sind. — Die Zahl der hierher gerechneten Arten ist ziemlich bedeutend, doch sind die meisten ganz unvollständig bekannt und gehören wahrscheinlich in andere Gattungen.

Pl. vulgaris Menegh.

Zellen einzeln oder zu 2—4, auch in tafelförmigen Paketen, seltener traubig, kugelig oder ellipsoidisch, durch gegenseitigen Druck an den Berührungsstellen oft abgeplattet, 4—6 μ dick, mitunter zu kurzen, verzweigten Fäden auswachsend, mit plattenförmigem Chromatophor. Vermehrung durch Zwei- bis Vierteilung. Fortpflanzung durch zweigeisselige Schwärmer und geschlechtlich durch ähnlich gestaltete Isogameten.

Überall gemein an Bäumen, besonders Weiden, an feuchten Mauern, feuchter Erde, ein pulveriges oder etwas krustiges, lebhaft grünes Lager bildend.

Pl. mucosus (Kg.) Rabenh.

Zellen kugelig oder fast kugelig, 2—4 μ dick, einzeln oder zu 2—16 in kleinen, bis 16 μ dicken Familien. Zellmembran sehr dünn, farblos. Lager lebhaft grün, schleimig.

An nassen, vom Wasser benetzten oder überrieselten Gegenständen.

Pl. tectorum Trev.

Zellen kugelig, 6—12 μ dick, mit dicker, farbloser Zellhaut, einzeln oder zu 2—32 in Familien vereinigt, ein dunkelgrünes, trocken pulveriges Lager bildend.

Auf Strohdächern.

Gattung Chlorosphaera Klebs.

Vegetative Zellen einzeln oder lose durch unbestimmt geformte Gallertmassen bis zu 64 vereinigt, unbeweglich, kugelig oder breit oval, mit sternförmigem oder netzförmigem Chromatophor und meist mehreren Pyrenoiden. Vermehrung durch vegetative Zwei- oder Vierteilung, Fortpflanzung ungeschlechtlich durch Teilung des Zellinhaltes in acht zweigeisselige, mit rotem Augenfleck versehene Schwärmer, die sich nach einiger Zeit des Umherschwärmens festsetzen und zu neuen vegetativen Zellen auswachsen.

Chl. endophyta Klebs.

Zellen rund oder oval oder von unregelmässiger Form, dünnwandig, mit netzförmig-grossmaschigem Chromatophor und vielen Pyrenoiden, 24—40 μ dick.

In den Epidermiszellen verschiedener Lemnaarten.

Chl. Alismatis Klebs.

Zellen von denen der vorigen Art durch ihre dicken Membranen verschieden.

In toten Blättern von *Alisma Plantago*.

Gattung Lagerheimia Chodat.

Zellen einzeln oder zu 2—8 von einer gemeinsamen Membran umschlossen, ellipsoidisch oder zylindrisch, an beiden Enden abgerundet, mit derber Zellmembran, an jedem Ende mit zwei bis mehreren langen, gebogenen, ziemlich dicken, auf Höckern sitzenden Borsten versehen, mit einem, ein Pyrenoid umschliessenden Chromatophor. Vermehrung durch zweigeisselige Schwärmer oder Autosporen, deren Borsten schon innerhalb der Mutterzelle entwickelt sind.

L. genevensis Chod. Taf. V Fig. 8.

Zellen zylindrisch oder ellipsoidisch, stumpf, mit zwei stark divergierenden Borsten an den Polen, 8—10 μ lang, 3 μ breit.

Im Plankton, an verschiedenen Orten.

L. wratislaviensis Schroeder. Taf. V Fig. 9.

Zellen ellipsoidisch, 11 μ lang, 8 μ breit, mit vier, am Grunde leicht verdickten, 24—27 μ langen Borsten, von denen zwei an den Polen, zwei an den Seiten stehen.

Im Plankton.

Gattung Golenkinia Chodat.

Zellen meist einzeln, frei schwimmend, oft mit farblosen schleimigen Hüllen, mit zahlreichen farblosen Borsten, die am Grunde nicht verdickt sind, mit einem wandständigen, ein Pyrenoid einschliessenden Chromatophor, im Inhalt oft mit Oeltröpfchen. Fortpflanzung durch Teilung in ein oder zwei Richtungen, durch Autosporen und durch viergeisselige Schwärmer.

G. radiata Chodat. Taf. V Fig. 10.

Zellen kugelig, 10—15 μ dick. Borsten 25—45 μ lang.

Im Plankton stehender Gewässer.

Familie Protococcaceae.

Vegetative Zellen unbeweglich, einkernig, einzeln oder in Familien von unbestimmter Form vereinigt, meist ohne oder nur gelegentlich mit vegetativer Teilung. Vermehrung durch Schwärmer, geschlechtlich oder ungeschlechtlich.

Uebersicht der Gattungen:

A. Zellen im Gewebe höherer Pflanzen oder Moose.

I. Nur in abgestorbenen Pflanzenteilen

1. Vegetative Zellen mit schlauchartigem Fortsatz *Phyllobium*.
2. Vegetative Zellen ohne schlauchartigen Fortsatz *Scotinosphaera*.

II. Vegetative Zellen im Gewebe lebender Pflanzen

1. Schwärmer einzeln die Mutterzelle verlassend *Endosphaera*.
2. Schwärmer in einer Gallertmasse die Mutterzelle verlassend *Chlorochytrium*.

B. Zellen nicht im Gewebe von Pflanzen

I. Zellen ungestielt.

1. Zellen festsitzend, mit langem, verzweigtem Haar *Dicranochaete*.
2. Zellen ohne Haar *Protococcus*.

II. Zellen mit einem Stiel festsitzend

1. Stiel im Verhältnis zur Zelle kurz *Characium*.
2. Stiel verhältnismässig lang
 - a) Stiel dick, Zelle gross *Codiolum*.
 - b) Stiel zart, Zelle klein *Stipitococcus*.

Gattung Protococcus Ag.

Zellen kugelig, einzeln oder in losen Haufen, nicht festgewachsen, zuweilen in Gallerte eingebettet, mit fast hohlkugeligem, an einer Seite ausgeschnittenem Chromatophor, mit Pyrenoid, dünner Zellmembran und grünem, zuweilen rötlichem oder orangefarbenem Zellinhalt. Vermehrung durch eiförmige, zweigeis-

selige Schwärmsporen, die durch Teilung des Zellinhaltes nach allen Richtungen des Raumes entstehen. Vegetative Teilungen des Zellinhaltes sind nicht regelmässig, kommen jedoch bei einigen Arten vor und führen dann zur Bildung einschichtiger, flächenförmiger Zellkomplexe und bei deren Zerfall zu unregelmässigen Haufen. — Viele hierher gestellte Arten gehören wohl in den Entwicklungskreis anderer Algen, doch fehlt bisher eine genaue entwicklungs-geschichtliche Untersuchung.

Uebersicht der Arten:

A. An der Luft wachsend

- I. Im Freien, an Bäumen, Holzwerk, Mauern usw. lebend *Pr. viridis*.
- II. Besonders in Warmhäusern lebend *Pr. caldariorum*.

B. Im Wasser lebend

- I. Membran dick, geschichtet *Pr. infusionum*.
- II. Membran dünn, nicht geschichtet
 1. Zellen einzeln oder traubig gehäuft *Pr. botryoides*.
 2. Zellen in häutigem, schleimigem Lager *Pr. olivaceus*.

Pr. viridis Ag.

Zellen kugelig, 2—3, mitunter bis 25 μ dick, einzeln oder zu 2—4 genähert, ein weit ausgebreitetes feuchtes, oder pulveriges Lager bildend, mit dünner, an Dauerzellen dickerer Zellmembran. Inhalt mit grünem Chromatophor, an Dauerzellen bräunlichgrün.

Ueberall an Baumstämmen, feuchten Mauern, Holzzäunen verbreitet und namentlich in der kühleren Jahreszeit bei feuchtem Wetter ausgebreitete, grüne Ueberzüge bildend.

Pr. caldariorum Magnus. Taf. V. Fig. 11.

Zellen kugelig oder fast kugelig, 3—7 μ dick, chlorophyllgrün oder öfters mit orangefarbigem, öligem Kugeln im Zellinhalt, mit dünner, farbloser Membran, ein pulveriges, dünnes, gelbgrünes Lager bildend.

An Blättern und Stämmen in Warmhäusern, dünne, abfärbende, gelblichgrüne Ueberzüge bildend.

Pr. infusionum (Schrank) Kirchner.

Zellen kugelig, verschieden gross,

meist 15—45 μ dick, zuweilen bis 100 μ mit dicker, geschichteter, farbloser Membran und anfangs chlorophyllgrünem, später olivgrünlichem oder rötlichbräunlichem Zellinhalt.

Stehende Gewässer, zerstreut, an Wasserpflanzen oder frei schwimmend.

Pr. botryoides (Kg.) Kirchner.

Zellen kugelig, von verschiedener Grösse, 4—12, seltener bis 40 μ dick, einzeln oder zu mehreren traubig gehäuft, mit dünner, farbloser Zellmembran und chlorophyllgrünem, später bräunlichem Inhalt.

In stehenden und langsam fliessenden Gewässern.

Pr. olivaceus Rabenh.

Zellen kugelig, zu einem flutenden oder zwischen Wasserpflanzen liegenden schleimig-häutigen, grünlichen, oder olivenbräunlichen Lager vereinigt, 6—10 μ , seltener mehr dick, mit grünlichem oder gelbbraunlichem Zellinhalt und eng anliegender oder weit abstehender Membran.

In stehenden Gewässern, Sümpfen.

Gattung *Dicranochaete* Hieronymus.

Zellen festsitzend, nierenförmig, mit einer feinen, oft ziemlich langen, dichotom verzweigten Borste versehen, die gleich der Zellwand aus Gallerte besteht. Chromatophoren zu mehreren, kugelig, mit einem bis mehreren Pyrenoiden. Bei der Bildung der Schwärmsporen kontrahiert sich der Zellinhalt und umgibt sich mit einer neuen Gallertmembran, der Zellkern und Inhalt zerfällt durch wiederholte Teilung in 8—24 Schwärmsporen mit zwei Geisseln, einem roten Augenfleck, einer Vakuole und einem Chromatophor, die ohne zu kopulieren sich festsetzen und zu einer vegetativen Zelle mit Borste heranwachsen.

D. reniformis Hieronymus. Taf. V. Fig. 12.

Zellen klein, von oben gesehen nierenförmig, bis 32 μ breit, von der Seite gesehen halbkugelig, mit 80—160 μ langer Borste.

An in Wasser liegenden Gegenständen und Wasserpflanzen, in Gebirgswässern.

Gattung *Stipitococcus* (West.) Schmidle.

Zellen herdenweise auf Pflanzen aufsitzend, blass, mit sehr zartem, langem Stiel festsitzend, gallertbewohnend, ellipsoidisch, in Scheitelansicht kreisrund, mit einem grünen, wandständigen, gebogenen und unregelmässigen, pyrenoidlosen Chromatophor. Vermehrung durch Querteilung der Zellen innerhalb der Mutterzellmembran in zwei Teile. Tochterzellen in eingesselige Schwärmer übergehend, die Mutterzellmembran durchbrechend, herumschwärmend, sich bald festsetzend und in vegetative Zellen übergehend.

St. Lauterbornei Schmidle.

Zellen 5—8 μ lang, 3—5 μ breit, mit 5—16 μ langem Gallertstiel, am Grunde und am Scheitel zugespitzt, an letzterem in einen langen, spitzen, sehr zarten Fortsatz auslaufend. Auf *Hyalotheca mucosa*.

Selten. Pfalz, Thüringen. Stehende Gewässer.

Gattung *Codiolum* A. Br.

Pflänzchen dünn, gestreckt, keulenförmig, mit farblosem, protoplasmafreiem Rhizoid, chlorophyllgrün, mit zahlreichen Pyrenoiden. Fortpflanzung durch viergeisselige Schwärmer. Chromatophor wandständig, netzförmig, mit nach innen vorspringenden Fortsätzen.

C. gregarium A. Br. Taf. V Fig. 13.

Pflänzchen dicht gehäuft, länglich keulenförmig, etwa 30 μ breit und ohne den Fortsatz etwa dreimal so lang, am Scheitel abgerundet und mit ziemlich langem, dickem Stiel.

Herdenweise an vom Meerwasser überspülten Balken, Helgoland.

Gattung *Characium* A. Br.

Zellen rundlich, eiförmig oder ellipsoidisch, auch länglich, oft schief, einzeln, an einem Ende zu einem längeren oder kürzeren Stiel ausgezogen und mit diesem festsitzend. Vermehrung durch Schwärmer, die durch einen Spalt oder ein rundliches Loch oder durch Abwerfen eines Deckels frei werden. Auch Palmella-ähnliche Zustände kommen vor; im Herbst entstehen aus den vegetativen Zellen Dauerzustände.

I. Zellen sitzend.

Ch. subulatum A. Br. Taf. V Fig. 14.

Zellen schräg lanzettlich, am Scheitel pfriemlich zugespitzt, gekrümmt, am Grunde scheibenförmig erweitert, stiellos, braun gefärbt, oft mit den benachbarten Individuen verwachsen, 12—20 μ lang, 4—5 μ dick.

An grösseren Algen in stehenden Gewässern.

II. Zellen deutlich, wenn auch mitunter sehr kurz gestielt.

A. Stiel am Grunde nicht angeschwollen.

a) Zellen am freien Ende spitz.

Ch. minutum A. Br.

Zelle etwas gekrümmt, schief lanzettlich, zugespitzt oder in eine kurze hyaline Spitze vorgezogen, 17—25 μ lang, 5 μ dick, mit kurzem, aber deutlichem, am Grunde nicht verbreitertem Stielchen.

In stehenden Gewässern.

b) Zellen am freien Ende abgerundet.

Ch. Naegelii A. Br. Taf. V Fig. 15.

Zellen gerade, in der Jugend lineal-lanzettlich, schmal ellipsoidisch oder verkehrt eiförmig, immer mit abgerundetem Scheitel, 20—42 μ lang, 7—18 μ dick, mit kurzem, 4 μ langem, am Grunde nicht verbreitertem Stielchen.

In Teichen.

Ch. Sieboldii A. Br. Taf. V Fig. 16.

Zellen gerade, in der Jugend länglich-ellipsoidisch oder lanzettlich, später birn- oder verkehrt eiförmig, am Scheitel abgestumpft, stachellos, mit sehr kurzem, farblosem, ziemlich dickem, am Grunde verschmälertem Stielchen, 40—70 μ lang, 20—33 μ dick.

In stehenden Gewässern, an Algen, Moosen usw. festsitzend.

B. Stiel am Grunde verbreitert, oft scheibenartig.

a) Stiel am Grunde knotig verdickt.

1. Zellen am Scheitel abgerundet.

Ch. strictum A. Br. Taf. V Fig. 17.

Zellen gerade, schmal ellipsoidisch oder lineal-lanzettlich, am Scheitel abgestumpft oder abgerundet, stachellos, am Grunde in ein sehr kurzes, knotig

verdicktes Stielchen auslaufend, 23—30 μ lang, 6—7 μ dick.

An Wasserpflanzen in Teichen.

Ch. obtusum A. Br. Taf. V Fig. 18.

Zellen gerade, in der Jugend schmal, später breiter ellipsoidisch, verkehrt eiförmig oder birnförmig, am Scheitel flach abgerundet und mit einem stöpselartigen, nach innen ragenden Zäpfchen versehen, 22—33 μ lang, etwa halb so dick, mit kurzem, am Grunde leicht verdicktem Stielchen.

An Wasserpflanzen, besonders in Torfwässern.

2. Zellen am Scheitel zugespitzt oder mit aufgesetztem Spitzchen.

Ch. longipes Rabenh. Taf. V Fig. 19.

Zellen ziemlich aufrecht oder schräg geneigt, etwas schief, schmaler oder breiter lanzettlich, am Scheitel in einen aufrechten oder etwas geneigten, farblosen Stachel vorgezogen. Stielchen von halber oder ganzer Zelllänge, sehr dünn, am Grund in ein gelblich gefärbtes Knötchen verdickt. Zelle ohne Stielchen 25—45 μ lang, 6,5—11 μ dick.

An Fadenalgen in stehenden Gewässern.

Ch. acuminatum A. Br. Taf. V Fig. 20.

Zellen länglich oder eiförmig, 35—36 μ lang, 15—16 μ dick, kurz gestielt und kurz zugespitzt.

An überschwemmten Steinen, Algen usw.

b) Stiel am Grunde scheibenförmig angeschwollen.

1. Scheitel stumpf.

Ch. pyriforme A. Br. Taf. V Fig. 21.

Zellen keulenförmig, birnförmig oder verkehrt eiförmig, am Scheitel abgerundet, am Grunde allmählich in das Stielchen verschmälert, 20—25 μ lang, 6—13 μ dick. Stielchen sehr dünn, 1 μ dick, ungefähr halb so lang als die Zelle oder noch länger, am Grunde in ein ziemlich dickes, kleines Scheibchen endend.

An Fadenalgen.

2. Scheitel spitz oder mit Spitzchen.

a. Stielscheibchen farblos.

Ch. ornithocephalum A. Br. Taf. V Fig. 22.

Zellen schief, schräg geneigt, an der Oberseite stark gekrümmt, anfangs fast halbmondförmig, später fast halbeiförmig oder fast halbkugelig, am Scheitel mit einem aufgesetzten, farblosen Stachel, 25—33 μ lang, halb so dick, mit dünnem, etwa halb so langem, am Grunde in ein sehr kleines, farbloses Scheibchen verbreitertem Stielchen.

In stehenden Gewässern.

β . Stielscheibchen gefärbt.

Ch. acutum A. Br. Taf. V Fig. 23.

Zellen gerade, breit lanzettlich oder eiförmig, nach beiden Enden allmählich verschmälert, am Scheitel zugespitzt, mit dem etwa halb so langen, am Grunde in ein rotbraunes oder schwarzbraunes, unbestimmt geformtes Scheibchen übergehenden Stielchen 20—25 μ lang, 6,5 bis 10 μ dick.

An Fadenalgen.

Ch. Pringsheimii A. Br.

Zellen aufrecht, etwas schräg, eiförmig-lanzettlich, allmählich kurz zugespitzt, 20—25 μ lang, 6—10 μ breit, mit ziemlich dicker, schräger Spitze und kurzem, am Grunde in eine bräunlichgelbe Scheibe verbreitertem Stielchen.

An Algen.

Gattung Chlorochytrium Cohn.

Zellen rund oder oval oder etwas unregelmässig, mit einem allseitig die Wand bedeckenden Chromatophor und zahlreichen Pyrenoiden. Gameten gleichartig, eiförmig, zweigeiselig, die Mutterzelle in eine Gallertmasse eingelagert verlassend und in dieser kopulierend. Die entstandenen viergeiseligen Kopulationsprodukte schwärmen eine Zeitlang umher, setzen sich an lebende Pflanzen fest, umgeben sich mit einer Membran und dringen mit Hilfe eines Keimschlauches an der Grenze zweier Epidermiszellen in die Interzellularräume der Gewebe höherer Pflanzen ein, wo sie sich wieder zu vegetativen Zellen entwickeln. Ungeschlechtliche Schwärmer entstehen bei manchen Arten in ähnlicher Weise, treten aber einzeln aus der Gallertmasse aus.

Chl. Lemnae Cohn. Taf. V. Fig. 24.

Zellen länglich, ellipsoidisch, kugelig

oder unregelmässig, bis 100 μ dick, mit Halsartiger Verlängerung zwischen zwei Epidermiszellen nach aussen vorragend und hier mit farbloser, knopfartiger Spitze abgeschlossen.

Im Gewebe von *Lemna trisulca*, ziemlich verbreitet.

Chl. Knyanum Cohn und Scymanski.

Zellen ohne knopfartige Spitze, sich nur ungeschlechtlich durch Schwärmer fortpflanzend.

In Lemnaarten, *Elodea canadensis* und *Ceratophyllum demersum*.

Von andern Arten dieser Gattung seien noch erwähnt: *Chl. Archerianum* Hieronymus in den durchlöchernten Zellen von *Sphagnum*, im Riesengebirge. *Chl. laetum* Schröter in den Blättern von *Lychnis flos cuculi* bei Rastatt in Baden. *Chl. viride* Schröter in den Blättern von *Rumex obtusifolius* bei Oswitz unweit Breslau. *Chl. rubrum* Schröter in den Blättern von *Peplis Portula* und *Mentha aquatica* bei Rastatt in Baden und in Schlesien.

Gattung Endosphaera Klebs.

Zellen rund oder etwas unregelmässig, mit ähnlichem Chromatophor wie bei *Chlorochytrium*. Nur geschlechtliche Fortpflanzung. Aus den überwinterten Dauerzellen gehen zahlreiche kugelige, mit Membran umgebene Zellen hervor, aus denen wieder je 8—16 eiförmige, gleich grosse, zweigeiselige Gameten entstehen, die kopulieren und nach längerem Umherschwärmen in die Interzellularräume lebender Blätter eindringen. Hier wachsen sie heran und gehen im Herbst in Dauerzellen über.

E. biennis Klebs. Taf. V Fig. 25.

Zellen meist kugelig, selten unregelmässig, 60, selbst bis 100 μ dick, mit dicker, oft deutlich geschichteter Membran und chlorophyllgrünem, zeitweise durch Hämatochrom rötlich oder bräunlich gefärbtem Inhalt. Gameten 6,2 μ lang, 4,9 μ breit.

In Blättern verschiedener Wasserpflanzen, *Potamogeton*, *Sparganium*, auch Gramineen.

Gattung Phyllobium Klebs.

Vegetative Zellen unregelmässig, oft stark, aber kurz verzweigt, in das Innere

von abgestorbenen, seltener lebenden Blättern eindringend, mit dünnem, wandständigem, radial gestellte Stäbchen zeigendem Chromatophor. Fortpflanzung geschlechtlich und ungeschlechtlich. Die in das Gewebe eingedrungene Zelle treibt einen Schlauch in das Innere, schwillt hier an und bildet sich zur reichlich durch Hämatochrom rot gefärbtes Oel enthaltenden Dauerzelle um. Ein Teil der Dauerzellen entwickelt nach der Ruheperiode Makrogameten; nach der Kopulation setzen sich die Schwärmer wieder an Blättern fest, dringen ein und entwickeln sich bis zum Herbst zu Dauerzellen. In kleineren, keine Schläuche ins Innere treibenden Dauerzellen entwickeln sich ungeschlechtliche, den Makrogameten ähnliche Schwärmer.

Ph. dimorphum Klebs. Taf. V Fig. 26.

Zellen gross, mit dicker Membran, verschieden gestaltet und sehr verschieden gross, bis zu 370μ lang. Geschlechtliche und ungeschlechtliche Fortpflanzung vorhanden.

In den Blättern von *Lysimachia nummularia*.

Ph. incertum Klebs.

Zellen kleiner als bei der vorigen Art. Dauerzellen ganz rot. Nur ungeschlechtliche Fortpflanzung.

In abgestorbenen Blättern von Gramineen und Cyperaceen.

Gattung *Scotinosphaera* Klebs.

Zellen rund oder unregelmässig oval, mit starker Membranverdickung. Chromatophor wie bei voriger Gattung. Es bilden sich nur ungeschlechtliche, spindelförmige Schwärmer, die ohne Kopulation in das Gewebe abgestorbener Pflanzen eindringen.

Sc. paradoxa Klebs.

Schwärmer $9,3 \mu$ lang, $3,1 \mu$ breit. In abgestorbenem Gewebe von *Lemna trisulca* und in den toten Blättern von *Hypnum*.

Elsass. Bodensee. Ostpreussen, wahrscheinlich weiter verbreitet.

Familie *Hydrodictyonaceae*.

Zellen mit plattenförmigem Chromatophor, in der Jugend einkernig, später bei manchen Gattungen mehrkernig, zu

Nigula, Grünalgen.

bestimmtgeordneten Familien verbunden. Vegetative Teilungen kommen nicht vor, nur ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Schwärmer, die sich in charakteristischer Weise frühzeitig zu einer der Mutterkolonie ähnlichen Familie ordnen, und bei *Hydrodictyon* auch geschlechtliche Fortpflanzung durch kopulierende Isogameten.

Uebersicht der Gattungen:

- I. Familien scheibenförmig *Pediastrum*.
- II. Familien netzförmig *Hydrodictyon*.

Gattung *Pediastrum* Meyen.

Zellen zu frei schwimmenden, einschichtigen, rundlichen, ovalen oder sternförmigen, lückenlos aneinanderschliessenden oder durch Lücken unterbrochenen Kolonien vereinigt, in denen die in der Peripherie gelegenen Randzellen meist anders gestaltet sind als die im Innern der Scheibe gelegenen Mittelzellen, sie zeigen meist Ausbuchtungen oder sind mit 1, 2 oder mehreren hornartigen Fortsätzen versehen. Zellen mit einem, später mit mehreren Zellkernen, Chromatophor mit einem Pyrenoid, aber daneben noch mit zahlreichen kleinen freien Stärkekörnchen. Bei der ungeschlechtlichen Fortpflanzung bilden sich in einer Zelle zahlreiche Schwärmer, die in einer geschlossenen Blase die Mutterzelle verlassen und sich nach kurzem Umherschwärmen noch innerhalb der Blase wieder zu einer der Mutterkolonie ähnlichen Zellfamilie zusammenlagern. Bei der geschlechtlichen Fortpflanzung entstehen zahlreiche zweigeisselige Isogameten, die nicht in eine Blase eingeschlossen die Mutterzelle verlassen, kopulieren und dann als Zygospore einen Ruhezustand durchmachen. — Die Arten dieser Gattung sind fast ausnahmslos sehr vielgestaltig und deshalb schwer zu umgrenzen.

I. Randzellen ganzrandig oder nur unmerklich ausgerandet.

P. simplex (Meyen) Lemmerm. Taf. V Fig. 27.

Familien nicht durchbrochen oder nur in der Mitte mit einer Lücke versehen, Mittelzellen vieleckig, Randzellen am

Grunde mehr oder weniger weit miteinander verwachsen; der verwachsene Teil derselben bildet ein Dreieck oder ein gleichschenkliges Trapez, der nicht verwachsene Teil ein ziemlich langes gleichschenkliges Dreieck mit schwach konkaven Seiten.

In stehenden Gewässern, namentlich auch in kleineren Wasseransammlungen.

P. integrum Naeg. Taf. V Fig. 28.

Familien meist 4—32 zellig, ausgewachsen etwa 125 μ lang, 100 μ breit. Zellen unregelmässig, selten konzentrisch angeordnet, zuweilen stellenweise zweischichtig, alle ganzrandig, Mittel- und Randzellen ziemlich gleichgestaltet rundlich oder etwas eckig, 20—28 μ dick. Randzellen stumpfeckig oder etwas abgerundet, mit je zwei aufgesetzten kurzen, farblosen Stacheln, von denen einer, (seltener beide), warzenförmig werden oder selbst ganz verschwinden kann.

In zahlreichen Formen, in stehenden Gewässern verbreitet.

II. Randzellen deutlich ausgerandet bis tief zweilappig.

1. Familien lückenlos oder nur mit einer zentralen Lücke.

a) Randzellen meist nur seicht eingeschnitten.

P. angulosum (Ehrenb.) Menegh. Taf. V Fig. 29.

Familien kreisrund, ellipsoidisch oder nierenförmig, oft sehr gross, nicht durchbrochen, seltener mit einigen unregelmässigen Lücken. Randzellen breit, aber nur seicht ausgebuchtet, jeder Lappen ohne oder nur mit ganz kurzem Horn. Mittelzellen quer verlängert, 4—6 eckig, am Vorderrande meist leicht eingeschnitten. Membran meist mit netzförmigen Leisten.

Sehr formenreich, in stehenden Gewässern.

P. muticum Kg.

Familienkreisrund, nicht durchbrochen, aus 1—7 oder 1—6—12 Zellen gebildet. Zellen sämtlich glatt, die Randzellen aus gestutzter Basis verkehrt herzförmig, ausgerandet, ohne oder mit nur sehr kurzen Fortsätzen. Mittelzellen 5—6 eckig.

Zerstreut, in stehenden Gewässern.

b) Randzellen tief eingeschnitten, zweilappig.

P. Selenaea Kg.

Familienkreisrund, nicht durchbrochen, 28—85 μ breit, aus 8—16 Zellen gebildet. Randzellen schmal halbmondförmig, spitz gelappt. Die mittelste Zelle meist fünfeckig, die darum liegenden leicht ausgeschnitten.

Stehende Gewässer, stellenweise.

P. Boryanum (Turp.) Menegh. Taf. V Fig. 30.

Familien kreisförmig, länglich oder ellipsoidisch, verschieden gross, nicht durchbrochen, aus 4—64 Zellen gebildet. Randzellen am Aussenrande tief bis fast kurz zweilappig ausgerandet, die Läppchen spitz oder stumpflich oder in einen knöpfchenartigen Fortsatz auslaufend; Mittelzellen vieleckig, am Rande oft leicht ausgerandet, lückenlos miteinander verbunden. Membran punktiert oder feinwarzig. — Die häufigste Art, sehr vielgestaltig.

In stehenden Gewässern.

2. Familien mit Lücken zwischen den Zellen.

P. duplex Meyen.

Familien meist 8—32 zellig. Mittelzellen entweder nur am Aussenrande oder an allen Seiten ausgerandet und dann oft sehr grosse Zwischenräume bildend. Randzellen tief zweilappig, nur an der Basis miteinander verwachsen, die Lappen in kurze oder längere, abgerundete oder spitze, doch nie kopfförmige Fortsätze verlängert — Verbreitet und sehr formenreich.

Stehende Gewässer.

P. Tetras (Ehrenb.) Ralfs. Taf. V Fig. 31.

Familien 4—16 zellig, sehr verschieden angeordnet. Randzellen 8—27 μ dick, seitlich ganz miteinander verwachsen, durch einen schmalen bis zur Mitte reichenden Einschnitt in zwei Lappen geteilt, Lappen gestutzt, ausgerandet oder eingeschnitten-zweispitzig. Zellen in der Mitte lückenlos zusammenschliessend, jede mit einem engen Einschnitt.

In Tümpeln, Teichen, Gräben.

Gattung Hydrodictyon Roth.

Zellen netzförmig zu grossen freischwimmenden Familien derart verbun-

den, dass immer je drei zylindrische Zellen mit ihren Enden zusammenstossen. Zellen lang zylindrisch, bis $1\frac{1}{2}$ cm lang, mit einem plattenförmigen, zahlreiche Pyrenoide umschliessenden, wandständigen Chromatophor und anfangs einem, später zahlreichen Zellkernen. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Bildung sehr zahlreicher Schwärmer in einer Zelle, die sich aber schon wieder in der Mutterzelle zu einem neuen Netz zusammenschliessen und schon als Familie austreten. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Kopulation zweigeiselliger Isogameten, die in sehr grosser Anzahl in einer Zelle entstehen. Die Zygospore macht eine Ruheperiode durch, bildet bei der Keimung 2—5 grössere Schwärmer, die zur Ruhe gekommen zu grösseren vieleckigen Zellen heranwachsen, in denen sich dann wieder kleine Netze bilden.

H. reticulatum (L.) Lagerh. Taf. VI Fig. 1, 2.

Netze frei schwimmend, hellgrün, bis $\frac{1}{2}$ m lang werdend. Maschen des Netzes je nach dem Alter und dem Entwicklungsstadium von mikroskopischer Grösse bis zu 1 cm und darüber Durchmesser.

In stehenden und langsam fliessenden Gewässern nicht selten.

Familie Botrydiaceae.

Zellen gross, blasenförmig, mit verschmälertem, farblosem, vielfach verzweigtem Rhizoid, vielkernig, mit zahlreichen, linsenförmigen Chlorophyllkörpern in der Wandschicht. Fortpflanzung durch eingeisellige Schwärmer.

Gattung Botrydium Wallr.

Zellen bis 2 mm gross, ballonähnlich, am Grunde in ein verzweigtes, farbloses, wurzelndes Rhizoid auslaufend. Bei der Fortpflanzung zerfällt der Inhalt in zahlreiche, eingeisellige Schwärmer mit je zwei Chromatophoren, die sich abrunden und zu längere Zeit ruhenden Sporen werden. Bei Feuchtigkeit gehen dann aus ihnen normale vegetative Pflanzen hervor. Bei längerer Trockenheit kann das gesamte Plasma in das unterirdische Rhizoid wandern und dort in eine oft ziemlich grosse Anzahl mit derben Mem-

branen umgebene Ruhezellen zerfallen, die bei mässiger Feuchtigkeit zu gewöhnlichen Pflänzchen heranwachsen, bei Nässe Schwärmer bilden.

B. granulatum Rost. u. Wor. Taf. VI Fig. 3.

Pflänzchen 1—2 mm dick, der oberirdische Teil kugelig oder etwas länglich, grün, unten in den reich verzweigten, wurzelnden, farblosen Teil auslaufend.

Gesellig, oft dicht gedrängt, wie kleine graugrüne Perlen auf feuchter Erde, Schlamm, am Rande von Teichen, austrocknenden Gräben.

Familie Protosiphonaceae.

Zellen gross, blasenförmig, vielkernig. Vegetative Vermehrung durch Sprossung. Fortpflanzung durch Schwärmer, die unter Umständen kopulieren, sich aber auch ohne Kopulation weiter entwickeln können.

Gattung Protosiphon Klebs.

Zellen meist einfach, unverzweigt, mit köpfchenförmig angeschwollenem grünem, oberirdischem Teil und schlauchförmigem, unverzweigtem, farblosem Rhizoid. Bei der vegetativen Vermehrung sprosst entweder seitlich ein neues Pflänzchen hervor oder der Inhalt teilt sich in 4—16 Tochterzellen, die zu neuen Pflänzchen auswachsen. Geschlechtliche Fortpflanzung durch zweigeisellige Isogameten, die nach der Kopulation eine sternförmige Zygote bilden. Mitunter gehen die Isogameten ohne Kopulation in rundliche Zellen über, die zu neuen Pflänzchen auswachsen. Bei Austrocknung oder zu intensiver Beleuchtung können sich aus dem Plasma eine Anzahl mit Membran umgebener Ruhezellen bilden, die oft durch Hämatochrom rot gefärbt sind; aus ihnen gehen entweder wieder neue Pflänzchen oder Gameten hervor.

Pr. botryoides (Kg.) Klebs. Taf. VI Fig. 4.

Zellen lang schlauchförmig, bis 1,2 mm lang und bis 0,4 mm dick, dem Botrydium granulatum ähnlich, aber durch das unverzweigte Rhizoid zu unterscheiden.

Auf feuchtem Boden, Teichschlamm, oft mit Botrydium zusammen.

Familie Scidiaceae.

Einzellige, einzeln lebende oder zu Familien von bestimmter Gestalt zusammentretende Algen. Zellen stäbchenförmig, gerade oder gebogen, mehrkernig. Vermehrung nur durch ungeschlechtliche Schwärmer, welche die Mutterzelle nach Abwerfen eines Deckels verlassen.

Uebersicht der Gattungen:

- I. Zellen einzeln *Ophiocytium*.
 II. Zellen zu bäumchenförmigen Kolonien vereinigt *Scidium*.

Gattung *Ophiocytium* Nägeli.

Zellen frei schwimmend, zylindrisch, mit abgestumpften Enden, halbmondförmig, S-förmig oder spiralig gewunden und an einem oder beiden Enden mit einem stachelartigen Fortsatz. Chromatophor aus pyrenoidlosen, wandständigen Platten bestehend, oft mit zerstreuten rötlichen oder gelblichen Oeltröpfchen. Fortpflanzung ungeschlechtlich durch Bildung von 8 simultan entstehenden Schwärmsporen, die aus der mit Deckel an der Spitze sich öffnenden Mutterzelle ausschwärmen.

I. Zellen an beiden Enden abgerundet, ohne Dorn.

O. parvulum (Perty) A. Br. Taf. VI Fig. 5.

Zellen zierlich, 3–6 μ breit, 10 und mehr mal so lang, fadenförmig, in verschiedener Weise gekrümmt oder fast spiralig eingerollt, oft verschlungen, ohne Stachel, an beiden Enden abgerundet und meist leicht verdickt.

In Gräben, Torfwässern,

II. Zellen an einem oder beiden Enden mit Dorn.

O. majus Naeg. Taf. VI Fig. 6

Zellen mannigfach gekrümmt, oft S-förmig, oder fast gerade, an einem Ende mit einem dünnen, meist etwas gekrümmten, ziemlich langen, in ein bräunliches Knöpfchen auslaufenden Stielchen versehen, 9–13,5 μ dick, 3–6 mal so lang. Zellinhalt mit zerstreuten roten Flecken.

In Gräben, Teichen, Ausstichen.

O. cochleare A. Br.

Zellen mehr oder weniger gekrümmt, eingerollt oder zu einer Spirale gedreht,

an einem Ende mit einem stachelförmigen, 1–12 μ langen Stielchen versehen, 5–8 μ dick, 3–10 mal so lang, ohne rote Flecken.

Stehende Gewässer, Gräben.

Gattung *Scidium* A. Br.

Zellen zylindrisch, gerade oder leicht gekrümmt, am Grund mit einem Stielchen versehen, in der Weise zu Familien angeordnet, dass auf der Spitze der Mutterzelle die Tochterzellen quirlförmig angeordnet stehen und sich deren Tochterzellen in gleicher Weise wieder quirl- oder fächerförmig anordnen. Fortpflanzung nur ungeschlechtlich durch Bildung von meist 6 zweigeißeligen Schwärmern, die die Mutterzelle am Scheitel nach Abheben eines Deckels verlassen, und sich gewöhnlich an der Mündung festsetzen, wodurch die baumförmige Kolonie entsteht.

Sc. Arbuscula A. Br. Taf. VI Fig. 7.

Familien aus meist wiederholt fächer- oder quirlförmig zusammengesetzten Zellen bestehend. Zellen zylindrisch, gerade, seltener leicht gekrümmt, an der Spitze stumpf, am Grunde mit einem kurzen, farblosen Stielchen versehen, dessen Länge geringer ist, als die Dicke der Zelle, 2,5–3,3 μ lang. Zellen 30–45 μ lang, 3,3–5 μ dick.

In stehenden Gewässern.

Sc. gracilipes A. Br.

Zellen einfach quirl- oder fächerförmig angeordnet, zylindrisch, meist gerade, seltener gebogen oder spiralig oder S-förmig gekrümmt, 5–7 μ dick, mit braunem Stielchen, von 10–13 μ Länge am basalen Ende.

Gräben, stehende Gewässer.

Sc. mucronatum A. Br.

Zellen einfach fächerförmig zusammengesetzt, gerade oder gekrümmt, am Scheitel stachelspitzig, 5–6,5 μ breit, mit ungefähr halb so langem basalen Stielchen und etwas längerem Spitzchen am Scheitel.

Stehende Gewässer, selten.

Ordnung Confervoideae.

Mehrzellige Grünalgen, deren Zellen zu einfachen oder verzweigten Fäden oder zu flächenartigen, mitunter mehrschichtigen Lagern zusammentreten.

Zellen ein- oder mehrkernig; Chromatophor entweder plattenförmig, oft netzartig durchbrochen, oder mehrere kleinere platten- oder körnchenförmige, mit oder ohne Pyrenoide. Fortpflanzung ungeschlechtlich durch 1-, 2- oder 4geisselige Schwärmer, geschlechtlich, wo bekannt, isogam oder oogam.

Uebersicht der Unterordnungen:

- I. Membran aus H-förmigen Stücken gebildet. Schwärmer mit ungleich langen Geisseln *Confervales*.
- II. Membran nicht aus H-förmigen Stücken gebildet. Schwärmer mit gleich langen Geisseln.
 - A. Zellen fast stets nur einkernig. Meist ein plattenförmiges Chromatophor *Ulothrichales*.
 - B. Zellen stets mehrkernig. Ein netzförmiges oder zahlreiche, plättchenförmige Chromatophore *Siphonocladiales*.

I. Unterordnung Confervales.

Zellfäden einfach, unverzweigt. Zellen zylindrisch, mit einem Zellkern und meist einem pyrenoidlosen, auch keine Stärke enthaltenden Chromatophor. Zellmembran aus Pektinsubstanzen gebildet, von eigentümlichem, nur noch bei den Sciadiaaceen vorkommendem Bau, weshalb beide Gruppen entschieden nahe verwandt sind. Es werden nämlich beim Wachstum der Zelle immer neue fingerlingartige Stücke zwischen dem unteren Teil und dem Deckel eingeschoben, so dass die Membran der erwachsenen Zelle wie aus trichterförmig ineinandergeschobenen Stücken und einem Deckel besteht. Der Bau ist nicht immer leicht erkennbar, und es gehören starke Vergrößerungen dazu. Von den ähnlichen Formen der nächsten Gruppe sind die Conferven meist leicht durch die dicke, geschichtete Membran unterscheidbar. Die Struktur tritt am deutlichsten hervor, wenn man die Algen für einen Augenblick in konzentrierte Schwefelsäure taucht, gut auswäscht und mit Methylenblau färbt.

Familie Confervaceae.

Zellen zu kürzeren oder längeren einreihigen Fäden verbunden. Fortpflan-

zung ungeschlechtlich durch Schwärmer mit zwei ungleich langen Geisseln, geschlechtlich, soweit bekannt, durch Isogameten.

Uebersicht der Gattungen:

- I. Fäden vielzellig *Conferva*.
- II. Fäden nur 2—8 zellig *Bumilleria*.

Gattung Conferva (L.) Lagerh.

Zellfäden lang, vielzellig, in der Jugend festsitzend, später frei. Chromatophoren zu mehreren bis vielen in jeder Zelle, plättchenförmig, wandständig. Die ungeschlechtlichen Schwärmer werden durch Zerfall der Mutterzellmembran in H-förmige Stücke frei. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Isogameten. — Die Umgrenzung der Arten ist noch ziemlich unsicher.

A. Fäden nur bis 3 μ dick.

C. tenuissima Gay.

Zellen durchschnittlich 3 μ dick, 2 bis 3 mal so lang, mit meist 2—4, seltener 1 oder 5 Chromatophoren. Fäden anfangs zylindrisch, später mit unregelmässig bis kugelig angeschwollenen und oft scheinbar aus der Fadenrichtung getretenen Zellen, während sich die Fäden selbst krümmen und mehr oder weniger umeinander drehen.

Stehende Gewässer.

B. Fäden über 5 μ dick.

I. Fäden bis 15 μ dick.

C. bombycina (Ag.) Lagerh. Taf. VI Fig. 8 u. 9.

Zellen 5—15 μ dick, vor der Teilung 2—12 mal so lang, länglich-zylindrisch, an den Scheidewänden mässig aber deutlich eingeschnürt, mit zahlreichen, deutlich umgrenzten Chromatophoren, in gelblich- oder sattgrünen, weichen, atlasglänzenden Watten, trocken etwas seidenglänzend.

Allgemein verbreitet in stehendem oder langsam fließendem Wasser.

II. Fäden über 15 μ dick.

C. utriculosa Kg.

Fäden bleich- oder gelblich-grün, weich. Zellen 15—18 μ breit, 2—6 mal so lang, an den Querwänden deutlich eingeschnürt, mit relativ zarter Membran.

Stehende Gewässer, nicht häufig.

Gattung *Bumilleria* Borzi.

Fäden meist kurz, einfach, unverzweigt, seltener auch ziemlich lang werdend, aber stets nur aus locker zusammenhängenden Zellen bestehend, die zu je 4 oder 8 die bei der Teilung der Mutterzelle zersprengte Membranschicht kappenförmig aufgesetzt tragen. Teilung der Zellen anfangs nur senkrecht, später auch parallel zur Längsachse, so dass mehrreihige Fäden entstehen können, in denen sich die Zellen bald abrunden. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch plattgedrückte, eingeisselige Schwärmer, die amöboid beweglich sind. Vielleicht kommen auch zweigeisselige Gameten vor.

B. sicula Borzi. Taf. VI Fig. 10.

Zellen 15—18 μ dick, zu 2—16 in Fäden vereinigt.

Zerstreut in stehenden Gewässern.

II. Unterordnung *Ulothrichales*

Thallus aus unverzweigten oder verzweigten Fäden gebildet oder aus Zellflächen bestehend. Zellen einkernig, nur bei der Familie der *Chroolepidaceae* im Alter mehrkernig. Chromatophor meist plattenförmig bis fast bandförmig. Schwärmer mit gleich langen (2 oder 4) Geisseln.

Uebersicht der Familien:

- A. Zellfäden ineinandergeschachtelte, von der Zerreiſung der Mutterzellmembranen herrühende Kappen tragend *Oedogoniaceae*.
- B. Zellmembranen ohne Kappen
 - I. Zellinhalt durch Hämatochrom gefärbt *Chroolepidaceae*.
 - II. Zellinhalt rein grün
 - a) Thallus flächenförmig oder aus unverzweigten, selten spärlich verzweigten Fäden bestehend, stets ohne Haare.
 - 1. Chromatophor zentral, sternförmig *Prasiolaceae*.
 - 2. Chromatophor band- oder plattenförmig.
 - α . Thallus flächen- oder sackförmig oder aus mehrreihigen Fäden gebildet *Ulvaceae*.
 - β . Thallus aus einreihigen Fäden bestehend

$\alpha\alpha$. Befruchtung isogam *Ulothrichaceae*.

$\beta\beta$. Befruchtung oogam *Cylindrocapsaceae*.

- b) Thallus aus meist reich verzweigten Fäden bestehend, die oft zu radialstrahligen Zellflächen zusammentreten, meist mit langen Haaren.

1. Gameten gleich gestaltet *Chaetophoraceae*.

2. Gameten ungleich.

α . Männliche und weibliche Geschlechtszellen sind Schwärmer

Aphanochaetaceae.

β . Befruchtung durch ruhende Eizellen und bewegliche Schwärmer

Coleochaetaceae.

Familie *Ulothrichaceae*.

Zellen in meist einfachen, unverzweigten Fäden, zylindrisch, mit einfachen Membranen, einem Zellkern und wandständigem, ein oder mehrere Pyrenoide umschliessendem, gürtelförmigem Chromatophor. Fortpflanzung teils geschlechtlich durch zweigeisselige Isogameten, teils und zwar überwiegend ungeschlechtlich durch zwei- oder viergeisselige Makro- und Mikrozoosporen. Ausserdem können die Fäden in palmellaartige Zustände übergehen.

Uebersicht der Gattungen:

- A. Fäden mehrreihig *Schizomeris*.
- B. Fäden einreihig.
 - I. Chromatophoren zu mehreren, bandförmig, verzweigt *Microspora*.
 - II. Chromatophoren nicht verzweigt
 - 1. Zellen rundlich bis ellipsoidisch *Hormospora*.
 - 2. Zellen kurz oder lang zylindrisch
 - a) Luftalgen *Hormidium*.
 - b) Wasserbewohner *Ulothrix*.

Gattung *Microspora* (Thuret) Lagerh.

Fäden einfach, unverzweigt, frei schwimmend. Chromatophoren zu mehreren, bandförmig, verzweigt, ohne Pyrenoide, aber mit Stärke. Fortpflanzung ungeschlechtlich durch einzeln oder zu

zwei in einer Zelle entstehende, kleine Makrozoosporen; letztere keimen sofort und wachsen zu neuen Zellfäden aus, erstere gehen in einen Ruhezustand über.

M. floccosa (Vauch.) Thur. Taf. VI Fig. 11.

Zellen 10–18 μ dick, vor der Teilung etwa doppelt so lang, mit zarter, an den Querwänden kaum eingeschnürter Membran. Bildet bleich- bis gelblichgrüne Watten.

In stehenden Gewässern, ziemlich verbreitet.

M. stagnorum (Kg.) Lagerh.

Zellen 5–9 μ dick, meist 1–2 mal so lang, mit verhältnismässig sehr dicker Membran. Fäden in gelbgrünen, später verbleichenden Watten. Bildet ellipsoidische oder fast kugelige, die Mutterzelle fast ganz ausfüllende Dauerzellen.

Stehende Gewässer, stellenweise.

M. amoena (Kg.) Rabenh.

Zellen 20–25 μ dick, 1–2 mal so lang, mit farbloser, dicker Zellmembran, an den Scheidewänden nicht eingeschnürt. Fäden lebhaft grün, brüchig.

In Bächen, Gräben, Brunnen.

Gattung *Ulothrix* Kg.

Zellen in einfachen, unverzweigten Fäden, mit reingrünem, ein, selten zwei Pyrenoide einschliessendem Chromatophor. Fortpflanzung ungeschlechtlich durch viergeisselige Zoosporen, die entweder einzeln oder zu wenigen als grosse Makrozoosporen in einer Zelle entstehen, oder zu vielen als kleinere Mikrozoosporen. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Kopulation zweigeisseliger Isogameten. Ausserdem bilden sich auch noch ungeschlechtlich verschiedene Ruheformen, auch palmellaartige Zustände kommen vor.

A. Zellen durchschnittlich unter 10 μ breit.

a) Fäden schlüpfrig.

U. tenerrima Kg.

Fäden gelblich oder bleichgrün, schlüpfrig. Zellen 7–10 μ dick, meist ungefähr ebenso lang, mit lebhaft gelbgrünem, oft fast quadratischem Chromatophor.

In Quellen, Gräben.

b) Fäden nicht schlüpfrig.

U. subtilis Kg.

Fäden in lebhaft- oder gelblichgrünen Flocken, frei schwimmend. Zellen dünnwandig, 4–12 μ dick, $\frac{1}{2}$ –2 mal so lang, mit wandständigem, bandförmigem, genau der Zellwand ringsum anliegendem Chromatophor.

In stehenden Gewässern.

B. Zellen über 10 μ dick.

a) Zellen an den Scheidewänden etwas eingeschnürt, bis 14 μ dick.

U. monilliformis Kg.

Zellen 11–14 μ dick, ungefähr ebenso lang, an den Scheidewänden leicht eingeschnürt, mit dicker, farbloser, öfters deutlich geschichteter Zellmembran und meist mehr kugeligem oder ellipsoidischem Zellinhalt. Blassgrün.

In Sümpfen, Torfwässern.

b) Zellen durchschnittlich über 14 μ dick.

U. zonata Kg. Taf. VI Fig. 12.

Bildet dunkel- bis gelbgrüne Lager, die 5–30 cm lang werden, fluten und sich schleimig anfühlen. Fäden meist gedreht, oft dichtrasig. Zellen 12–40 μ und darüber, meist 15–30 μ dick, $\frac{1}{2}$ bis $1\frac{1}{2}$ mal so lang, mit oft ziemlich dicker und dann zuweilen geschichteter Membran, an den Querwänden gar nicht bis sehr stark eingeschnürt.

Sehr verbreitet in stehenden oder langsam fliessenden Gewässern, sehr vielgestaltig.

Gattung *Hormidium* Kg.

Luftalgen. Fäden wie bei *Ulothrix*. Zoosporen mit gewölbter Rücken- und ebener Bauchseite, sich wackelnd fortbewegend, einzeln in einer Zelle entstehend.

H. nitens Menegh.

Zellen 5,5–7 μ dick, so lang bis 3 mal so lang, vor der Zoosporenbildung fast isodiametrisch, mit zarter Membran und wandständigem Chromatophor. Fäden in sattgrünen, seidenglänzenden Lagern; beim langsamen Eintrocknen entstehen durch Zerfall mit derberer Membran sich umgebende Dauerzellen.

Auf feuchten Steinen, Mauern, an Blumentöpfen usw.

H. flaccidum (Kg.) A. Br. Taf. VI Fig. 13.

Zellen 6,5–8 μ dick, durchschnittlich 2–4 mal so lang, vor der Zoosporenbildung infolge lebhafter Teilung fast isodiametrisch. Fäden in gelblichgrünen, nicht glänzenden, zart hautartigen Lagern. Zoosporen einzeln in jeder Zelle entstehend, zweigeisselig.

Weit verbreitet auf feuchter Erde, an Baumstümpfen.

Gattung Hormospora Bréb.

Zellen länglich oder fast eiförmig, in einreihigen, von einer weiten Scheide umhüllten, mikroskopischen, kleinen, freischwimmenden Familien, zu vielen vereinigt, mit wandständigen, plattenförmigen Chloroplasten und dünner Zellmembran. Teilung anfangs nur in einer, später in drei Richtungen des Raumes, wodurch zuletzt mehrreihige Zellschnüre oder Zellnester entstehen, deren einzelne Zellen bei Auflösung der gemeinsamen Gallertscheide oft zu Schwärmern werden und zu neuen kleinen Familien heranwachsen.

H. mutabilis Naegeli. Taf. VI Fig. 14.

Zellen 15–16 μ dick, vor der Teilung länglich, nach der Teilung rundlich, 1–2 mal so lang, an den Enden abgerundet.

In Sümpfen, Wassergräben.

H. irregularis Wille.

Zellen ellipsoidisch-spindelförmig, 12 bis 15 μ lang, 4–6 μ breit, ein- oder zweireihig, zu unregelmässig verzweigten, geteilten Schnüren vereinigt, mit 30 μ breiter Gallertscheide.

Bisher nur in Böhmen beobachtet, wahrscheinlich aber weiter verbreitet.

Gattung Schizomeris Kg.

Thallus fadenförmig, am Grunde mit einer Haftscheibe festsitzend, anfangs einreihig, später mehrreihig, doch bleiben auch die mehrreihigen Fäden von der ursprünglichen, wesentlich dickeren Membran umschlossen. Zellen mit plattenförmigem Chromatophor, anfangs nach einer, später nach allen Richtungen des Raumes sich teilend. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch viergeisselige Schwärmer mit rotem Pigmentfleck am Vorderende.

Sch. Leibleinii Kg. Taf. VI Fig. 15.

Zellen in meist gelblichgrünen, borstenartig steifen, oft etwas krausen am Grunde 20–30, am Ende bis 120 μ dicken, an den Querwänden kaum oder nur leicht eingeschnürten, aber stellenweise verengten Fäden, rundlich oder rundlich-eckig, verschieden gross, zwischen 10 und 30 μ im Durchmesser, mit bis 6 μ dicken, nur zuweilen deutlich geschichteten Zellwänden.

An im Wasser liegenden Gegenständen, Bassinwänden usw. festsitzend.

Familie Ulvaceae.

Thallus flächen- oder sackförmig, selten nur aus wenigreihigen Fäden gebildet. Zellen mit einem reingrünen, ein Pyrenoid umschliessenden Chromatophor, einkernig. Fortpflanzung ungeschlechtlich durch viergeisselige Makrozoosporen, die zu mehreren in einer Zelle entstehen, geschlechtlich durch zweigeisselige Isogameten.

Uebersicht der Gattungen:

- A. Thallus röhren-fadenförmig
Enteromorpha.
- B. Thallus flach ausgebreitet, blattartig
 - I. Zellenflächen einschichtig
Monostroma.
 - II. Zellflächen zweischichtig *Ulva*.

Gattung Ulva (L.) Wittr.

Thallus blattartig, häutig, kurz gestielt bis fast sitzend, zweischichtig. Unsicher begrenzte Arten, Meeresbewohner.

U. latissima L.

Thallus bis 60 cm und darüber lang, rundlich, blattartig, einem Salatblatt ähnlich und daher Meersalat genannt, am Rande glatt, dünn, nicht kraus, ungeteilt oder in wechselnder Weise zerschlitzt oder buchtig gelappt, oder durchlöchert.

Nord- und Ostsee, Adriatisches Meer.

U. rigida Ag.

Von der vorigen Art hauptsächlich durch den viel derberen, mehr gelappten, am Rand gefalteten und meist krausen Thallus verschieden.

Am gleichen Standort, wie vorige Art.

Gattung *Monostroma* (Thur.) Wittr.

Thallus hautartig, zart, anfangs fest-sitzend, meist sackförmig, später zerrei-send und flach ausgebreitet, unregel-mässig lappig-blattartig, oft frei schwim-mend. Zellen in einschichtiger Lage, nie in regelmässige Reihen oder recht-eckige Felder geordnet, rundlich-eckig, am Grunde gestreckt mit plattenförmigem, meist pyrenoidlosem Chromatophor. Zell-teilung nach zwei Richtungen des Raumes. Begrenzung der meisten Arten unsicher.

M. latissimum (Thur.) Wittr.

Thallus unregelmässig, dünnhäutig, 10—30 cm breit, schlaff, hellgrün, sehr faltig, mit ebenem oder gefaltetem Rande.

M. lactuca Ag.

Thallus anfangs sackartig, später in sehr zahlreiche, fast lineare, später am Rande gekräuselte Lappen zerschlitzt.

Wie die vorige Art, im Meere.

Gattung *Enteromorpha* (Link.) Harvey.

Thallus sack- oder röhrenförmig, ein-fach oder verzweigt, im Jugendzustand mehrreihige Fäden bildend, anfangs stets festsitzend, später oft frei schwimmend. Zellen oft in deutlichen Reihen, mit grossem, plattenförmigem, ein Pyrenoid umschliessendem Chromatophor.

E. intestinalis (L.) Link. Taf. VII Fig. I.

Thallus jung festsitzend, dünn faden-förmig, später losgerissen, frei schwim-mend, fast eingeweideartig, gelbgrün, 10—200 cm lang und 1 mm bis 10 cm breit, röhrig, zylindrisch, keulenförmig oder selbst blasig aufgetrieben.

Weit verbreitet in süssem und salzigem Wasser, formenreich.

Die übrigen, ziemlich zahlreichen Arten der Gattung sind meist Meeresbewohner, einige kommen zerstreut und selten auch im Süsswasser vor.

Familie Prasiolaceae.

Zellen zu Fäden oder flächenförmigen Lagern vereinigt, mit zentralem, stern-förmigem, ein Pyrenoid einschliessendem Chromatophor. Bisher nur vegetative Vermehrung durch unbewegliche Zellen bekannt. Luftalgen, an feuchten Orten lebend. Beide Gattungen sind durch Uebergänge so eng verbunden, dass sie

kaum zu trennen sind, in ihren typischen Formen aber äusserlich grosse Verschie-denheit zeigen.

Uebersicht der Gattungen:

- I. Thallus fadenförmig, selten auch flächenförmig werdend *Schizogonium*.
- II. Entwickelter Thallus stets flächen-förmig *Prasiola*.

Gattung *Schizogonium* Kg.

Thallus fadenförmig, einreihig oder mehrreihig und dann wurmförmig, zu-weilen flächenförmig kraus, aus je 4 näher zusammenliegenden, eckigen Zellen aufgebaut, sonst in den fadenförmigen Zuständen mit zylindrischen Zellen.

Sch. crispum (Lightf.) Gay. Taf. VII Fig. 2, 3.

Lager filzig, weich oder rasig, etwas elastisch, grün, anfangs aus gebogenen, gedrehten und verflochtenen, einreihigen Fäden bestehend, von 7—14 μ Dicke, bald sich in mehrreihige Ketten oder in band-förmige, krause oder blasige Flächen um-wandelnd. Die flächenförmigen Wuchs-formen wurden früher als *Prasiola crisa* beschrieben.

Fäden und flächenförmige Lager oft an demselben Ort, letztere meist später auftretend, an feuchten, oft unreinen Orten, am Grunde von Mauern usw.

Sch. murale Kg.

Lager filzig, weich, freudig- oder dunkelgrün, oft weit ausgebreitet, aus gebogenen, etwas starren, gedrehten, verflochtenen, etwas gewellten, anfangs einreihigen, 9—18 μ dicken, bald zwei-reihig, selten mehrreihig, nie flächen-förmig werdenden Fäden gebildet.

Auf feuchter Erde, gern am Grunde von Bäumen, an Mauern usw.

Gattung *Prasiola* Ag.

Thallus bald flächenförmig, hautartig ausgebreitet, einschichtig, Zellen vier-eckig, meist in rechteckige oder qua-dratische Felder geordnet, die durch stärker verdickte Membranen geschieden sind.

Pr. stipitata Suhr. Taf. VII Fig. 4.

Lager rasig, ausgedehnt, dunkelgrün; einzelne Pflänzchen meist nur 2—6 mm lang, am Grunde stiel förmig verlängert,

lanzettlich, verkehrt eierzförmig bis fächerförmig.

Am Meeresgestade, selten.

Familie *Cylindrocapsaceae*.

Einzig Gattung *Cylindrocapsa* Reinsch.

Thallus fadenförmig, aus länglichen bis fast kugeligen Zellen gebildet, kurz, einreihig, stellenweise zweireihig. Zellen mit wandständigem, ein Pyrenoid umschliessendem Chromatophor, einem Zellkern und an den Polen geschichteter, farbloser Membran. Vermehrung ungeschlechtlich durch zweigeisselige Schwärmer, die entweder einzeln in der Zelle entstehen, Makrozoosporen, oder zu 2—4, Mikrozoosporen. Geschlechtliche Fortpflanzung oogam. Oogonien gross, kugelig, mit 3—6 weit von einander abstehenden Hüllen und grosser Eizelle. Antheridien in demselben Faden durch Teilung einer vegetativen Zelle in 2 bis 4 Tochterzellen entstehend; in jeder der letzteren entwickeln sich zwei spindelförmige, zweigeisselige Spermatozoiden, die durch ein seitliches Loch in der Membran des Oogoniums eindringen und die Eizelle befruchten.

***C. involuta* Reinsch. Taf. VII Fig. 5.**

Zellen kurz zylindrisch, kugelig oder ellipsoidisch, 23—30 μ dick, $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$ mal so lang, mit dicker, farbloser, deutlich vierfach geschichteter Membran.

Zerstreut, zwischen andern Algen.

Familie *Oedogoniaceae*.

Thallus aus verzweigten oder unverzweigten, einreihigen, in der Jugend festsitzenden Fäden, aus zylindrischen Zellen mit grossem, gitterförmigem Chromatophor bestehend. Vor der Zellteilung bildet sich im Zellinnern ein ringförmiger, stark lichtbrechender Membranwulst, der sich, nachdem die alte Membran über diesem Wulst aufgerissen ist, rasch zu einer neuen zylindrischen Membran erweitert; der abgerissene Teil der alten Membran bleibt darüber kappenförmig erhalten, und mitunter sieht man eine ganze Anzahl solcher Kappen übereinander, woran die Oedogonien stets von andern Algen zu unterscheiden sind (Taf. VII Fig. 10). Fortpflanzung ungeschlechtlich und ge-

schlechtlich, erstere durch länglich-runde Schwärmer, die an der Grenze zwischen dem farblosen Vorderende und dem grünen Teil einen ganzen Wimpernkranz tragen. Geschlechtliche Fortpflanzung oogam, aber sehr mannigfaltig. Oogonien rundlich, mit einer grossen Eizelle mit einer seitlichen Oeffnung oder mit einem Deckel sich öffnend, um ein Spermatozoid einzulassen. Zuweilen entstehen die Antheridien in denselben Fäden, wie die Oogonien, indem sich eine vegetative Zelle in eine Anzahl flach scheibenförmiger zerlegt, in denen je zwei Spermatozoiden gebildet werden. Meist aber gehen aus diesen Zellen nicht direkt Spermatozoiden hervor, sondern als Androsporen bezeichnete Schwärmer, die sich in unmittelbarer Nähe des Oogoniums festsetzen und zu den sogenannten Zwergmännchen auswachsen, kleinen, dünnen, zuweilen nur einzelligen Fädchen, in denen sich erst die Spermatozoiden entwickeln; bei den einzelligen Zwergmännchen wird die ganze Zelle zum Antheridium, bei den mehrzelligen meist die oberste Zelle. In jedem Antheridium entwickeln sich meist zwei Spermatozoiden, die den ungeschlechtlichen Schwärmern ähnlich, aber kleiner sind. Entstehen die Androsporen in denselben Fäden, wie die Oogonien, so nennt man die Art gynandrospor, entstehen sie in besonderen männlichen, keine Oogonien bildenden, oft schmälern Fäden, so heisst die Art idioandrospor. Für die Bestimmung der Arten sind diese Verhältnisse zu beachten.

Uebersicht der Gattungen:

- I. Fäden einfach, unverzweigt
Oedogonium.
- II. Fäden verzweigt, mit langen Borsten an den Endzellen
Bulbochaete.

Gattung *Oedogonium* Link.

Fäden einfach, unverzweigt, Endzellen nicht in Borsten auslaufend. Sterile Arten lassen sich nicht bestimmen; durch Kultur in nährsalzarmem Wasser bei starker Beleuchtung lassen sich aber viele Arten zur Fruktifikation bringen. — Aus Deutschland, Oesterreich und der Schweiz sind ungefähr 80 Arten bekannt, von

denen die verbreiteteren hier aufgeführt werden. Bei der grossen Zahl der Arten ist eine Bestimmungstabelle vorangestellt.

Tabelle zur Bestimmung der Arten:

A. Arten ohne Zwergmännchen

I. Oogonien, sich mit einem Loch öffnend

a) Eizellen und später Oosporen kugelig

1. Loch des Oogoniums median

α . Antheridien und Oogonien im gleichen Faden.

Fäden nicht gekrümmt

O. cryptoporum.

Fäden gekrümmt

O. curvum.

β . Antheridien und Oogonien auf verschiedene Fäden verteilt

O. sociale.

2. Loch des Oogoniums nicht median

α . Loch oberhalb der Mitte

O. cardiacum.

β . Loch dicht unter dem Scheitel

O. capillare.

b) Oosporen ellipsoidisch

1. Oogonien stark angeschwollen

α . Oosporenmembran glatt

O. rivulare.

β . Oosporenmembran längsrippig

O. Boscii.

2. Oogonien wenig angeschw.

α . Oogonien unter 60μ dick

O. grande.

β . Oogonien über 63μ dick

Vegetative Zellen $31-40 \mu$ dick

O. Landsboroughii.

Vegetative Zellen $40-49 \mu$ dick

O. crassum.

II. Oogonien sich mit einem Deckel öffnend

a) Der Deckel hebt sich oberhalb der Oogoniummitte ab

O. crispum.

b) Der Deckel hebt sich unterhalb der Mitte ab

1. Deckel unter der Mitte

O. Itzigsohnii.

2. Deckel ganz an der Basis

O. inversum.

B. Arten mit Zwergmännchen

I. Zwergmännchen mehrzellig

a) Zwergmännchen mit äusseren Antheridien

1. Oogonien m. Loch sich öffnend

α . Oosporen kugelig

Sporenmembran glatt

O. Braunii.

Sporenmembran stachelig

O. echinospermum.

β . Oosporen ellipsoidisch

Membran glatt

O. Borisianum.

Membran nicht glatt, grubig

O. concatenatum.

2. Oogonien mit Deckel sich öffnend

α . Sporen kugelig

O. macrandrium.

β . Sporen ellipsoidisch

O. acrosporium.

b) Zwergmännchen mit inneren Antheridien

O. undulatum.

II. Zwergmännchen einzellig

a) Deckel in der Mitte

O. Rothii.

b) Deckel unterhalb der Mitte

O. platygynum.

O. cryptoporum Wittr.

Monözisch. Zellen $7-10 \mu$ dick, 4 bis 6 mal so lang. Oosporen $23-28 \mu$ lang, $26-31 \mu$ breit, etwas niedergedrückt-kugelig.

O. curvum Pringsh.

Monözisch. Zellen $5-10 \mu$ dick, $2\frac{1}{2}$ bis 4 mal so lang. Oogonien $21-25 \mu$ dick, $18-24 \mu$ lang, etwas niedergedrückt.

O. sociale Wittr. Taf. VII Fig. 8, 9.

Diözisch. Zellen $9-16 \mu$ dick, 3-7 mal so lang. Oogonien $30-38 \mu$ dick, 33 bis 41μ lang, fast kugelig.

O. cardiacum (Hass.) Wittr.

Diözisch. Zellen der weiblichen Fäden $18-30 \mu$ dick, 3-7 mal so lang, die der männlichen etwas zarter. Oogonien 48 bis 70μ dick, $58-78 \mu$ lang, fast kugelig.

O. Vaucheri Wittr.

Monözisch. Zellen $20-30 \mu$ dick, $1\frac{1}{2}$ bis 4 mal so lang. Oogonien $40-55 \mu$ dick, $45-65 \mu$ lang, verkehrt-eiförmig.

O. capillare (L.) Kg.

Diözisch. Zellen der weiblichen Fäden

38—55 μ dick, 1—2 mal so lang, die der männlichen zarter. Oogonien 40—60 μ dick, 45—75 μ lang, kurz zylindrisch.

O. rivulare (Le Cl.) A. Br.

Diözisch. Zellen der weiblichen Fäden 35—45 μ dick, 3—8 mal so lang, die der männlichen zarter. Oogonien 70—85 μ dick, 130—160 μ lang, verkehrt-eiförmig.

O. Boscii (Le Cl.) Wittr.

Diözisch. Zellen der weiblichen Fäden 14—23 μ dick, 4—6 mal so lang, die der männlichen zarter. Oogonien 39—51 μ dick, 75—110 μ lang, länglich-ellipsoidisch.

O. Landsboroughii (Hass.) Wittr.

Diözisch. Zellen der weiblichen Fäden 31—40 μ dick, 3—6 mal so lang, die der männlichen zarter. Oogonien 63—75 μ dick, 85—110 μ lang, verkehrt-eiförmig.

O. crassum (Hass.) Wittr.

Diözisch. Zellen 40—49 μ dick, 2 bis 4 mal so lang, Oogonien 68—75 μ dick, 93—125 μ lang, verkehrt-eiförmig-ellipsoidisch.

O. grande Kg.

Diözisch. Zellen der weiblichen Fäden 28—37 μ dick, $2\frac{1}{2}$ —5 mal so lang, die der männlichen etwas zarter. Oogonien verkehrt-eiförmig, 49—60 μ dick, 86 bis 110 μ lang.

O. crispum (Hass.) Wittr.

Monözisch. Zellen 12—16 μ dick, 3 bis $4\frac{1}{2}$ mal so lang. Oogonien 37—45 μ dick, 41—53 μ lang, verkehrt-eiförmig-kugelig.

O. Itzigsohnii De Bary.

Monözisch. Zellen 8—10 μ dick, 3 bis 6 mal so lang. Oogonien 34—40 μ dick, 32—40 μ lang, fast kugelig.

O. inversum Wittr.

Diözisch. Zellen der weiblichen Fäden 12—14 μ dick, 2—6 mal so lang, die der männlichen etwas zarter. Oogonien 32 bis 35 μ dick, 30—34 μ lang, kugelig.

O. Braunii Kg.

Diözisch, mit Zwergmännchen, gynandrospor. Zellen 13—15 μ dick, 2—4 mal so lang. Oogonien 30—37 μ dick, 33 bis 43 μ lang, fast kugelig.

O. echinospermum A. Br. Taf. VII Fig. 7.

Diözisch. Zellen 18—30 μ breit, $2\frac{1}{2}$ bis $4\frac{1}{2}$ mal so lang. Oogonien 39—50 μ dick, 41—57 μ lang, fast kugelig.

O. Borisianum (Le Cl.) Wittr.

Diözisch, mit Zwergmännchen. Zellen 15—23 μ dick, 3—6 mal so lang. Oogonien 40—50 μ dick, 55—90 μ lang, verkehrt-eiförmig.

O. concatenatum (Hass.) Wittr.

Diözisch, mit Zwergmännchen. Zellen 45—50 μ dick, 3—10 mal so lang. Oogonien 63—84 μ breit, 76—105 μ lang, fast eiförmig.

O. macrandrium Wittr.

Diözisch, mit Zwergmännchen. Zellen 15—20 μ dick, 3—5 mal so lang. Oogonien 36—42 μ dick, 43—54 μ lang, kugelig-verkehrt-eiförmig.

O. acrosporium De Bary. Taf. VII Fig. 6.

Diözisch, mit Zwergmännchen. Zellen 13—21 μ dick, 3—6 mal so lang. Oogonien endständig am Faden, ellipsoidisch, 38—48 μ dick, 50—63 μ lang.

O. undulatum (Bréb.) A. Br.

Diözisch, mit Zwergmännchen. Zellen 15—22 μ dick, 3—4 mal so lang. Oogonien 48—56 μ dick, 50—75 μ lang, fast kugelig.

O. Rothii (Le Cl.) Pringsh.

Diözisch, mit Zwergmännchen. Zellen 6—10 μ dick, 3—8 mal so lang. Oogonien abgeflacht-kugelig, 20—27 μ dick, 16—27 μ lang.

O. platygynum Wittr.

Diözisch, mit Zwergmännchen. Zellen 3—10 μ dick, 2—5 mal so lang. Oogonien flach verkehrt-eiförmig, 21—30 μ dick, 16—24 μ lang.

Gattung Bulbochaete Ag.

Fäden verzweigt, an den Endzellen der Zweige und des Hauptfadens in lange, am Grunde zwiebelig angeschwollene Borsten auslaufend.

I. Sporen kugelig.

A. Zwergmännchen mit äusseren Antheridien.

B. elatior Pringsh. Taf. VII Fig. 11.

Diözisch, mit Zwergmännchen. Zellen 13—18 μ dick, 2— $3\frac{1}{2}$ mal so lang. Oogonien 34—44 μ dick, 31—38 μ lang, niedergedrückt-viereckig-kugelig.

*B. Zwergmännchen mit inneren Antheridien.*a) Oogonien bis 56 μ breit.**B. intermedia** De Bary.

Diözisch, mit Zwergmännchen. Zellen 17—20 μ dick, 2—3 $\frac{1}{2}$ mal so lang. Oogonien 40—48 μ dick, 31—40 μ lang, niedergedrückt-kugelig.

b) Oogonien über 70 μ breit.**B. setigera** (Roth) Ag.

Diözisch, mit Zwergmännchen. Zellen 25—28 μ dick, 2 $\frac{1}{2}$ —5 mal so lang. Oogonien 70—80 μ dick, 56—65 μ lang, niedergedrückt-viereckig-kugelig.

II. Sporen ellipsoidisch.

A. Monözisch.

a) Oogonien bis 25 μ dick.**B. nana** Wittr. Taf. VII Fig. 12.

Zellen 10,5—15 μ dick, 1—1 $\frac{1}{2}$ mal so lang. Oogonien 20—25 μ hoch, 33—40 μ dick, ellipsoidisch.

b) Oogonien über 25 μ dick.**B. mirabilis** Wittr.

Zellen 15—20 μ dick, 1 $\frac{1}{4}$ —2 mal so lang. Oogonien 26—33 μ dick, 46—58 μ lang, ellipsoidisch.

B. Diözisch.

B. rectangularis Wittr.

Mit Zwergmännchen. Zellen 16,5 bis 23 μ breit, 1 $\frac{1}{4}$ —2 mal so lang. Oogonien 31—39 μ dick, 45—63 μ lang, ellipsoidisch.

Alle Oedogoniaceen lieben klares, stehendes oder ganz langsam fließendes Wasser, kommen in Gräben, Teichen, Ausstichen, Seen, selbst in Brunnen und gefassten Quellen vor und lassen sich unter Berücksichtigung ihrer Standortverhältnisse auch in Gefäßen leicht züchten.

Familie Chaetophoraceae.

Thallus aus verzweigten Fäden gebildet, die zuweilen zu scheibenförmigen, pseudoparenchymatischen Flächen zusammenschliessen. Zellen einkernig, mit einem plattenförmigen oder bandförmigen, oft gelappten oder eingeschnittenen, rein grünen, hämatochromfreien Chromatophor, zuweilen in mehr oder weniger lange Haare auslaufend. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch viergeißelige,

meist zu wenigen in einer Zelle entstehende Schwärmer. Geschlechtliche Fortpflanzung, wo bekannt, durch viergeißelige Isogameten, die aber anscheinend auch ohne Kopulation sich weiter entwickeln können. Bei manchen Gattungen bilden sich aus den vegetativen Zellen dadurch Aplanosporen, dass sich der Zellinhalt kontrahiert und mit einer neuen festen Membran umgibt.

Uebersicht der Gattungen:

I. Pflanzen ohne Haarbildungen

A. Thallus ohne aufrechte Zweige

Chaetopeltis.

B. Thallus mit aufrechten Fäden.

a) Chromatophor ohne Pyrenoid

Microthamnion.

b) Chromatophor mit Pyrenoid

1. Thallus aus abwechselnd langen, blassen und kurzen, grünen Zellen gebildet

Chlorotylum.

2. Thallus aus gleichartigen Zellen gebildet *Gongrosira.*

II. Pflanzen mit Haarbildungen

A. Zellen des Stammes und der Hauptäste von denen der Zweige völlig verschieden *Draparnaldia.*

B. Zellen des Stammes und der Zweige ähnlich.

a) Thallus mehr oder weniger derb gallertartig-knorpelig

Chaetophora.

b) Thallus nicht gallertartig-knorpelig

1) Thallus im Schleime von andern Algen *Chaetonema.*

b) Thallus nicht im Schleime von andern Algen

*Stigeoclonium.*Gattung *Chaetopeltis* Berthold.

Thallus einschichtig, scheibenförmig, oft genau kreisrund, epiphytisch, mit pseudoparenchymatisch verwachsenen Zellen. Zellen mit mehreren, pyrenoidlosen, scheibenförmigen Chromatophoren, zuweilen einzelne mit unbedeutenden, haarartigen Fortsätzen.

Ch. orbicularis Berthold. Taf. VII Fig. 13.

Thallus kreisrund oder rundlich, bis über 1 mm im Durchmesser. Zellen

10—13 μ lang, 2—4 μ breit, dickwandig, mit wandständigen Chromatophoren.

An untergetauchten Wasserpflanzen, besonders an Seerosenblättern.

Gattung *Microthamnion* Naegeli.

Thallus steif aufrecht, mit besonderer Fusszelle festsitzend, reich verzweigt, ohne Gallert- und Haarbildungen. Zellen zylindrisch, mehrmals so lang als dick, dünnwandig, mit bandförmigem, wandständigem, pyrenoidlosem, blassgrünem Chromatophor. Bei der Bildung der Zweige wächst die zweigbildende Zelle seitlich aus und die Scheidewand wird oft erst sehr hoch oben angelegt. Am Ende der Aeste werden die Zoosporangien mit zahlreichen Schwärmersporen angelegt.

M. *Kützingianum* Naegeli.

Pflänzchen zuletzt bis $\frac{1}{3}$ mm hoch, äusserst dicht verzweigt, so dass Hauptstamm und grössere Zweige zuletzt nicht mehr erkennbar sind. Zellen 3—5 μ dick, meist 2—3mal so lang, mit lebhaft grünem Chromatophor.

Stehende Gewässer, verbreitet.

M. *strictissimum* Rabenh. Taf. VII Fig. 14.

Pflänzchen zuletzt bis $\frac{1}{2}$ mm und darüber gross, gerade, steif, locker verzweigt, so dass Hauptstamm und grössere Aeste stets deutlich erkennbar sind. Zellen meist 5—6mal so lang als breit, mit blassgrünem Chromatophor.

In stehenden Gewässern, verbreitet.

Gattung *Gongrosira* Kg.

Thallus aus gegliederten, einfach oder gabelig verzweigten Fäden gebildet. Zellen eiförmig oder zylindrisch oder rundlich, mit wandständigem, ein grosses Pyrenoid umschliessendem Chromatophor. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch zweigeisselige Schwärmer, die in etwas angeschwollenen endständigen Sporangien entstehen.

G. *De-Baryana* Rabenh. Taf. VII Fig. 15.

Lager scheibenförmig, schmutzig oder lebhaft grün, unregelmässig ausgebreitet, aus stark verzweigten, niederliegenden Fäden gebildet. Zellen von verschiedener Gestalt, 15—30 μ dick, 1—1 $\frac{1}{2}$ mal so lang.

Im Wasser, an Steinen, Muscheln, Holz.

G. *viridis* Kg.

Fäden und Aeste gebüschelt, im Alter fast perlschnurartig, kleine, lebhaft grüne, 1 mm breite, im Alter meist zusammenfliessende, mit Kalk inkrustierte Polster bildend. Zellen etwa 10 μ breit und lang, Endzellen wie bei der vorigen Art oft angeschwollen.

An unter Wasser befindlichen Gegenständen.

Gattung *Chlorotylum* Kg.

Thallus halbkugelig oder ineinanderwachsend-krustenförmig, meist stark mit Kalk inkrustiert, an der Oberfläche gewöhnlich schleimig, mit dichter, oft einseitiger Verzweigung. Zellen von verschiedener Länge; es wechseln im Thallus regelmässig Zonen von 1—3 längeren, chlorophyllarmen, blassen Zellen mit Zonen von 3—7 kürzeren, chlorophyllreichen, grünen Zellen.

Ch. *cataractarum* Kg. Taf. VII Fig. 16.

Lager lebhaft oder blassgrün, trocken graugrün, gelblichgrau bis rötlich-braun, bis hanfkorngross, aber bald zusammenfliessend und krustenförmig. Zellen 6 bis 12 μ dick, die kurzen $\frac{1}{2}$ —1 $\frac{1}{2}$ mal so lang, die langen 3—6 mal so lang.

Auf Holz und Steinen in schnell fliessenden Bächen krustige Ueberzüge bildend.

Gattung *Chaetonema* Nowakowski.

Thallus unregelmässig verzweigt, in den Schleimhüllen anderer Algen, an deren Stamm die primären Zweige hinkriechen und senkrecht abstehende, sekundäre Zweige entsenden. Zellen zylindrisch, oft ausgebaucht und auf den Ausbauchungen lange farblose Haare tragend, die über die Gallertschicht der Wirtsalge herausragen, unbescheidet und am Grunde etwas angeschwollen sind. Fortpflanzung durch viergeisselige Schwärmzellen, die zu 1—4 in einer der mittleren oder Endzellen entstehen und direkt zu neuen Pflanzen auswachsen.

Ch. *irregulare* Now. Taf. VII Fig. 17.

Zellen 15—19 μ dick, 2—4 mal so lang. In verschiedenen Algen mit Schleimhülle.

Gattung *Stigeoclonium* Kg.

Thallus meist aus einem dem Substrat eng anliegenden und auf ihm hinkriechenden Teil und aus von diesem entspringenden, senkrecht aufrechten, verzweigten Fäden gebildet. Verzweigungen unregelmässig, nicht wesentlich vom Hauptstamm verschieden, nicht in deutlichen Büscheln, oft in eine Haarspitze auslaufend, Chromatophor bandförmig, mit einem Pyrenoid. Fortpflanzung ungeschlechtlich durch viergeisselige Schwärmer, geschlechtlich durch viergeisselige Isogameten.

St. tenue Kg. Taf. VII Fig. 18.

Lager lebhaft grün, 4–10 mm lang, schlüpfrig, mit unten spärlich, oben reichlicher verzweigten Hauptfäden und kurzen, pfriemlichen, seltener in eine kurze, farblose Haarspitze auslaufenden Aestchen. Zellen 9–15 μ dick, 1–3 mal so lang, an den Scheidewänden leicht eingeschnürt, mit schmalem, wandständigem Chromatophor.

Im Wasser, an untergetauchten Gegenständen, Steinen, Holz, Wasserpflanzen, oft dichtrasig.

St. longipilum Kg.

Lager lebhaft grün, schlüpfrig, polsterförmig, meist 2–4 mm lang, mit strahlig angeordneten Hauptfäden und Aesten erster Ordnung, nach oben mit büscheliger Verzweigung. Zellen 11–14 μ breit, 1–2 mal so lang. Endzellen aller oder der meisten Aestchen in ein langes farbloses Haar auslaufend.

An untergetauchten Gegenständen.

St. pusillum (Lyngb.) Kg.

Lager in Form von 2–5 mm langen, lebhaft grünen, schlüpfrigen Flocken. Hauptfaden etwa 15 μ dick, Aestchen bis zu 6 μ verdünnt, in ein langes, farbloses Haar auslaufend.

In Gräben, Teichen.

Gattung *Chaetophora* Schrank.

Thallus mehr oder weniger derb gallertig-knorpelig, elastisch, rundlich oder in verschiedener Weise gelappt, aus reich verzweigten, radial gestellten und in einer gemeinsamen Gallertmasse liegenden Fäden gebildet. Hauptstamm und Aeste ähnlich, letztere am Ende meist

in ein langes, farbloses Haar auslaufend. Vegetative Zellen, wie bei der folgenden Gattung. Fortpflanzung durch zweigeisselige Schwärmer.

I. *Thallus kugelig oder fast kugelig.*

A. *Zweigenden nur selten in ein Haar auslaufend.*

a) *Lager glatt.*

Ch. pisiformis (Roth) Ag.

Lager kugelig, glatt, erbsen- bis kirschengross, blass bis lebhaft grün, stark verzweigt, mit regelmässig strahlig angeordneten Aesten und büscheligen, zusammengedrängten, geraden Zweigen letzter Ordnung, deren pfriemliche Endzellen nur selten in ein Haar auslaufen. Zellen der Hauptäste 9–15 μ dick.

In Brunnen, Quellen, Gräben, Teichen, verbreitet.

b) *Lager höckerig.*

Ch. tuberculosa (Roth) Ag.

Lager bis kirschengross, uneben höckerig, schmutzig hellgrün bis schwach bräunlichgrün, ziemlich derb und fest, elastisch, oft zu mehreren vereinigt. Endzellen selten mit Haaren.

B. *Zweigenden meist in Haare auslaufend.*

Ch. elegans (Roth) Ag.

Thallus ähnlich wie der von *Ch. pisiformis*, aber die Enden der Zweige letzter Ordnung laufen meist in lange, farblose Haare aus.

Gräben, Teiche, verbreitet.

II. *Thallus gelappt.*

Ch. Cornu Damae (Roth) Ag. Taf. VII Fig. 19, 20.

Lager lebhaft oder gelblichgrün, 1 bis 8 cm lang, lappig oder geweihartig verzweigt, gewöhnlich sehr derb, fast knorpelig gallertig. Einzelne Endzellen tragen ein langes Haar.

Verbreitet in Gräben, Ausstichen, Teichen.

Gattung *Draparnaldia* Bory.

Thallus mit aufrechtem Hauptstamm und Hauptästen, die von den büschelig gestellten Aesten wesentlich verschieden sind, die ganze Pflanze meist sehr schlüpfrig. Zellen des Hauptstammes

und der Hauptäste gross, zylindrisch-tonnenförmig, mit wenig Chlorophyll, fast hyalin erscheinend, die der Zweige mehrmals schmaler, lebhaft grün, die Endzellen meist in Haare auslaufend. Chromatophor bandförmig, an den Rändern oft tief eingeschnitten. Fortpflanzung durch viergeisselige Schwärmer, teils Makro- teils Mikrozoosporen, von denen letztere zum Teil Isogameten sind und kopulieren.

Dr. plumosa (Vauch.) Ag.

Thallus schlüpfrig, blass oder gelblichgrün, zuweilen aber auch sehr lebhaft grün, flockig, büschelig oder rasig. Astbüschel dicht verzweigt, im Umriss spitz lanzettlich, Enden meist nicht in Haare auslaufend.

In Bächen, Flüssen, verbreitet.

Dr. glomerata (Vauch.) Ag. Taf. VIII Fig. 1.

Thallus sehr schlüpfrig - schleimig, bleich bis freudig grün, 1—10 cm lang, rasig, anfangs festgewachsen, später meist frei schwimmend. Astbüschel reichstäig, dicht gedrängt, im Umriss stumpf oval, Endzellen meist in Haare auslaufend. Formenreich.

Sehr häufig und verbreitet in klaren Gewässern.

Familie Aphanochaetaceae.

Von der vorigen Familie dadurch unterschieden, dass die Gameten ungleich gross sind; die grossen weiblichen sind nur anfangs beweglich, kommen aber bald zur Ruhe und werden erst dann von den viel kleineren männlichen befruchtet.

Gattung Aphanochaete A. Br.

Thallus aus gegliederten, unregelmässig, zuweilen auch gar nicht verzweigten Fäden gebildet, die auf verschiedenen Algen und anderen Wasserpflanzen hinkriechen. Zellen einkernig, mit einem pyrenoidführenden Chromatophor, am Scheitel oder auf dem Rücken mit einem langen, farblosen, sehr zarten, nicht oder undeutlich bescheideten, durch eine Scheidewand abgegrenzten Haar. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Schwärmer wie bei den Chaetophoraceen, geschlechtliche durch grosse,

viergeisselige Schwärmer, die einzeln in einer Zelle entstehen, kurze Zeit nur umherschwärmen und bald die Geisseln verlieren, und durch kleinere viergeisselige Spermatozoiden.

A. repens A. Br. Taf. VIII Fig. 2.

Zellen 8—18 μ lang, 5—10 μ breit, leicht angeschwollen.

Thallus auf verschiedenen Wasserpflanzen kriechend.

Familie Coleochaetaceae.

Thallus festsitzend, polster- oder scheibenförmig, aus mehr oder weniger dicht aneinanderliegenden, dichotom verzweigten, radial verlaufenden Fäden gebildet, oft zu pseudoparenchymatisch verwachsenen Scheiben vereinigt. Zellen mit plattenförmigem, ein Pyrenoid umschliessendem Chromatophor, einkernig, oft eine lange, am Grunde von einer Scheide umgebene Borste tragend. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch birnförmige, zweigeisselige, einzeln in der Zelle entstehende Schwärmer, geschlechtliche durch ruhende Eizellen und Spermatozoiden. Oogonien mit einer Eizelle, Antheridien mit nur einem zweigeisseligen, chromatophorlosen Spermatozoid.

Einzig Gattung Coleochaete Bréb.

C. pulvinata A. Br. Taf. VIII. Fig. 3.

Bildet kleine, 1—2 mm hohe, kreisrunde, grüne Polster aus radial gestellten, mehr oder minder aufrecht abstehenden, verzweigten Fäden. Zellen 20 bis 43 μ dick und etwa doppelt so lang.

An untergetauchten Wasserpflanzen.

C. divergens Pringsheim.

Von der vorigen Art hauptsächlich dadurch unterschieden, dass die Polster nicht kreisrund, sondern unregelmässig ausgebreitet, mit weniger dichter Verzweigung sind.

An untergetauchten Wasserpflanzen.

C. orbicularis Pringsheim.

Lager nicht polsterförmig, sondern kleine, kreisrunde, flache, grüne Scheiben bildend, aus Fäden, die dem Substrat eng anliegen und zu einer pseudoparenchymatischen Zellfläche verbunden sind.

An Wasserpflanzen und untergetauchten Gegenständen.

Familie Chroolepidaceae.

Zellen in verzweigten Fäden oder Zellflächen, meist nicht viel länger als breit, zylindrisch bis tonnenförmig, mit pyrenoidlosen, bandförmigen oder scheibchenförmigen und dann zu mehreren in einer Zelle befindlichen Chromatophoren, oft in mehr oder weniger grossen Mengen Hämatochrom enthaltend. Fortpflanzung durch Schwärmer, die in zweierlei Sporangien entstehen, in Hakensporangien und Kugelsporangien. Die ersteren stehen auf einem deutlich hakenförmig gekrümmten Stiele und werden bei trockenem Wetter als Ganzes abgeworfen; sie entlassen bei Benetzung durch Tau oder Regen kleine zweigeiselige Schwärmer, die direkt zu neuen Pflanzen auswachsen. Die letzteren, auch Gametangien genannt, sind ungestielt und entlassen Schwärmer, die denen aus den Hakensporangien (Zoosporangien) gleichen, aber kopulieren können. Luftalgen.

Gattung Trentepohlia Mart.

(Chroolepus Ag.)

Thallus fadenförmig, unregelmässig verzweigt, an der Luft wachsend. Zellen mit scheibenförmigen, eckigen, pyrenoidlosen Chromatophoren, oft mit so reichem Hämatochromgehalt, dass die Algen gelb oder rot erscheinen.

I. Lager frisch hellgelb bis hell mennigrot.

A. Zellen über 10 μ dick.

Tr. aurea (L.) Mart. Taf. VIII Fig. 4.

Lager orangerot, trocken gelblich bis grünlichgrau, als dicht filzige Ueberzüge oder Räschen dem Substrat anliegend, aus reich verzweigten und verflochtenen Fäden gebildet. Zellen 10–20 μ dick, 1 $\frac{1}{2}$ –3 mal so lang.

An Steinen, Mauern, Holzwerk, seltener an Baumstämmen, verbreitet, namentlich im Hügellande und Gebirge.

B. Zellen unter 10 μ dick.

Tr. abietina (Flot.) Hansg.

Lager dünn, fast goldgelb bis rötlich, trocken grau-gelblich, mit verzweigten, meist deutlich gekrümmten Aesten. Zellen 6–9 μ dick, 1–3 mal so lang.

Auf der Rinde verschiedener Nadelhölzer, besonders Tanne und Fichte.

Migula, Grünalgen.

II. Lager frisch meist dunkelrot bis braunrot oder bräunlich.

A. Zellen breit ellipsoidisch bis kugelig, fast so breit als lang.

Tr. umbrina (Kg.) Born.

Lager dick, rotbraun, ausgedehnt, geruchlos.

An Holzwerk und Rinde von Laubhölzern, selten Nadelhölzern oder Steinen.

B. Zellen deutlich länger als breit.

Tr. Jolithus (L.) Wallr.

Lager rotbraun, trocken graugrün oder schmutzig grün-bräunlich, stark nach Veilchen riechend und daher Veilchenmoos oder Veilchenstein genannt. Auf Felsen im Gebirge.

III. Unterordnung Siphonocladiales.

Thallus mehrzellig, aus verzweigten oder unverzweigten Fäden oder Zellflächen gebildet, die durch seitliche Verwachsung der Zellfäden entstehen. Zellen mit mehreren bis vielen Kernen. Ein grosses, netzförmiges oder zahlreiche kleine, plättchenförmige Chromatophoren, meist mit Pyrenoid.

Uebersicht der Familien:

- I. Geschlechtliche Fortpflanzung isogam
Cladophoraceae.
- II. Geschlechtliche Fortpflanzung oogam
Sphaeropleaceae.

Eine Anzahl anderer hierher gehöriger Familien umfasst ausschliesslich Meeresbewohner.

Familie Cladophoraceae.

Thallus aus einfachen, verzweigten oder unverzweigten, nicht miteinander verwachsenen Fäden gebildet. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch viergeiselige Schwärmer, geschlechtliche, wo bekannt, durch zweigeiselige Isogameten.

Uebersicht der Gattungen:

- I. Zellfäden mit kurzen, rhizoidähnlichen, spärlich mit längeren Zweigen besetzt
Rhizoclonium.
- II. Zellfäden reichlich, oft büschelig verzweigt
Cladophora.

Gattung Rhizoclonium Kg.

Thallus fadenförmig, aus einer Reihe zylindrischer Zellen gebildet, sehr spär-

lich mit längeren Zweigen, zerstreut mit kurzen, dünnen, rhizoidähnlichen Zweigen besetzt, in der Jugend festsitzend, kriechend, später frei. Fortpflanzung durch Schwärmer bisher nicht beobachtet. Vermehrung durch Akineten, die in der Weise aus vegetativen Zellen entstehen, dass diese sich abrunden, mit Stärke füllen und aus dem Verbande loslösen.

Rh. hieroglyphicum (Kg.) Stockmayer. Taf. VIII Fig. 5.

Eine sehr formenreiche Art, deren Typus lockere, freudiggrüne, meist nicht gekräuselte Rasen bildet. Fäden nicht oder nur wenig gebogen. Zellen meist regelmässig, 10–32 μ breit, meist 2 bis 5 mal so lang, nicht selten etwas angeschwollen und dann in der Mitte bis 45 μ dick. Zweige fehlen fast ganz, die wenigen vorhandenen sind klein, knötchenförmig oder kurz rhizoidartig.

In Quellen, Bächen, an nassen Felsen, verbreitet.

Rh. fontanum (Kg.) Stockm.

Zellen 12–22 μ dick, 2–4 mal so lang, mit oft ziemlich dicker Membran. Fäden meist mit häufigen, mehrzelligen, verlängerten Zweigchen.

In Quellen und Bächen, verbreitet.

Gattung *Cladophora* Kg.

Zellen zylindrisch mit zahlreichen Zellkernen und Chromatophoren oder einem wandständigen, plattenförmigen, durchbrochenen Chromatophor, mit zahlreichen Pyrenoiden. Fäden meist reich, oft büschelig verzweigt, festsitzend, im Alter oft frei. Fortpflanzung hauptsächlich durch ungeschlechtliche zwei- oder viergeisselige Schwärmer, die zu vielen, in meist endständigen Sporangien entstehen, selten geschlechtlich durch zweigeisselige Isogameten. — Eine sehr artenreiche Gattung, doch sind die Arten meist sehr zweifelhaft und ganz unsicher begrenzt, so dass sich nur wenige Formen deutlich von den übrigen abheben.

I. Thallus nicht in runden Ballen.

a) Fäden frei schwimmende Watten bildend, höchstens in der frühesten Jugend festgewachsen.

Cl. fracta (Vahl) Kg.

Fäden regellos verzweigt, in dichten,

gelb- bis dunkelgrünen, im Alter freischwimmenden, watteartigen, leicht verflochtenen Massen. Zellen der Hauptäste 50–120 μ dick, 1–3 mal so lang. Schwärmer nicht in den Endzellen der Zweige entstehend. Sehr formenreich.

Sehr häufig und allgemein in stehenden Gewässern verbreitet.

b) Fäden stets, auch im Alter festgewachsen.

Cl. glomerata (L.) Kg. Taf. VIII Fig. 6.

Fäden gebüschelt, mit oft überaus reicher büschelig-pinseliger Verzweigung. Zellen der Hauptäste 60–100 μ dick, 3–8 mal so lang. Schwärmer häufig entstehend, zumeist in den Endzellen.

Eine der häufigsten und formenreichsten Algen, überall in Bächen, Flüssen, Gräben, Brunnen verbreitet.

II. Thallus in runden Ballen (Sektion Aegagropylla).

Cl. Sauteri (Nees) Kg.

Thallus gross, 7–12 cm im Durchmesser, ballförmig-schwammig. Fäden sehr reich verzweigt, exzentrisch gestellt. Zellen 50–55, an den Zweigenden 36 μ dick, 5–10 mal so lang.

Zerstreut, in Seen.

Familie *Sphaeropleaceae*.

Thallus aus unverzweigten Fäden mit sehr lang gesteckten Zellen bestehend, die zahlreiche, meist dicht gedrängte, plättchenförmige Chromatophoren und Zellkerne enthalten. Nur geschlechtliche, oogame Fortpflanzung, indem sich ein Teil der Zellen ohne äussere Veränderung zu Oogonien mit zahlreichen Eizellen, ein anderer Teil zu Antheridien mit vielen hunderten von Spermatozoiden umbildet. Letztere schlüpfen durch seitliche Löcher aus den Zellen aus und durch ebensolche Löcher in die Oogonien ein.

Einzige Gattung Sphaeroplea Ag.

Sph. Braunii Kg. Taf. VIII Fig. 7–9.

Zellen 42–65 μ dick, 250–1400 μ lang.

Zerstreut und nicht häufig. Stehende Gewässer.

Ordnung Siphoneae.

Einzellige, aber vielkernige und meist reich verzweigte Algen, wodurch sie von den vielkernigen Formen der Protococcoideen sich unterscheiden.

Familie Vaucheriaceae.

Thallus aus langen, verzweigten, aber einzelligen Fäden bestehend, nur die Geschlechtsorgane gliedern sich durch Scheidewände von dem übrigen Thallus ab. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Oogonien und Antheridien, erstere rundliche Ausstülpungen der Zelle mit einer Eizelle, die bei der Reife der letzteren meist schief eiförmig werden und sich durch eine Querwand abgliedern, letztere gewöhnlich in der Nähe des Oogoniums entstehend, ebenfalls als Ausstülpungen der Zelle, bleiben dünn, meist hornartig gekrümmt, nehmen bald eine rote Farbe an, scheiden sich gegen den Thallus ebenfalls durch eine Wand ab und entwickeln in ihrem Inneren sehr zahlreiche kleine, zweigeisselige, ovoide Spermatozoiden, deren eine Geißel bei der Bewegung vorangeht, während die andere nachgeschleppt wird. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch grosse, einzeln am Ende angeschwollener und durch eine Scheidewand abgegliederter Zweige entstehende Schwärmer, die über den ganzen Körper mit paarweise gestellten Geißeln bedeckt sind.

Gattung Vaucheria D. C.

Thallus aus einer einzigen langen, fadenförmigen, reich verzweigten, vielkernigen Zelle bestehend, mit vielen kleinen, scheibenförmigen Chromatophoren. Geschlechtsorgane nicht am Ende der Fäden, sondern interkalar als Ausstülpungen entstehend.

A. Antheridien mit seitlichen Ausstülpungen.

V. geminata (Vauch.) D. C. Taf. VIII Fig. 10.

Fruchtast mit 1—2, selten mehr länglichen, ovalen, etwas gegen das Antheridium geneigten Oogonien, mit sehr kurzem Schnabel. Antheridien am hornartig gekrümmten Ende des Fruchtastes, am Grunde verbreitert und mit meist

zwei seitlichen Ausstülpungen. Bildet schmutzig- bis dunkelgrüne, hahnenkammförmige Polster.

Am Rande von Gewässern, auf feuchter Erde.

B. Antheridien nicht mit seitlichen Ausstülpungen.

I. Antheridien gerade oder nur wenig gekrümmt.

V. dichotoma (L.) Ag.

Oogonien rundlich, ungestielt, waagrecht abstehend, einzeln oder zu 2—6 nebeneinander. Antheridien klein, oval oder länglich-zylindrisch, am Scheitel zugespitzt, auf besonderen Pflanzen. Bildet schmutzig-grüne bis bräunliche, bis über 20 cm lange Rasen.

Hauptsächlich in stehenden Gewässern.

II. Antheridien horn- oder schneckenförmig gekrümmt.

a) Oogonien auf dem Thallusfaden sitzend.
1. Fäden bis 50 μ dick.

V. repens Hass.

Fäden 33—50 μ dick. Meist nur ein Oogonium und ein Antheridium nebeneinander, erstere schief eiförmig, bauchig, mit kurzem, meist horizontalem Schnabel, letztere gewunden, am Ende eines hornförmig bis schneckenförmig gebogenen Astes. Bildet im Wasser dicke, polsterartige, immer sterile Rasen, auf feuchtem Boden zartfädige Ueberzüge.

Auf feuchtem Boden, auch in fließendem Wasser.

2. Fäden über 50 μ dick.

V. sesselis (Vauch.) D. C. Taf. VIII Fig. 11.

Oogonien gewöhnlich zu zwei nebeneinander, zwischen ihnen ein Antheridium, erstere dick eiförmig mit schiefem Schnabel, letztere gewunden, auf geradem oder hornförmig gekrümmtem Ast. Fäden 50—82 μ dick. Bildet in stehenden Gewässern grosse, lockere, frei schwimmende Watten, in fließendem Wasser Rasen am Grunde.

Hauptsächlich in Teichen und Tümpeln, seltener in fließendem Wasser.

b) Oogonien und Antheridien zusammen
an besonderen Fruchttästen.

1. Fäden unter 65μ breit.

V. terrestris Lyngb. Taf. VIII Fig. 12.

Oogonien rund-oval bis plankonvex, mit gerader Seite dem Antheridium zugekehrt, einzeln. Antheridien endständig, spiralig, oder schneckenförmig eingerollt. Fäden $50-65 \mu$ breit. Bildet verworrene, grüne Ueberzüge.

Auf feuchter Erde oder nassen, zeitweilig vom Wasser benetzten Felsen.

2. Fäden über 65μ breit.

V. racemosa (Vauch.) D. C. Taf. VIII Fig. 13.

Oogonien zu 2—6 an kurzem Fruchttast unterhalb des terminalen Antheridiums, halbrund ellipsoidisch bis konkav-konvex, gestielt. Antheridien einzeln, endständig, schneckenförmig oder hornartig eingebogen. Fäden $66-82 \mu$ dick. Bildet lockere, frei schwimmende Fadenmassen oder feine, verworrene Ueberzüge.

In Teichen, Tümpeln, Gräben, auch auf feuchter Erde.

Erklärung zu den Tafelabbildungen.

Taf. I.

- Fig. 1. Spirogyra quinina, Teil eines Fadens.
 » 2. » » , leiterförmige Kopulation in verschiedenen Stadien.
 » 3. Zygnema stellinum, Fadenstück.
 » 4. Zyogonium ericetorum, Fadenstück.
 » 5. Mougeotia genuflexa, Fadenstück; in den mittleren Zellen stehen die Chlorophyllplatten auf der Kante.
 » 6. Teil zweier Spirogyrafäden, deren Zellen zwar Kopulations-schläuche getrieben haben, aber nur in den untersten Zellen auch wirklich zur Kopulation mit Ausbildung einer Zygosporie gekommen sind, während sich sonst vier Parthenosporen gebildet haben.
 » 7. Kopulation bei einer Mougeotia.
 » 8. Kopulation bei Zyogonium.

Taf. II.

- Fig. 1. Pyramimonas tetrarhynchus.
 » 2. Chloraster gyrans.
 » 3. Chlamydomonas monadina.
 » 4. Chloromonas reticulata.
 » 5. Haematococcus pluvialis.
 » 6. Chlorogonium euchlorum.
 » 7. Pteromonas angulosa.
 » 8. Phacotus lenticularis.
 » 9. Spondylomorom quaternarium.
 » 10. Gonium sociale.
 » 11. » pectorale.
 » 12. Stephanosphaera pluvialis.
 » 13. Pandorina Morum.
 » 14. Eudorina elegans.

- Fig. 15. Volvox globator, mehrere Zellen sehr stark vergrößert.
 » 16. » aureus, mehrere Zellen sehr stark vergrößert.
 » 17. » aureus, ganze Kolonie, schwächer vergrößert.

Taf. III.

- Fig. 1. Dactylococcus infusionum.
 » 2. Palmella miniata, Zellen am Rande des Lagers.
 » 3. Tetraspora bullosa, Lager, nat. Gr.
 » 4. » cylindrica, Lager.
 » 5. » » , zwei Zellen vom Rande des Lagers.
 » 6. Botryococcus Braunii, Kolonie, schwach vergr.
 » 7. Dictyosphaerium Ehrenbergianum, Kolonie.
 » 8. Gloeococcus mucosus.
 » 9. Apicystis Brauniana, Kolonie.
 » 10. Palmodactylon varium, Kolonie.
 » 11. Mischococcus confervicola.
 » 12. Chlorella vulgaris, zwei Zellen.
 » 13. Trochiscia Hystrix.
 » 14. » reticularis.
 » 15. Oocystis solitaria, vierzellige Kolonie.
 » 16. Polyedrium minimum.
 » 17. » regulare.
 » 18. » Schmidlei.
 » 19. » trigonum.
 » 20. » caudatum.
 » 21. Rhaphidium fasciculatum.
 » 22. Stichococcus bacillaris.
 » 23. Gloeocystis vesiculosa.
 » 24. Coccomyxa dispar, Teil aus einem Gallertlager.
 » 25. » » , zwei Zellen stärker vergrößert.

Taf. IV.

- Fig. 1. Schizochlamys gelatinosa, Kolonie.
 » 2. Dactylothece Braunii.
 » 3. Geminella interrupta.
 » 4. Palmodictyon viride.
 » 5. Scenedesmus quadricauda.
 » 6. » bijugatus.
 » 7. » obliquus.
 » 8. Crucigenia quadrata.
 » 9. » fenestrata.
 » 10. » rectangularis.
 » 11. » Lauterbornei.
 » 12. » heteracantha.
 » 13. » multisetata.
 » 14. » Schroederi.
 » 15. Dictyosphaeriopsis palatina.
 » 16. Actinastrum Hantzschii.
 » 17. Sorastrum bidentatum.
 » 18. » spinulosum.
 » 19. Coelastrum cubicum.
 » 20. » sphaericum.
 » 21. Dimorphococcus lunatus.
 » 22. Richteriella botryoides.
 » 23. Chodatella quadriseta.
 » 24. » longiseta.
 » 25. Centritractus belenophorus.
 » 26. Bohlinia Echidna.

Taf. V.

- Fig. 1. Selenastrum Bibraianum.
 » 2. Selenoderma malmeana.
 » 3. Kirchneriella lunaris.
 » 4. » gracillima.
 » 5. Lauterborniella elegantissima, a von vorn, b von der Seite.
 » 6. Didymogenes palatina.
 » 7. Porphyridium cruentum.
 » 8. Lagerheimia genevensis.
 » 9. » wratislaviensis.
 » 10. Golenkinia radiata.
 » 11. Protococcus caldariorum.
 » 12. Dicranochaete reniformis.
 » 13. Codiolum gregarium.
 » 14. Characium subulatum.
 » 15. » Naegeli.
 » 16. » Sieboldii.
 » 17. » strictum.
 » 18. » obtusum.
 » 19. » longipes.
 » 20. » acuminatum.
 » 21. » pyriforme.
 » 22. » ornithocephalum.
 » 23. » acutum.

- Fig. 24. Chlorochytrium Lemnae, eine Zelle im Gewebe von Lemna trisulca.
 » 25. Endosphaera biennis.
 » 26. Phyllobium dimorphum.
 » 27. Pediastrum simplex.
 » 28. » integrum.
 » 29. » angulosum.
 » 30. » Boryanum.
 » 31. » Tetras.

Taf. VI.

- Fig. 1. Hydrodictyon reticulatum, Teil eines Netzes, nat. Gr.
 » 2. » reticulatum, einzelne Masche, vergrößert.
 » 3. Botrydium granulatum.
 » 4. Protosiphon botryoides.
 » 5. Ophiocytium parvulum.
 » 6. » majus.
 » 7. Sciadium Arbuscula.
 » 8. Conferva bombycina, Teil eines Fadens.
 » 9. » » Zelle nach kurzer Einwirkung v. Schwefelsäure, sehr stark vergrößert.
 » 10. Bummilleria sicula.
 » 11. Microspora floccosa.
 » 12. Ulothrix zonata.
 » 13. Hormidium flaccidum.
 » 14. Hormospora mutabilis.
 » 15. Schizomeris Leibleinii.

Taf. VII.

- Fig. 1. Enteromorpha intestinalis.
 » 2. Schizogonium crispum, Fäden in flächenförmiger Anordnung.
 » 3. » crispum, Teil eines Fadens.
 » 4. Prasiola stipitata.
 » 5. Cylindrocapsa involuta, Fadenstück.
 » 6. Oedogonium acrosporum.
 » 7. » echinospermum.
 » 8. » sociale, weiblicher Faden.
 » 9. » » männlicher Faden.
 » 10. Teilung der Zellen bei Oedogonium.
 » 11. Bulbochaeta elatior.
 » 12. » nana.
 » 13. Chaetopeltis orbicularis.
 » 14. Microthamnion strictissimum.

- Fig. 15. *Gongrosira* De Baryana.
 » 16. *Chlorotylum cataractarum*,
 Thallusstück.
 » 17. *Chaetonema irregulare*.
 » 18. *Stigeoclonium tenue*, Zweig.
 » 19. *Chaetophora Cornu Damae*,
 Thallus in nat. Gr.
 » 20. » *Cornu Damae*,
 Zweig, stark vergrößert.

Taf. VIII,

- Fig. 1. *Draparnaldia glomerata*, Zweig.
 » 2. *Aphanochaete repens*.
 » 3. *Coleochaete pulvinata*.
 » 4. *Trentepohlia aurea*.
 » 5. *Rhizoclonium hieroglyphicum*.
 » 6. *Cladophora glomerata*.

- Fig. 7. *Sphaeroplea Braunii*, vegetative
 Zellen.
 » 8. » » Faden mit
 Eizellen.
 » 9. » » Faden mit
 Spermatozoiden.
 » 10. *Vaucheria geminata*, Fruchst
 mit zwei Oogonien und
 einem Antheridium.
 » 11. » sessilis, Fruchst mit
 zwei Oogonien und
 einem Antheridium.
 » 12. » terrestris, Fruchst m.
 einem Oogonium und
 einem Antheridium.
 » 13. » racemosa, Fruchst
 mit zwei Oogonien und
 einem Antheridium.

Verzeichnis der Arten.

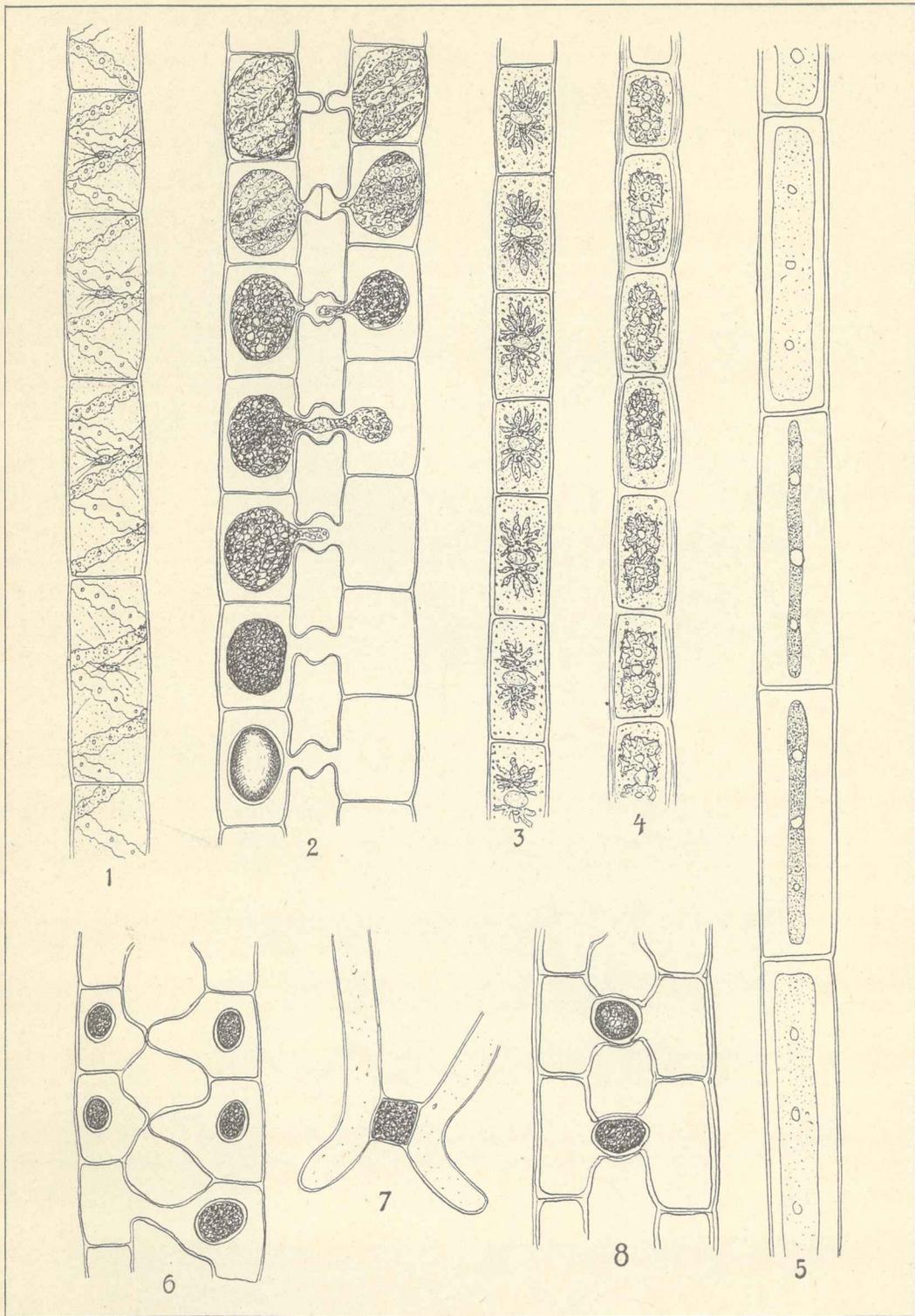
| Seite | | Seite | Seite |
|---------------------------|----|---------------------------------|-------|
| Acanthosphaera | 40 | Characium obtusum | 47 |
| — Zachariasi | 41 | — ornithocephalum | 47 |
| Actinastrum | 39 | — Pringsheimii | 48 |
| — Hantzschii | 39 | — pyriforme | 47 |
| Aphanochaete | 64 | — Sieboldii | 47 |
| — repens | 64 | — strictum | 47 |
| Apiocystis | 30 | — subulatum | 47 |
| — Brauniana | 30 | Chlamydomonas | 23 |
| Bohlinia | 41 | — De Baryana | 23 |
| — Echidna | 41 | — Ehrenbergii | 23 |
| Botrydina | 38 | — monadina | 23 |
| — vulgaris | 38 | — nivalis | 23 |
| Botrydium | 51 | Chloraster | 22 |
| — granulatum | 51 | — gyrans | 22 |
| Botryococcus | 29 | Chlorella | 33 |
| — Braunii | 29 | — miniata | 33 |
| Botryodictyon | 39 | — vulgaris | 33 |
| — elegans | 39 | Chlorochytrium | 48 |
| Bulbochaete | 60 | — Knyanum | 48 |
| — elatior | 60 | — Lemnae | 48 |
| — intermedia | 61 | Chlorogonium | 24 |
| — mirabilis | 61 | — euchlorum | 24 |
| — nana | 61 | Chloromonas | 24 |
| — rectangularis | 61 | — globulosa | 24 |
| — setigera | 61 | — reticulata | 24 |
| Bummilleria | 54 | Chlorosphaera | 44 |
| — sicula | 54 | — Alismatis | 44 |
| Centritractus | 41 | — endophyta | 44 |
| — belonophorus | 41 | Chlorotylum | 62 |
| Chaetonema | 62 | — cataractarum | 62 |
| — irregulare | 62 | Chodatella | 41 |
| Chaetopeltis | 61 | — ciliata | 41 |
| — orbicularis | 61 | — longiseta | 41 |
| Chaetophora | 63 | — quadriseta | 41 |
| — Cornu Damae | 63 | Cladophora | 66 |
| — elegans | 63 | — fracta | 66 |
| — pisiformis | 63 | — glomerata | 66 |
| — tuberculosa | 63 | — Sauteri | 66 |
| Characium | 46 | Coccomyxa | 36 |
| — acuminatum | 47 | — dispar | 36 |
| — acutum | 48 | Codiolum | 46 |
| — longipes | 47 | — gregarium | 46 |
| — minutum | 47 | Coelastrum | 40 |
| — Naegelii | 47 | — cubicum | 40 |
| | | Coelastrum microporum | 40 |
| | | — sphaericum | 40 |
| | | Coleochaete | 64 |
| | | — divergens | 64 |
| | | — orbicularis | 64 |
| | | — pulvinata | 64 |
| | | Conferva | 53 |
| | | — bombycina | 53 |
| | | — tenuissima | 53 |
| | | — utriculosa | 53 |
| | | Crucigenia | 37 |
| | | — apiculata | 38 |
| | | — fenestrata | 38 |
| | | — heteracantha | 38 |
| | | — Lauterbornei | 38 |
| | | — multiseta | 38 |
| | | — quadrata | 37 |
| | | — rectangularis | 38 |
| | | — Schroederi | 38 |
| | | Crucigeniella | 41 |
| | | — lunaris | 41 |
| | | Cylindrocapsa | 58 |
| | | — involuta | 58 |
| | | Dactylococcus | 28 |
| | | — caudatus | 28 |
| | | — infusionum | 28 |
| | | Dactylothece | 36 |
| | | — Braunii | 36 |
| | | Dicranochaete | 46 |
| | | — reniformis | 46 |
| | | Dictyosphaeriopsis | 39 |
| | | — palatina | 39 |
| | | Dictyosphaerium | 29 |
| | | — Ehrenbergianum | 29 |
| | | — pulchellum | 29 |
| | | — reniforme | 30 |
| | | Didymogenes | 42 |
| | | — palatina | 42 |
| | | Dimorphococcus | 40 |
| | | — lunatus | 40 |
| | | Draparnaldia | 63 |
| | | — glomerata | 64 |
| | | — plumosa | 64 |
| | | Endosphaera | 48 |

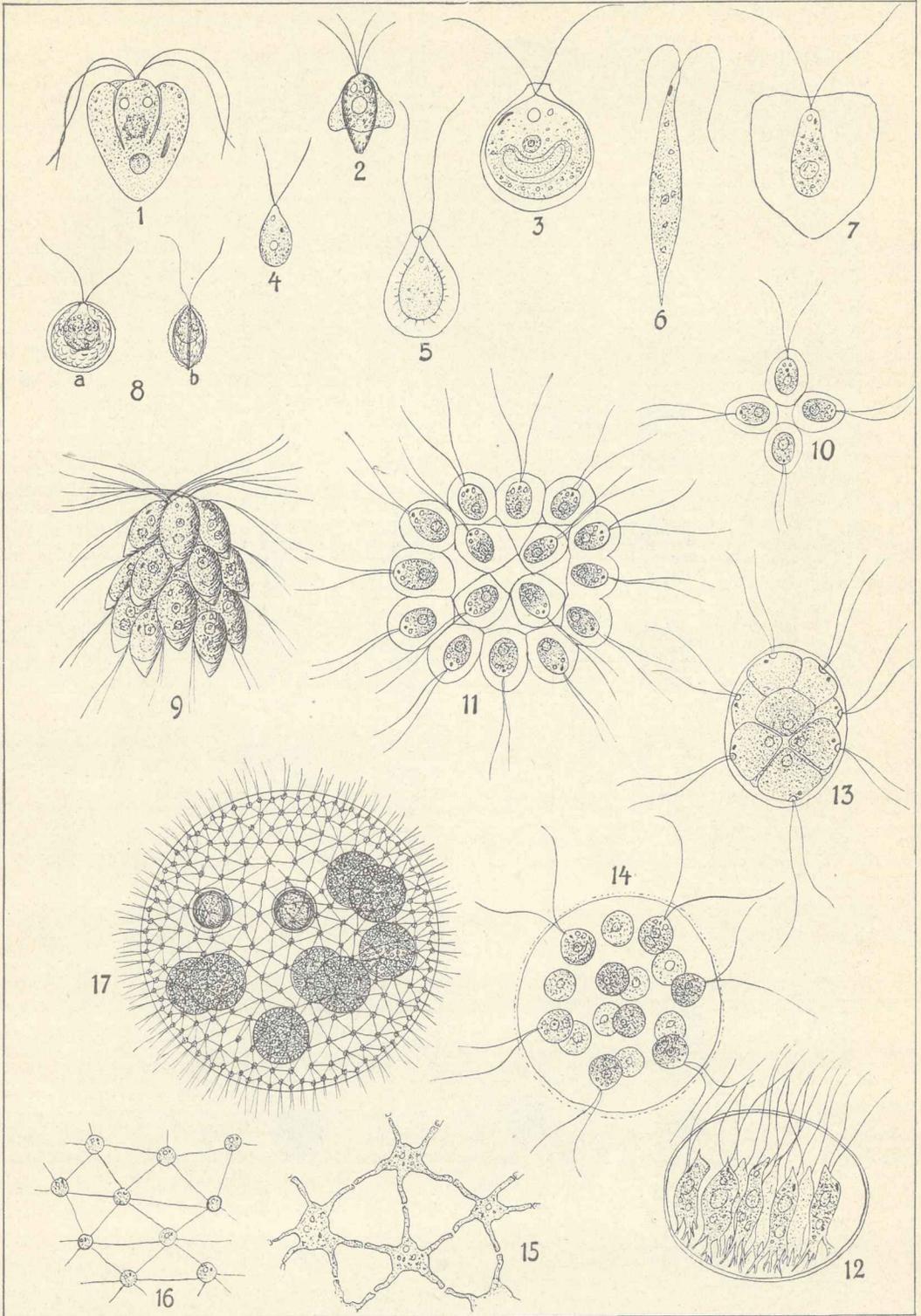
| | Seite | | Seite | | Seite |
|-------------------------------|-------|----------------------------|-------|--------------------------------|-------|
| Endosphaera biennis | 48 | Nephrocytium | 42 | Pleurococcus mucosus | 44 |
| Enteromorpha | 57 | — Agardhianum | 42 | — tectorum | 44 |
| — intestinalis | 57 | Oedogonium | 58 | — vulgaris | 44 |
| Eudorina | 26 | — acrosporium | 60 | Polyedrium | 34 |
| — elegans | 26 | — Borisianum | 60 | — caudatum | 34 |
| Geminella | 36 | — Boscii | 60 | — minimum | 34 |
| — interrupta | 36 | — Braunii | 60 | — muticum | 34 |
| Gloeococcus | 30 | — capillare | 59 | — regulare | 34 |
| — mucosus | 30 | — cardiacum | 59 | — Schmidlei | 34 |
| Gloeocystis | 35 | — concatenatum | 60 | — trigonum | 34 |
| — botryoides | 35 | — crassum | 60 | Porphyridium | 42 |
| — rupestris | 35 | — crispum | 60 | — cruentum | 43 |
| — vesiculosa | 36 | — cryptoporum | 59 | Prasiola | 57 |
| Golenkinia | 44 | — curvum | 59 | — stipitata | 57 |
| — radiata | 45 | — echinospermum | 60 | Protococcus | 45 |
| Gongrosira | 62 | — grande | 60 | — botryoides | 46 |
| — De Baryana | 62 | — inversum | 60 | — caldariorum | 45 |
| — viridis | 62 | — Itzigsohnii | 60 | — infusioenum | 45 |
| Gonium | 25 | — Landsboroughii | 60 | — olivaceus | 46 |
| — pectorale | 26 | — macrandrium | 60 | — viridis | 45 |
| — sociale | 26 | — platygynum | 60 | Protosiphon | 51 |
| Haematococcus | 24 | — rivulare | 60 | — botryoides | 51 |
| — pluvialis | 24 | — Rothii | 60 | Pteromonas | 25 |
| Hormidium | 55 | — sociale | 59 | — angulosa | 25 |
| — flaccidum | 56 | — undulatum | 60 | Pyramimonas | 22 |
| — nitens | 55 | — Vaucheri | 59 | — tetrarhynchus | 22 |
| Hormospora | 56 | Oocystella | 39 | Radiococcus | 39 |
| — irregularis | 56 | — natans | 39 | — nimbus | 39 |
| — mutabilis | 56 | Oocystis | 34 | — Wildemani | 39 |
| Hydrodictyon | 50 | — Naegelii | 34 | Rhaphidium | 34 |
| — reticulatum | 51 | — solitaria | 34 | — Braunii | 35 |
| Inoderma | 43 | Ophiocytium | 52 | — convolutum | 35 |
| — lamellosum | 43 | — cochleare | 52 | — fasciculatum | 35 |
| Kentrosphaera | 43 | — majus | 52 | Rhizoclonium | 65 |
| — Facciolae | 43 | — parvulum | 52 | — fontanum | 66 |
| Kirchneriella | 42 | Palmella | 28 | — hieroglyphicum | 66 |
| — contorta | 42 | — miniata | 28 | Richteriella | 41 |
| — gracillima | 42 | Palmodactylon | 30 | — botryoides | 41 |
| — lunaris | 42 | — simplex | 30 | Scenedesmus | 37 |
| — obesa | 42 | — subramosum | 30 | — bijugatus | 37 |
| Lagerheimia | 44 | — varium | 30 | — obliquus | 37 |
| — genevensis | 44 | Palmodictyon | 36 | — quadricauda | 37 |
| — wratislaviensis | 44 | — viride | 36 | Schizochlamys | 36 |
| Lauterborniella | 42 | Pandorina | 26 | — gelatinosa | 36 |
| — elegantissima | 42 | — Morum | 26 | Schizogonium | 57 |
| Microspora | 54 | Pediastrum | 49 | — crispum | 57 |
| — amoena | 55 | — angulosum | 50 | — murale | 57 |
| — floccosa | 55 | — Boryanum | 50 | Schizomeris | 56 |
| — stagnorum | 55 | — duplex | 50 | — Leibleinii | 56 |
| Microthamnion | 62 | — integrum | 50 | Schroederia | 40 |
| — Kützingianum | 62 | — muticum | 50 | — setigera | 40 |
| — strictissimum | 62 | — Selenaea | 50 | Sciadium | 52 |
| Mischococcus | 30 | — simplex | 49 | — Arbuscula | 52 |
| — confervicola | 31 | — Teiras | 50 | — gracilipes | 52 |
| Monostroma | 57 | Phacotus | 25 | — mucronatum | 52 |
| — Lactuca | 57 | — lenticularis | 25 | Scotinosphaera | 49 |
| — latissima | 57 | Phyllobium | 48 | — paradoxa | 49 |
| Mougeotia | 21 | — dimorphum | 49 | Selenastrum | 41 |
| — genuflexa | 21 | — incertum | 49 | — Bibracianum | 41 |
| — scalaris | 21 | Pleurococcus | 43 | Selenoderma | 42 |

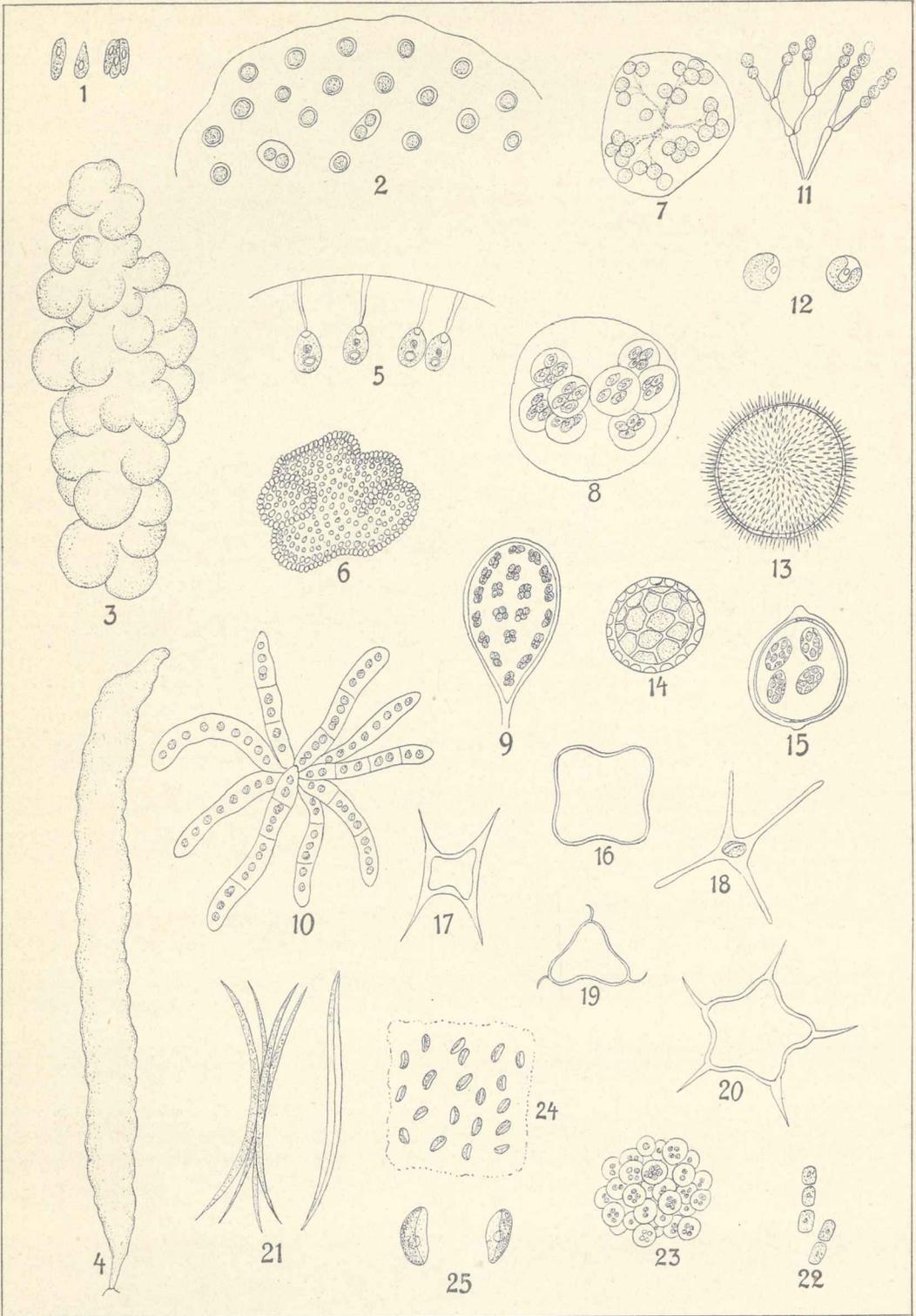
| | Seite | | Seite | | Seite |
|--------------------------------|-------|---------------------------|-------|----------------------------------|-------|
| Selenoderma malmeana | 42 | Spondylomorom quaterna- | | Trochiscia reticularis | 33 |
| Sorastrum | 39 | rium | 25 | Ulothrix | 55 |
| — bidentatum | 40 | Stephanosphaera | 26 | — moniliformis | 55 |
| — spinulosum | 40 | — pluvialis | 26 | — subtilis | 55 |
| Sphaeroplea | 66 | Stichococcus | 35 | — tenerrima | 55 |
| — Braunii | 66 | — bacillaris | 35 | — zonata | 55 |
| Spirogyra | 18 | Stigeoclonium | 63 | Ulva | 56 |
| — affinis | 18 | — tenue | 63 | — latissima | 56 |
| — arcta | 19 | — longipilum | 63 | — rigida | 56 |
| — communis | 20 | — pusillum | 63 | Vaucheria | 67 |
| — condensata | 19 | Stipitococcus | 46 | — dichotoma | 67 |
| — crassa | 19 | — Lauterbornei | 46 | — geminata | 67 |
| — fallax | 20 | Trentepohlia | 65 | — racemosa | 68 |
| — gracilis | 19 | — abietina | 65 | — repens | 67 |
| — inaequalis | 20 | — aurea | 65 | — sessilis | 67 |
| — insignis | 20 | — Jolithus | 65 | — terrestris | 68 |
| — laxa | 20 | — umbrina | 65 | Volvox | 27 |
| — longata | 20 | Tetraspora | 28 | — aureus | 27 |
| — majuscula | 19 | — bullosa | 29 | — Globator | 27 |
| — nitida | 20 | — cylindrica | 29 | Westella | 37 |
| — orbicularis | 19 | — gelatinosa | 29 | — botryodes | 37 |
| — polymorpha | 20 | — lubrica | 29 | Zygnema | 20 |
| — quinina | 18 | — ulvacea | 29 | — affine | 21 |
| — setiformis | 19 | Trochiscia | 33 | — cruciatum | 21 |
| — subaequa | 18 | — aciculifera | 33 | — stellinum | 21 |
| — tenuissima | 19 | — hirta | 33 | Zygononium | 21 |
| — Weberi | 19 | — Hystrix | 33 | — ericetorum | 21 |
| Spondylomorom | 25 | — palustris | 33 | — pectinatum | 21 |

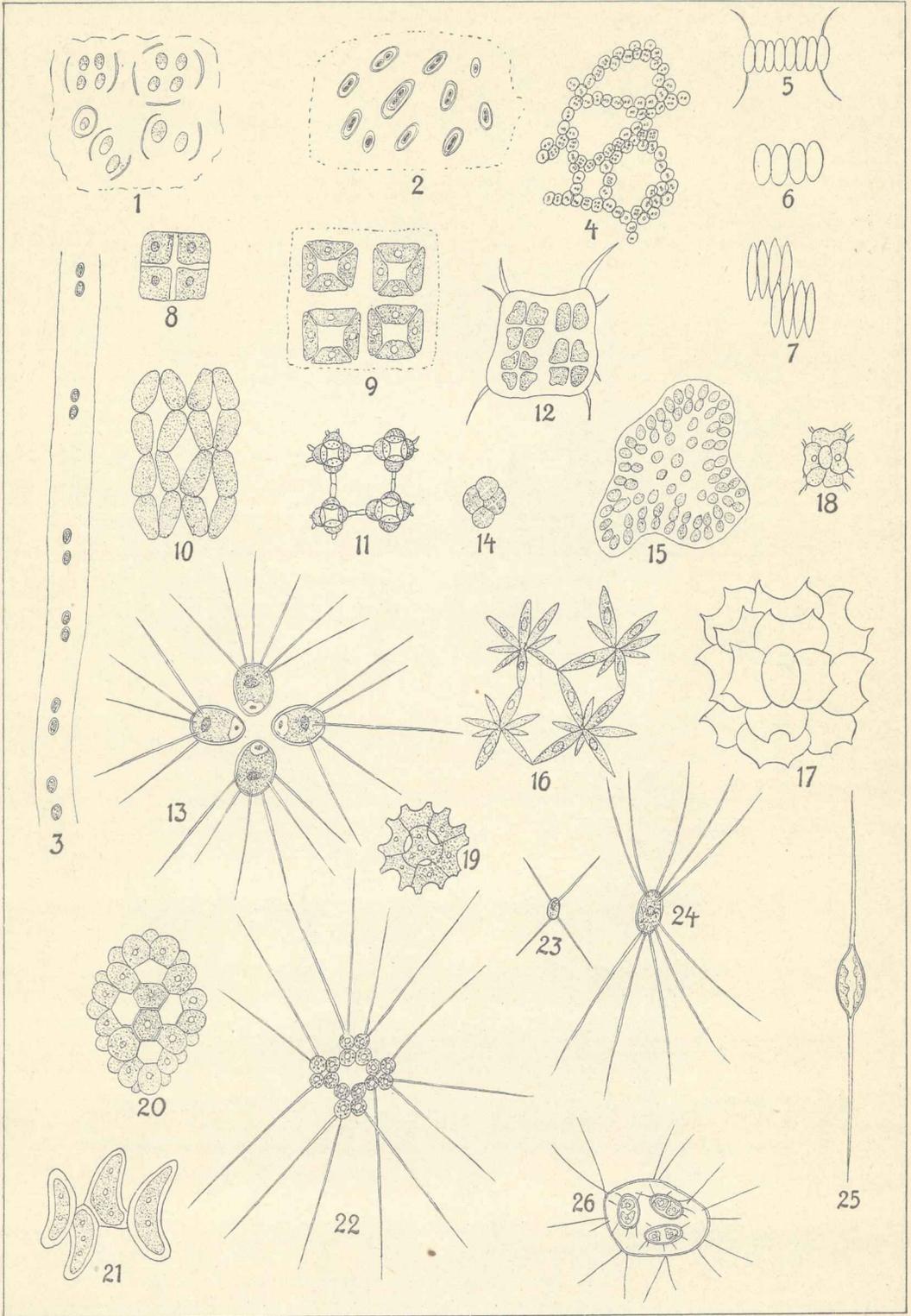


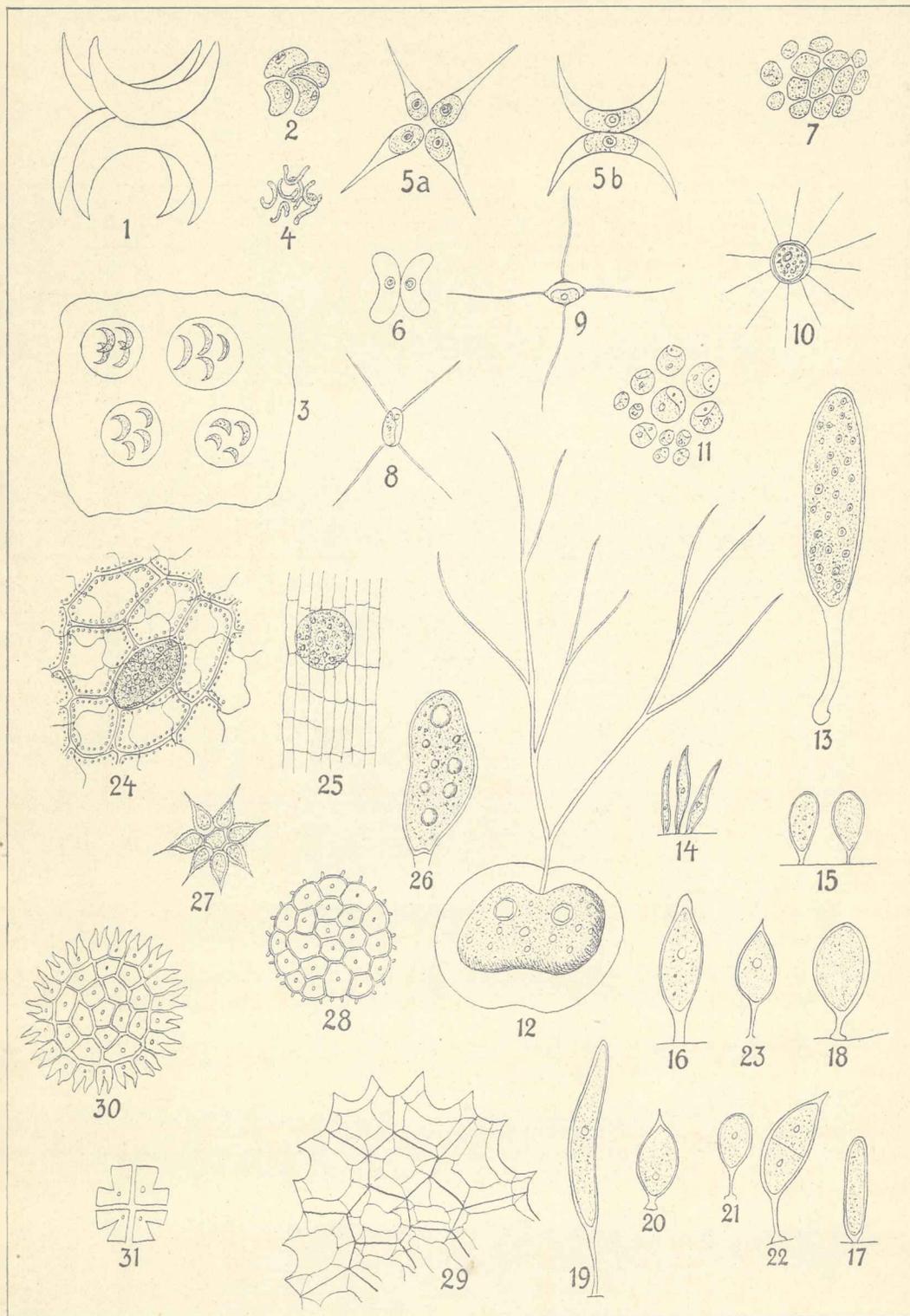
1041

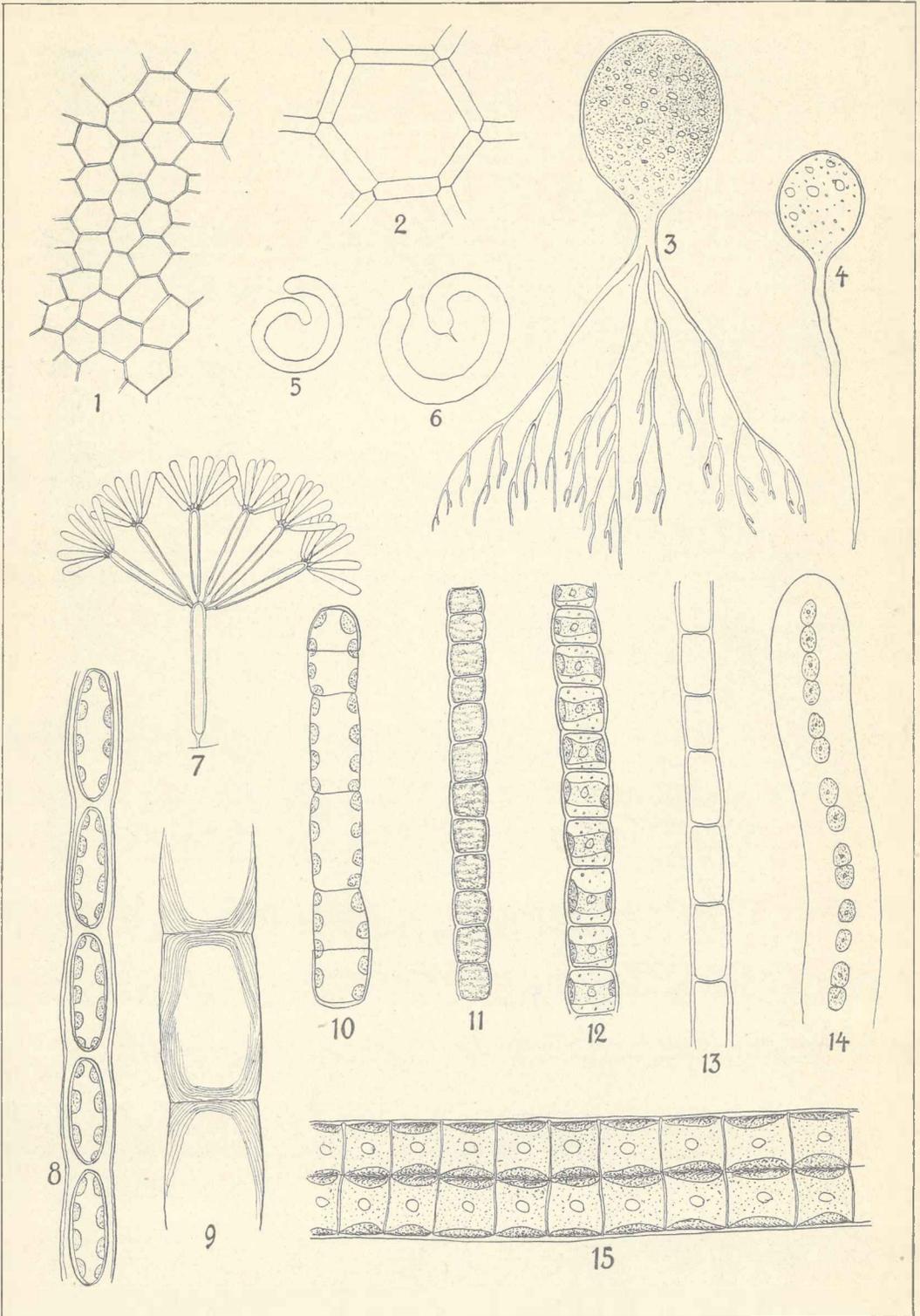


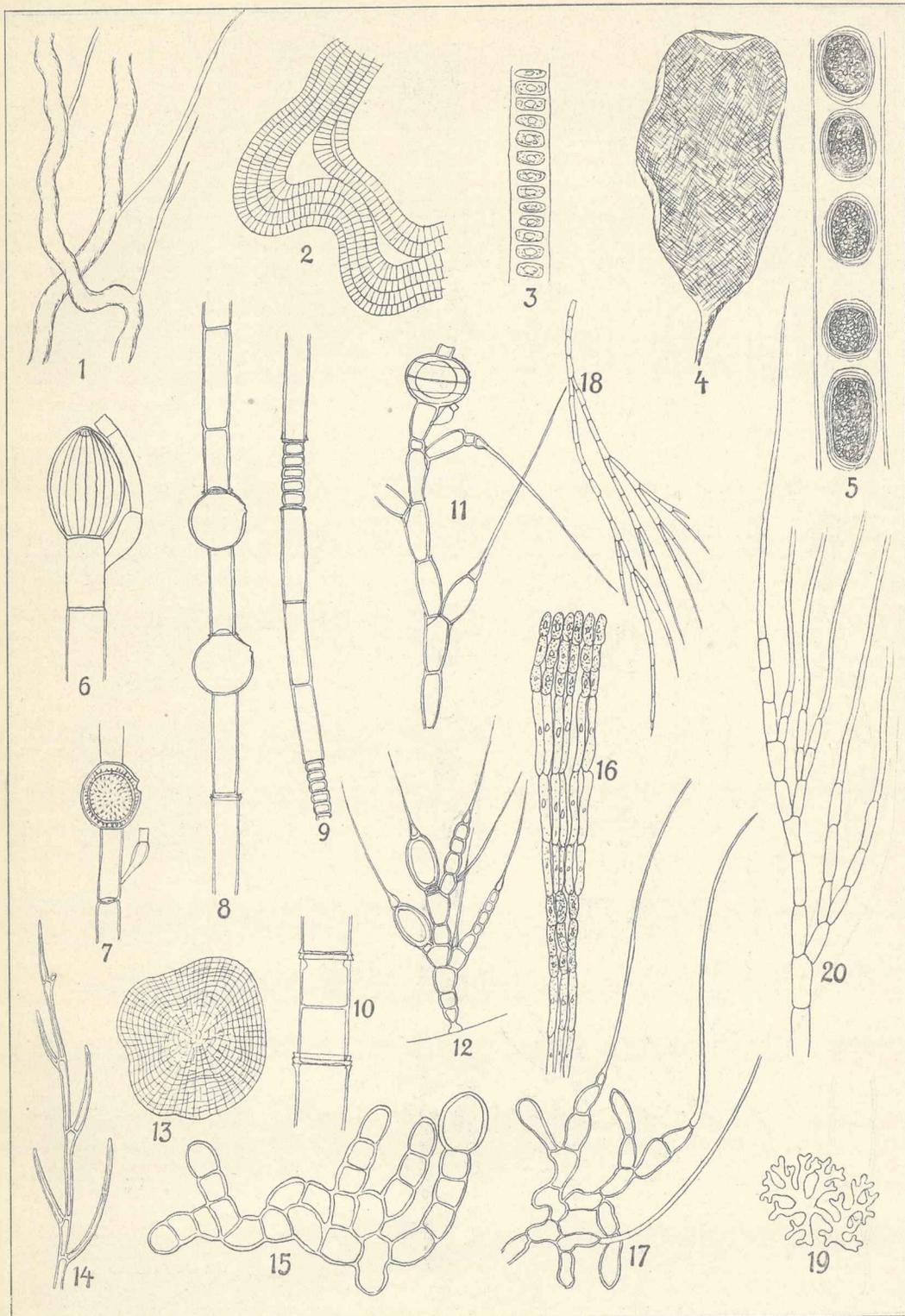












Für die Bibliothek des Mikroskops

Handbuch für Naturfreunde. Eine Anleitung zur praktischen Naturbeobachtung.
Band I. **Meteorologie, Geologie, Botanik und Blütenbiologie.** In Ver-
einigung mit Prof. Dr. O. Heineck, Dr. R. Karzel, Dr. E. Meyer und Prof. Dr. L. W.
Weber herausgegeben von K. C. Rothe und Prof. Dr. Chr. Schroeder. (XVI u.
275 S.) Lexikon 8°. Geh. M 3.50,—

Band II. **Planktonkunde, Zoologie und Lebendphotographie.** In Ver-
einigung mit Prof. Dr. C. Apstein, Prof. Dr. v. Buttel-Reepen, Dr. M. Hilzheim,
Dr. W. Koehler, Präparator P. Kothe und Dr. P. Speiser herausgegeben von
Prof. Dr. Chr. Schroeder. (XII u. 275 S.) 8°. Geh. M 3.—

Migula, Prof. Dr. W.: Die Desmidiaceen. Eine Anleitung für Anfänger bei der
Untersuchung der am häufigsten vorkommenden Formen. (Handbücher für die praktische
naturwissenschaftliche Arbeit Band VI.) Mit 7 Tafeln. (65 S.) Lexikon 8°. Geh. M 2.—

Günther, H.: Fortschritte in der Mikrobiologie und mikroskopische
Technik. Bd. I. Die Jahre 1909 und 1910. Unter Mitarbeit hervorragender Fachgelehrter
herausgegeben von Prof. Dr. H. Günther. (Handbücher für die praktische naturwissenschaftliche Arbeit Band VII.) Mit
10 Tafeln. gr. 8°. Geh. M 2.—

Günther, H. und Dr. G. Stehl: Tabellen zum Gebrauch bei botanischen
mikroskopischen Arbeiten. Bd. I. Phanerogamen. (Handbücher für die praktische
naturwissenschaftliche Arbeit Bd. VIII.) (101 S.) 8°. Geh. M 2.—

Günther H. und Dr. G. Stehl: Wörterbuch zur Mikroskopie. (Handbücher
für die praktische naturwissenschaftliche Arbeit Bd. IX.) (96 S.) Lexikon 8°. Geh. M 2.—

Hustedt, Fr.: Süßwasser-Diatomeen Deutschlands. Ein Hilfsbuch für die
Bestimmung der am häufigsten vorkommenden Formen. Mit 10 Tafeln
Abbildungen. (Handbücher für die praktische naturwissenschaftliche Arbeit
Band X.) (70 S. und 10 Tafeln.) Lexikon 8°. Geh. M 2.—

Jaeger, Prof. Dr. G.: Das Leben im Wasser und das Aquarium. 3.
Auflage mit 151 Abbildungen im Text und 9 farbigen und schwarzen Tafeln (V
u. 275 S.) Lexikon 8°. Geh. M 3.50,—

Jaegers berühmtes Werk ist das bestgeschriebene Buch über das Tier- und Pflanzenleben
im Süßwasser. Der Kunstwart lobte das Werk als „eine wahre Perle vergessener Zoologie“.
Schwabenfrische Jaegers heruntergezählt.

Kuhlmann, Dr. W.: Aus der Wunderwelt des Wassertropfens. Mit
zahlreichen Textbildern (83 S.) 8°. Geh. M 1.—

Seligo, Dr. A.: Tiere und Pflanzen der Seenplanktons. (Handbücher für die praktische
naturwissenschaftliche Arbeit. Band III.) Mit einer Tafel und 247 Textfiguren
(100 S.) Lexikon 8°. Geh. M 2.—
Kartoniert

Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart