

7-3-8

Die natürlichen
PFLANZENFAMILIEN

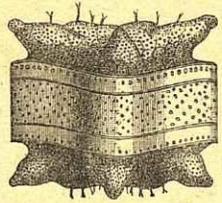
nebst
ihren Gattungen und wichtigeren Arten,
insbesondere den Nutzpflanzen,
unter Mitwirkung zahlreicher hervorragender Fachgelehrten

begründet von
A. Engler und **K. Prantl**

fortgesetzt
von

A. Engler

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



I. Teil. 1. Abteilung b:
Gymnodiniaceae, Prorocentraceae, Peridiniaceae, Bacillariaceae
von **F. Schütt.**

Mit 696 Einzelbildern in 282 Figuren, sowie Abteilungs-Register.

Leipzig

Verlag von Wilhelm Engelmann

1896.

Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzungen, sind vorbehalten.

PERIDINIALES

(Peridineae, Dinoflagellata, Cilioflagellata, arthrodele
Flagellaten)

von

F. Schütt.

Mit 91 Einzelbildern in 42 Figuren.

(Gedruckt im Juli 1896.)

Sehr klein, 1zellig, bisweilen zu Ketten vereinigt, selten nackt oder mit zusammenhängender Cellulose- oder Gallerthülle, meist mit panzerartiger, aus 2 oder mehr Tafeln zusammengesetzter Cellulosemembran. Tafeln in 2 Gruppen gegliedert: Schalen und Gürtel. Jede meist aus mehreren secundären Platten zusammengesetzt. Panzerhälften nicht mittelst der Gürtelplatten schachtelartig beweglich über einander greifend. Gürtelplatten bisweilen fehlend. — Chromatophoren grün, gelb, braun oder farblos. Vermehrung durch Zweiteilung, wobei jede Tochterzelle eine Hälfte der Muttermembran erhält, die andere neu ausscheidet. Sporen in Gallerthülle und Schwärmsporen bekannt. Bewegung durch 2 verschiedene Geißeln, die aus einem Membranspalt entspringen. Längsgeißel bei der Bewegung voranschreitend oder rückwärts gerichtet, Quergeißel meist quer um den Körper herumgelegt und oft von furchenartig vertieftem Gürtelring halb geborgen. Meist Hochseepflanzen; am Meeresleuchten hervorragend beteiligt.

- A. Zellen ohne Panzer, nackt oder mit zusammenhängender Cellulose- oder Gallertmembran, mit Längs- und Quersfurche **Gymnodiniaceae.**
- B. Zellen mit Panzer.
- a. Panzer nur aus 2 Schalen gebildet, ohne Gürtelplatten, ohne Quersfurche. Längsgeißel ventralwärts gerichtet, bei der Bewegung voranschreitend, Quergeißel quer um den Körper oder um die Basis der Längsgeißel schwingend **Prorocentraceae.**
- b. Panzer aus mehr als 2 Platten gebildet. Jede Schale aus mindestens 2 Platten, Gürtel meist aus 3 oder mehr Platten gebildet. Längsgeißel schräg nach hinten, Quergeißel quer um den Körper schwingend, meist in Längs- und Quersfurche halb geborgen **Peridiniaceae.**

GYMNODINIACEAE

von

F. Schütt.

Mit 49 Einzelbildern in 8 Figuren.

(Gedruckt im Juli 1896.)

Wichtigste Litteratur. R. S. Bergh, Der Organismus der Cilioflagellaten. Morph. Jahrb. VII. 1882. — Fr. v. Stein, Der Organismus der Infusionstiere, III. Abt. II. Hälfte: Der Organismus der arthrodelen Flagellaten, 1883. — G. Pouchet, Contribution à l'histoire des Péridiniens, Journ. de l'anat. et de la physiol. 1883, 1885, 1887, 1892. — O. Bütschli, Dinoflagellata in Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs, 1885. — F. Schütt, Die Peridineen der Planktonexpedition, I. Teil. Studien über die Zelle. Ergebnisse der Planktonexpedition, Bd. IV. M. a. A.

Merkmale. Einzellig, mikroskopisch, nackt oder von zusammenhängender Cellulose- oder Gallerthülle umgeben. Plasmakörper mit Quersfurche und Längsfurche, Quersfurchengeißel und Längsfurchengeißel. Chromatophoren grün, gelb oder fehlend.

Morphologisches Verhalten. Die Gestalt ist rundlich bis ei- bis spindelstabsförmig, bisweilen unregelmäßig, selten mit Buckeln oder Hörnchen, mit Quersfurche und Längsfurche. Die Quersfurche ist halbringförmig, ringförmig oder schraubenförmig. Längsfurche längsverlaufend, die Quersfurche schneidend. Die Quersfurche macht oft mehr als einen Schraubenumlauf, dann ist auch die Längsfurche spiralig.

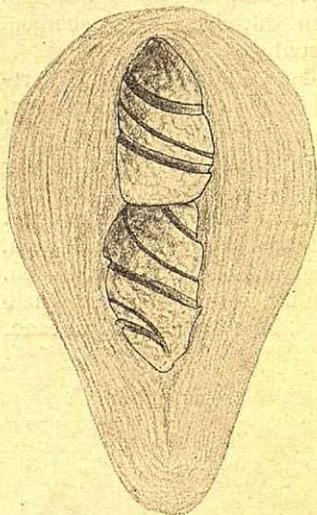


Fig. 1. *Cochlodinium geminatum* Schütt,
2 Zellen in dicker Gallerthülle.
(Nach Schütt.)

Anatomisches Verhalten. Membran fehlt oder ist ein zusammenhängendes Häutchen oder eine dicke Gallerthülle, oder eine Cellulosehülle, die den Körper oft so lose umschließt, dass die plasmatische Zelle darin schwimmt. Plasma oft mit sehr starker, membranähnlich differenzierter Hautschicht. Körnerplasma mit oder ohne Chromatophoren. Chromatophoren grün oder gelb, rundliche oder stabähnlich gestreckte Plättchen.

Kern groß, mit meist annähernd parallelem, den ganzen Kern durchziehendem Fadenverlauf.

Stigma fehlend oder vorhanden, bei manchen Arten besonders blasenartig groß und mit linsenartigem Körper.

Fortpflanzung unvollkommen bekannt. Querteilung der Zelle meist in Gallerthülle beobachtet.

Geographische Verbreitung. In Süßwasserseen und Teichen besonders Arten mit grünen Chromatophoren; marin besonders Arten mit gelben Chromatophoren neben chromatophorenfreien. Die größeren Arten besonders in wärmeren Meeren.

Verwandtschaftliche Beziehungen. Wegen mangelnder Kenntnis der Entwicklungsgeschichte ist die systematische Stellung noch unsicher. Furchen- und Geißelverhältnisse

stellen sie den *Peridiniaceae* nahe, der Mangel eines Panzers nähert sie den *Volvocaceae*. Einzelne Entwicklungsstadien (*Pyrocystis*) erinnern an *Desmidiaceae*. Einige Vertreter der Familie dürften auch in die animalische Reihe der Lebewesen hinüberleiten, während noch andere vielleicht nur unerkannte Sporenstadien anderer Familien, namentlich von *Peridiniaceae*, sind.

Einteilung der Familie.

- A. Zelle mit zusammenhängender Cellulosemembran I. *Pyrocysteeae*.
 a. Zelle mit dünnem, der Membran anliegendem Plasmaschlauch und großem Safttraum, nur zeitweilig Gymnodinienform annehmend 1. *Pyrocystis*.
 B. Zelle nackt oder in gallertartiger Hülle von Gymnodinienform, ohne großen Safttraum II. *Gymnodinieae*.
 a. Die Quersfurche macht nur einen halben Schraubenumgang 2. *Hemidinium*.
 b. Die Quersfurche macht einen ganzen Schraubenumgang oder mehr.
 α. Stigma fehlend oder klein, ohne große Linse.
 I. Quersfurche fast kreisförmig.
 1. Quersfurche so weit nach vorn verschoben, dass der Vorderkörper kopfförmig wird 3. *Amphidinium*.
 2. Quersfurche der Mitte genähert 4. *Gymnodinium*.
 II. Quersfurche eine sehr stark steigende Schraube.
 1. Quersfurche macht wenig mehr als einen Schraubenumgang. Längsfurche fast gerade 5. *Spirodinium*.
 2. Quersfurche macht $1\frac{1}{2}$ oder mehr Schraubenumgang. Längsfurche stark schraubig gedreht 6. *Cochlodinium*.
 β. Stigma blasenartig, groß, mit großer Linse 7. *Pouchetia*.

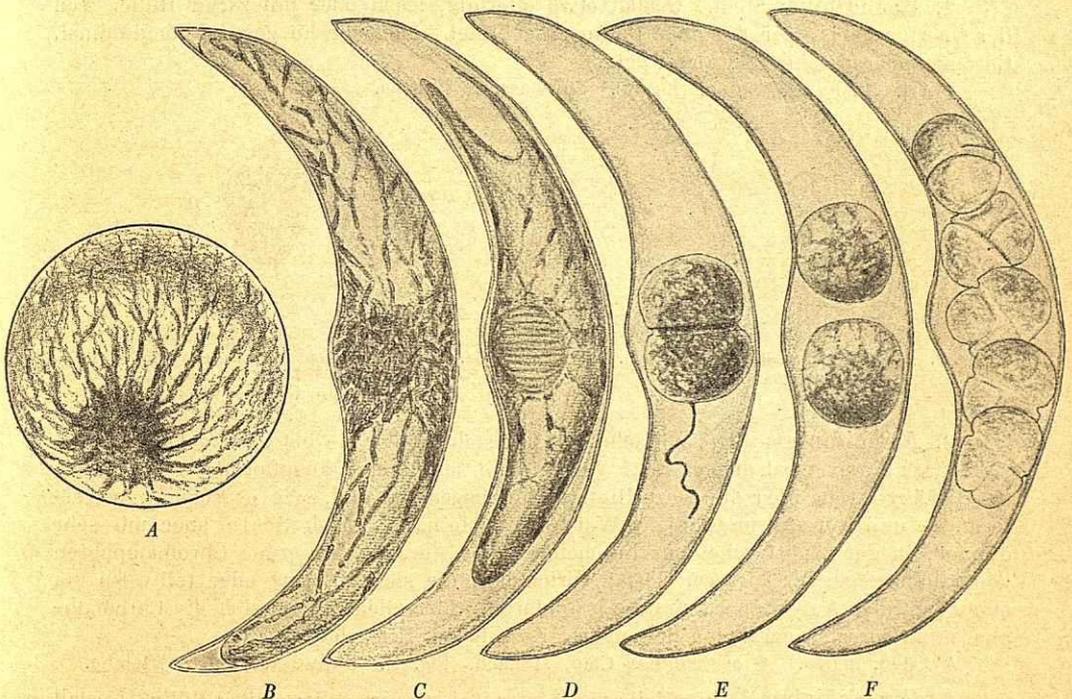


Fig. 2. A *Pyrocystis noctiluca* Murray (200/1). — B—F *P. lunula* Schütt (570/1). B Zelle mit 2 Saftträumen; C Zelle mit 1 Safttraum. — D—F Umbildung des Inhalts in gymnodiniumähnliche Schwärmersporen. (A Nach Schütt; B—E Original; F z. T. nach Pouchet.)

1. **Pyrocystis** Murray (*Gymnodinium* Stein). Zelle kugelförmig bis spindelförmig, oft gekrümmt, mit zusammenhängender, weicher, doppelbrechender Cellulosemembran. Plasmakörper derselben Zelle zu verschiedenen Zeiten habituell sehr verschiedenartig. I. Tetrasporaceenstadium: Ein Plasmaschlauch liegt als dünner Wandbeleg der Membran an und umschließt einen großen Safttraum, oder bei sehr gestreckten Zellen zuweilen 2 große Safträume, die durch eine Plasmabrücke getrennt sind. Der Kern lagert in der Plasmabrücke oder er liegt umgeben von einem dichten Plasmamantel der Wand an oder er ist an Plasmasträngen aufgehängt. Von ihm strahlen festere verzweigte Plasmastränge aus, die Körnchen, Tröpfchen und Chromatophoren führen. Die Chromatophoren sind gelbe, rundliche bis stäbchenähnlich gestreckte Plättchen; sie lagern der Wand angeschmiegt im Cytoplasmaschlauch, oder im Kernmantel resp. Brücke und in den Verbindungssträngen. II. Gymnodinienähnliches Stadium: entsteht aus dem ersteren, indem das Plasma sich von der Wand trennt und von den Enden der Zelle nach der Mitte zurückgezogen wird; indem gleichzeitig die Vacuolen verkleinert werden. Der Zwischenraum zwischen Membran und Plasma füllt sich mit Wasser. Die Zelle bleibt dabei straff oder sie collabiert mehr oder weniger, namentlich an den Hornenden. In der Flüssigkeit schwimmt der Plasmakörper wie der Dotter im Ei. Er nimmt Gymnodiniumform an, indem er sich ventralwärts abflacht, Längs- und Quersfurche entwickelt und Längs- und Quergeißel ausbildet, die innerhalb der losen Zellmembran beweglich sind. Die plasmatische Zelle kann sich nun teilen. Durch mehrfach wiederholte Zweiteilung können sich innerhalb der Cellulosemembran 8 und vielleicht mehr kleine, wie Gymnodinien aussehende Zellen ausbilden. Was weiter geschieht ist unbekannt. Wahrscheinlich ist die Teilung Vorbereitung zur Schwärmosporenbildung.

Marin. 3 Arten. *P. lunula* Schütt (Fig. 2 B—F), halbmondförmig, in Ostsee, Nordsee, Mittelmeer, Atlantic. *P. noctiluca* Murray (Fig. 2 A), kugelförmig.

2. **Hemidinium** Stein. Gestalt etwa eiförmig, nackt oder mit zarter Hülle. Von der Quersfurche ist nur die linke Hälfte ausgebildet. Längsfurche gerade, longitudinal. Chromatophoren zahlreich, klein, gelb.

4 Art. *H. nasutum* Stein (Fig. 3). Süßwasser. Europa.

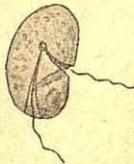


Fig. 3. *Hemidinium nasutum* Stein (300/1).
(Nach Stein.)

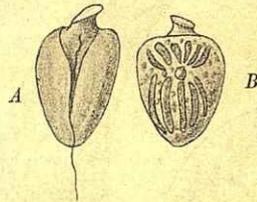


Fig. 4. *Amphidinium operculatum* Clap. et Lach.
A ventrale Gürtelansicht; B dorsale Gürtelansicht
(150/1). (Nach Stein.)

3. **Amphidinium** Clap. et Lach. Gestalt stabförmig, ei- bis nahezu kugelförmig, z. T. stark dorsiventral abgeplattet. Vorderhälfte sehr klein, knopfförmig oder deckelartig. Längsfurche über die ganze Hinterhälfte ausgedehnt und, wie es scheint, erweiterungs- und verengungsfähig. Wahrscheinlich nackt, nach Stein aber mit sehr dünner, in der Längsfurche unterbrochener Hülle. Braune bis grüne Chromatophoren von bandförmiger bis kürzerer Gestalt vorhanden, die sich oft ganz oder teilweise um einen centralen Amylumherd strahlig gruppieren. Bisweilen ordnen sich die Chromatophoren zu dorsalen parallelen Reihen an. Kern in der Hinterhälfte.

4 Arten, marin. *A. operculatum* Clap. et Lach. (Fig. 4). Süßwasser und Salzteiche.

4. **Gymnodinium** Stein. Zelle nackt oder in lockerer, gallertartiger Hülle. Gestalt verschieden, kugelig bis stabförmig. Ventralseite meist abgeflacht bis concav. Quersfurche meist tief rinnenförmig, annähernd in der Mitte; den Körper in 2 fast gleichwertige Hälften teilend, fast kreisförmig oder niedrig schraubig. Längsfurche meist

kerbartig vertieft und nach hinten verbreitert, fast gerade, meist wenig nach vorn hinübergehend. Bisweilen mit Längsfaltung der Oberfläche. Beide Geißeln an derselben Stelle, der Schnittstelle der Furchen, entstehend. Chromatophoren grün, gelb oder braun, oder fehlend. Stigma fehlend, oder wenn vorhanden klein, ohne großen Linsenkörper.

Meer- oder Süßwasser. Artenzahl ca. 15, unsicher, weil z. T. Sporenstadien anderer Gattungen hierher gezogen; Süßwasser: *G. fuscum* (Ehrenb.) Stein (Fig. 5 A); marin: *G. diploconus* Schütt (Fig. 5 B, C), *G. fusus* Schütt (Fig. 5 D).

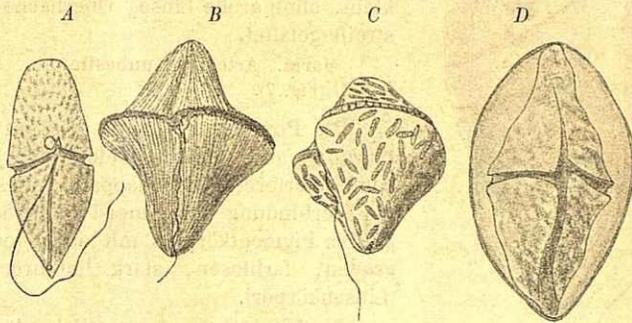


Fig. 5. A *Gymnodinium fuscum* (Ehrenb.) Stein (300/1). — B, C *G. diploconus* Schütt (500/1). — D *G. fusus* Schütt in dünnhäutiger Hülle (250/1). A u. C mit Chromatophoren; B Ectoplasma mit Längsfalten. (A nach Stein; B—D nach Schütt.)

5. **Spirodinium** Schütt. Zelle nackt oder in lockerer Hülle, die dick, gallertartig geschichtet, oder dünn hautartig ist und den Körper nicht dicht umschließt, davon durch dicke wässrige Zwischenschicht getrennt. Gestalt verschiedenartig: kugelig, spindelförmig, stabförmig, bis unregelmäßig. Längs- und Querfurche rinnenförmig. Die Querfurche macht wenig mehr als einen Schraubenumgang. Schraube mit sehr starker Steigung. Längsfurche gerade oder wenig spiralig gebogen. Querfurchengeißel entspringt an der vorderen, die Längsfurchengeißel an der hinteren Schnittstelle der Querfurche und Längsfurche. Chromatophoren gelb oder fehlend. Stigma fehlend oder wenn vorhanden klein, ohne Linse. Plasma bisweilen rosig. Oberfläche bisweilen fein parallelstreifig gefaltet.

Marin. Artenzahl unsicher, ca. 10. *S. spirale* (Bergh) Schütt (Fig. 6).

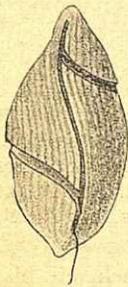


Fig. 6. *Spirodinium spirale* (Bergh) Schütt (500/1). (Nach Schütt.)

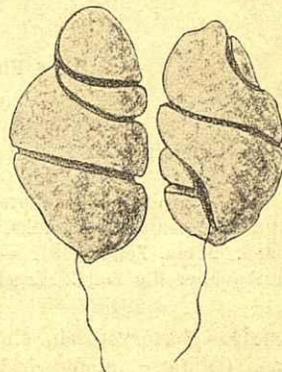


Fig. 7. *Cochlodinium strangulatum* Schütt (160/1). (Nach Schütt.)

6. **Cochlodinium** Schütt. Zelle nackt oder in lockerer Hülle, die dick, gallertartig geschichtet, oder hautartig dünn, aber viel größer als der Plasmakörper ist, von diesem durch eine dicke, wässrige Zwischenschicht getrennt ist. — Gestalt verschiedenartig, kugelig-stabförmig, bis unregelmäßig, bisweilen mit Buckeln oder Hörnchen. Längs- und

Querfurche rinnenförmig, beide schraubenförmig. Die Querfurche bildet eine Schraube mit sehr großer Steigung und $1\frac{1}{2}$ und mehr Umdrehungen, die Längsfurche bildet eine steile Schraube von $\frac{1}{2}$ oder mehr Umdrehung. Die Querfurchengeißel entspringt an der vorderen, die Längsfurchengeißel an der hinteren Schnittstelle von Längs- und Querfurche. Chromatophoren gelb oder fehlend. Stigma fehlend, oder wenn vorhanden klein, ohne große Linse. Oberfläche bisweilen gestreift-gefaltet.

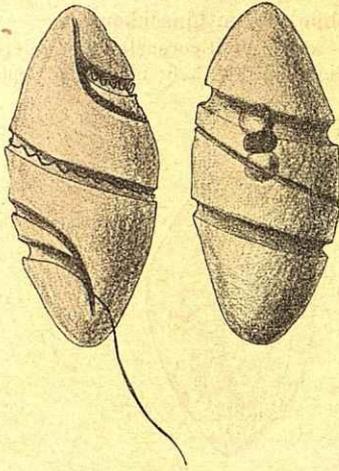


Fig. 8. *Pouchetia fusus* Schütt.
(Nach Schütt.)

Marin. Artenzahl unbestimmt. *C. strangulatum* Schütt (Fig. 7).

7. *Pouchetia* Schütt. Gestalt etc. wie bei *Cochlodinium*, unterscheidet sich davon durch complicierteren Stigmenapparat, dieser besteht aus der Verbindung eines meist roten oder schwarzen großen Pigmentkörpers mit einer (oder mehreren) großen, farblosen, stark lichtbrechenden Kugel (Linsenkörper).

Marin. 40 Arten, namentlich oder ausschließlich im Warmwassergebiet, z. B. Mittelmeer. *P. fusus* Schütt (Fig. 8).

PROROCENTRACEAE

von

F. Schütt.

Mit 6 Einzelbildern in 4 Figuren.

(Gedruckt im Juli 1896.)

Wichtigste Litteratur. R. S. Bergh, Der Organismus der Cilioflagellaten. Morph. Jahrb. VII. 1882. — Fr. von Stein, Der Organismus der Infusionstiere. III. Abt. II. Hälfte: der Organismus der arthrodelen Flagellaten, 1883. — O. Bütschli, Dinoflagellata in Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs, II. 1885. — G. Klebs, Ein kleiner Beitrag zur Kenntnis der Peridineen. Bot. Zeitg. 1884. — F. Schütt, Die Peridineen der Planktonexpedition, I. Teil. Studien über die Zelle. Ergebnisse der Planktonexpedition, Bd. IV. M. a. A.

Merkmale. Mikroskopisch, einzellig, einzeln. Form einfach, ei- bis stabähnlich. Membran aus Cellulose, nicht verkieselt, starr panzerartig, aus 2 Platten zusammengesetzt. Platten (Schalen) uhrglasartig gekrümmt, mit den Rändern aufeinander passend, fast gleich, ohne Gürtelband, direct mit einander verbunden, übersät mit Poren. Eine Schale, meist mit einer rudimentären, stachelähnlichen Leiste nahe der Gürtellinie; daneben Geißelspalte, d. h. lochartige Membrandurchbrechung zum Austritt von plasmatischen Bewegungsorganen. Bewegung durch 2 Geißeln, deren eine bei der Bewegung voranschreitet, die andere um die Basis der ersten herumschlingt oder seitlich gerichtet

ist. Chromatophoren gelb. Vermehrung durch Zweiteilung. Jede Tochterzelle erhält eine Schale der Mutterzelle und bildet die andere neu.

Morphologisches Verhalten. Die Gestalt der Zelle ist einfach, ellipsoidisch, eiförmig, stabartig bis kommaartig, mit einer Gürtellinie. Senkrecht zur Gürtel Ebene etwas abgeflacht. Gürtellinie an einem Ende stumpfer, oder ein wenig eingezogen (Nabel). Hörner, Buckel und ähnliche Auswüchse sind nicht vorhanden, bisweilen ein stachelartiger Anhang neben dem Nabel.

Orientierung. Wir stellen die Zelle so auf, dass der Gürtel horizontal steht, und nennen die Achse, die senkrecht auf der Mitte der Gürtel Ebene steht, die Gürtelachse oder Centralachse. Sie ist Verticalachse. Fassen wir die Gürtel Ebene als Querschnitt auf, so ist die Verticalachse die Längsachse (nicht zu verwechseln mit längster Achse). In der Gürtel Ebene liegen 2 andere Hauptachsen, die Dorsiventralachse oder Sagittalachse, die durch den Nabel geht, und senkrecht dazu die Transversalachse. Beide schneiden die Gürtelachse. Ein Schnitt durch die Gürtel Ebene teilt den Körper in eine obere und untere Hälfte, ein Schnitt durch Gürtelachse und Transversalachse teilt ihn in einen dorsalen und ventralen Teil. Letzterer wird markiert durch den Nabel (Geißelspalte). Ein Schnitt durch Gürtelachse und Sagittalachse teilt eine rechte von einer linken Abteilung.

Anatomisches Verhalten. Membran. Die Zelle wird umhüllt von einer aus Cellulose gebildeten, panzerartig festen Membran, welche aus 2 Panzerplatten (Schalen) gebildet wird, die in der Gürtellinie mit einander verbunden sind. Die Schalen sind übersät mit feinen Poren. Die untere Schale ist an der oben als Nabel bezeichneten Stelle durchbohrt. Die Öffnung „Geißelspalte“ dient zum Durchtritt der Geißeln. Daneben trägt die untere Schale zuweilen einen zahn-, oder stachelartigen Membranauswuchs (= Ansatz einer Flügelleiste).



Fig. 9. *Exuviaella Lima* Ehrb., Schalenansicht. Die beiden Schalen getrennt (200/1). (N. Stein.)

Protoplasma. Innerhalb der Membran folgt die Hautschicht, dann Körnerplasma mit Chromatophoren, innen körnerarmes Füllplasma mit Vacuolen, Kern und 1 oder 2 Pusulen. Der Kern ist groß und liegt in der Gürtel Ebene etwas dorsalwärts. Er ist linsenförmig oder V förmig und scheint dicht angefüllt mit Kernfäden, die bei den linsenförmigen bündelweis parallel liegen. Pusulen sind Protoplasmaorgane, mit besonderer Protoplasma wandschicht versehene, mit Flüssigkeit versehene Bläschen, den sog. „contractilen Vacuolen“ homolog. Sie münden mit feinem Canal in die Geißelspalte. Chromatophoren bilden gelbe Platten oder Plättchen, die bisweilen lappig ausgebuchtet sind; oft decken sie sich mit den Rändern, so dass sie eine grosse Platte zu bilden scheinen. Pyrenoid fehlt oder ist in der Zweizahl vorhanden, der Mitte jeder Schale anliegend.

Geißeln. Die Zelle bewegt sich mit Hilfe von 2 Geißeln, die aus der Geißelspalte entspringen. Die eine derselben geht bei der Bewegung voran, die Bewegungsart der anderen ist unsicher, Schwingungen um die Basis der ersten Geißel und in der Gürtelrichtung sind beobachtet. Die Zelle bewegt sich in spiraligen Bahnen.

Fortpflanzung. Teilung noch nicht vollständig beobachtet. Nach der Teilung beobachtete Zellen hafteten mit 2 Schalen an einander. Die Teilung verläuft voraussichtlich in der Art, dass das Protoplasma sich in der Gürtel Ebene durch ringförmige Einschnürung teilt, die beiden Schalen sich trennen, und jede Zelle eine alte Schale behält und eine neue dazu ausscheidet.

Sporenbildung ist unbekannt.

Geographische Verbreitung. Integrierender Bestandteil der Planktonflora der warmen wie der kälteren Meere.

Verwandtschaftliche Beziehungen. Die *P.* stehen am nächsten den *Peridiniaceae* und mit diesen zusammen den *Bacillariaceae*, mit denen sie durch die Eigenschaften des Panzers verknüpft werden. Andererseits schließen sie sich den *Volvocaceae* an.

Einteilung der Familie.

- A. Geißelspalte röhrenartig ins Innere hineinragend 1. *Cenchrídium*.
 B. Geißelspalte nicht röhrenartig ins Innere hineinragend.
 I. Gestalt ellipsoidisch, vorn und hinten stumpf abgerundet, meist ohne Zahnfortsatz, oder zu beiden Seiten der Geißelspalte mit sehr zarten, rudimentären Zähnen 2. *Exuviaella*.
 II. Gestalt kommaartig, am Vorderende stumpf, nach hinten zugespitzt, hinter der Geißelspalte meist mit kräftigem Zahnfortsatz 3. *Prorocentrum*.

1. ***Cenchrídium* Stein** (*Entosolenia* Williams). Gestalt ellipsoidisch bis eiförmig. Ausdehnung in der Richtung der Dorsoventralachse am größten, in der Richtung der Gürtelachse am kleinsten. Panzer aus 2 uhrglasähnlichen Schalen bestehend, die mit den ringförmigen Rändern vereinigt sind (Ringnaht, Gürtellinie), ungleich porös. Poren bald nur auf der dorsalen Hälfte, bald ringartig neben der Gürtellinie angeordnet. Geißelspalte mit einem röhrenartigen, ins Innere vorspringenden geraden oder gebogenen Membranauswuchs.

3 marine Arten, im Warmwassergebiet. *C. globosum* (Williams) Stein (Fig. 10).

2. ***Exuviaella* Cienk.** (*Pyxidicula* Ehrenb., *Cryptomonas* Ehrenb., *Dinopyxis* Stein, *Postprorocentrum* Gourret). Gestalt mehr minder angenähert eiförmig, bisweilen fast kugelig, bisweilen fast stabartig oder dattelförmig verlängert, in der Richtung der Gürtelachse mehr oder minder stark abgeflacht. Panzer aus 2 uhrglasähnlichen Schalen bestehend, die mittelst Ringnaht mit den Rändern aneinander stoßen. Die Schalen am vor-

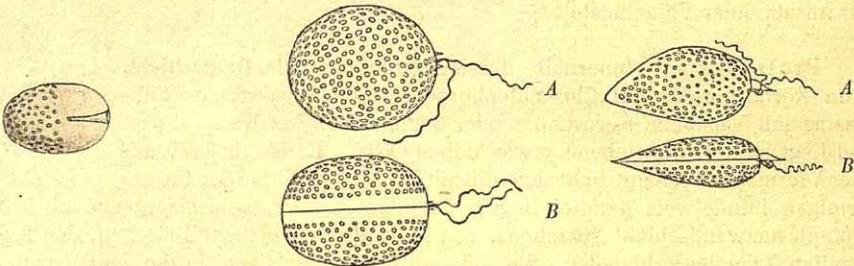


Fig. 10. *Cenchrídium globosum* (Williams) Stein, Schalenansicht (300/1). (Nach Stein.)

Fig. 11. *Exuviaella marina* Cienk. A Schalenansicht; B Gürtelansicht (400/1). Ventralseite rechts. (Nach Schütt.)

Fig. 12. *Prorocentrum micans* Ehrenb. A Schalenansicht; B Gürtelansicht (400/1). (N. Schütt.)

deren Ende nicht ganz gleich, die eine meist mit einem seichten Ausschnitt. Die Geißelspalte mit oder ohne zahnartigen, unbedeutenden seitlichen Membranfortsatz (Flügelleiste-Stachel). Panzerstruktur porös, mit zerstreuten runden Poren, neben der Gürtellinie meist strukturfreie Zone. Chromatophoren 2 große, uhrglasähnliche gelbe Platten, den beiden Schalen des Panzers anliegend, im Centrum mit oder ohne Pyrenoid, oder zahlreiche kleinere, dem Panzer angelagerte gelbe Plättchen. Kern linsen-nierenförmig, transversal abgeflacht, in der Gürtelzebene nahe dem hinteren Körperende gelagert. Pusulen: 1 oder 2 kugelige Sackpusulen in der Nähe der Geißelspalte, in diese mit deutlichem Canal mündend, bisweilen noch mehrere große Nebenpusulen.

Teilung entsprechend der Gürtelzebene, also Querteilung.

3—4 Arten, marin, wohl Kosmopolit. *E. marina* Cienk. (Fig. 11).

3. ***Prorocentrum* Ehrenb.** (*Miliola* Ehrenb.) Gestalt mehr minder angenähert herz- bis kommaförmig, am ventralen Körperende stumpf, bisweilen hier vertieft.

Dorsales Ende stets deutlich zugespitzt, in verticaler Richtung meist stark abgeflacht. Panzer wie bei *Exuviaella* aus 2 Schalen gebildet, doch sind die Platten schwächer gewölbt und dorsalwärts zugespitzt. Am ventralen Ende entweder eine oder beide Platten mit einem kleinen, dorsal von der Geißelspalte gestellten zahnartigen Anhängsel, der in ersterem Fall nur eine solide Membranwucherung (Stachel) (Andeutung einer Furchenflügelleiste, cf. *Peridiniaceae*) ist, in letzterem Falle schließen beide Anhängsel zu einem kleinen hohlen, von Plasma gefüllten Hörnchen zusammen. Geißelspalte klein, lochartig, nicht röhrenförmig. Panzerstructur porös mit zerstreuten runden Poren.

Chromatophoren 2 große ungelappte oder 2 reich gelappte oder mehrere kleinere, den Schalen anliegende gelbe Platten. Kern ei-linsenförmig, meist Vförmig oder nierenförmig. Pusulen: in der Nähe der Geißelspalte 2 kugelige bis eiförmige Sackpusulen mit engem Ausführungs canal.

4 Arten, wahrscheinlich kosmopolitisch, marin. *P. micans* Ehrenb. (Fig. 12).

PERIDINIACEAE

von

F. Schütt.

Mit 66 Einzelbildern in 30 Figuren.

(Gedruckt im Juli 1896.)

Wichtigste Litteratur. R. S. Bergh, Der Organismus der Cilioflagellaten. Morpholog. Jahrbuch. Bd. VII. 1882, p. 177—288. — Fr. von Stein, Der Organismus der Infusorien. III. Abt. II. Hälfte: Der Organismus der arthrodelen Flagellaten. 1883. — Klebs, Über die Organisation einiger Flagellatengruppen und ihre Beziehungen zu Algen- und Infusoriengruppen. Unters. aus d. bot. Inst. zu Tübingen. Bd. I. 1883, p. 233—362. — P. Gourret, Sur les Péridiniens du golfe de Marseille. Ann. du Musée d'hist. nat. de Marseille. Zoologie, T. I. 1883. — G. Pouchet, Contribution à l'histoire des Péridiniens. Journ. de l'anat. et de la physiol. 1883, p. 399; 1885, p. 28; 1885, p. 525; 1887, p. 87; 1892, p. 143. — G. Klebs, Ein kleiner Beitrag zur Kenntnis der Peridineen. Botan. Zeitg. 1884, p. 721 u. 737. — Bütschli, Einige Bemerkungen über gewisse Organisationsverhältnisse der Cilioflagellaten und der Noctilucen. Mit einem Beitrag von E. Askenasy. Morphol. Jahrbuch 1885, p. 529. — O. Bütschli, Dinoflagellata. In H. G. Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs. II. Abt. 3. Ordn. 1885, p. 906. — R. S. Bergh, Über den Teilungsvorgang bei den Dinoflagellaten. Zool. Jahrbücher 1886, p. 76. — V. Hensen, Über die Bestimmung des Planktons. V. Bericht der Commission z. w. Unters. d. d. Meere in Kiel. 1887, p. 108. — K. Möbius, Systematische Darstellung der Tiere des Planktons etc. V. Bericht d. Commission z. wiss. Unters. d. d. Meere in Kiel. 1887, p. 409. — F. Schütt, Über die Sporenbildung mariner Peridineen. Ber. d. D. Botan. Gesellschaft 1887, p. 364. — E. Penard, Recherches sur le Ceratium macroceros. Genève 1888. — V. Hensen, Die Expedition der Section f. Küsten- und Hochseefischerei in d. östl. Ostsee. VI. Bericht der Commission z. wiss. Unters. d. d. Meere in Kiel. 1890, p. 99. — A. J. Schilling, Die Süßwasser-Peridineen. Marburg 1891. — E. Penard, Les Péridiniacées du Leman, Bull. d. trav. de la soc. bot. de Genève. 1891, p. 63. — F. Schütt, Über die Organisationsverhältnisse des Plasmaleibes der Peridineen. Sitzungsber. d. k. Pr. Akademie der Wiss. zu Berlin. 1892, p. 377. — Derselbe, Analytische Planktonstudien. — Ders., Das Pflanzenleben der Hochsee, in Ergebnisse der Planktonexpedition I. A. Reisebeschreibung 1892, p. 243 und separat Kiel 1893. — K. Levander, Peridinium cate-

natum. Acta soc. pro fauna et flora fennica. Helsingfors 1894. — F. Schütt, Die Peridineen der Planktonexpedition, I. Teil. Studien über die Zelle der Peridineen, in Ergebnisse der Planktonexpedition. Bd. IV. M. a. A.

Merkmale. Mikroskopisch, 1zellig, einzeln, seltener zu Ketten verbunden. Form sehr verschieden, nicht selten mit horn- und stachelartigen Auswüchsen. Membran aus Cellulose gebildet, nicht verkieselt, starr, panzerartig aus 6 oder mehr Platten zusammengesetzt. Zwei Gruppen von Panzerplatten: Gürtelplatten und Boden- resp. Deckelplatten (Schalen). Gürtelplatten bilden einen einfachen, gebrochenen Ring (= Querfurchenplatten), mit Schloss (= Längsfurchenplatten), die nach vorn und hinten zwischen die Deckelplatten hineinragen). Schalen aus 2 oder mehr durch Nähte verbundenen Endplatten gebildet. Zwischen Endplatten und Gürtelplatten schiebt sich oft ein Ring von Zwischenplatten ein. Gürtelplatten bilden meist rinnenartige Vertiefung der Oberfläche (Querfurchen und Längsfurche). Platten an den Nahtlinien durch Verfalzung mit einander verbunden. Membran übersät mit feinsten Poren. Centrifugales Dickenwachstum der Membran bildet Verstärkungsleisten auf der Außenseite, die meist zu areolären Linien-systemen verbunden sind. Besonders hervorragende Membranverdichtungen bilden Stachel- und Flügelleisten. Furchen meist von Flügelleisten begrenzt. Spaltartige Membrandurchbrechung (Griffelspalte) zum Austritt von plasmatischen Bewegungsorganen. Bewegung durch 2 Geißeln, die eine, der Querfurchen folgend, quer um den Körper gelagert, die andere nach hinten gerichtet. — Chromatophoren grün, gelb, oder fehlend, zahlreiche Plättchen.

Vermehrung durch Zweiteilung. Teilungsebene schief oder längs. Jede Tochterzelle erhält die Hälfte der Panzerplatten der Mutterzelle und bildet die andere Hälfte neu. Schwärmsporenbildung unter Abwerfung des Panzers mit oder ohne Gallerthüllenbildung (Ruhesporen), verbunden mit oder ohne Zellteilung.

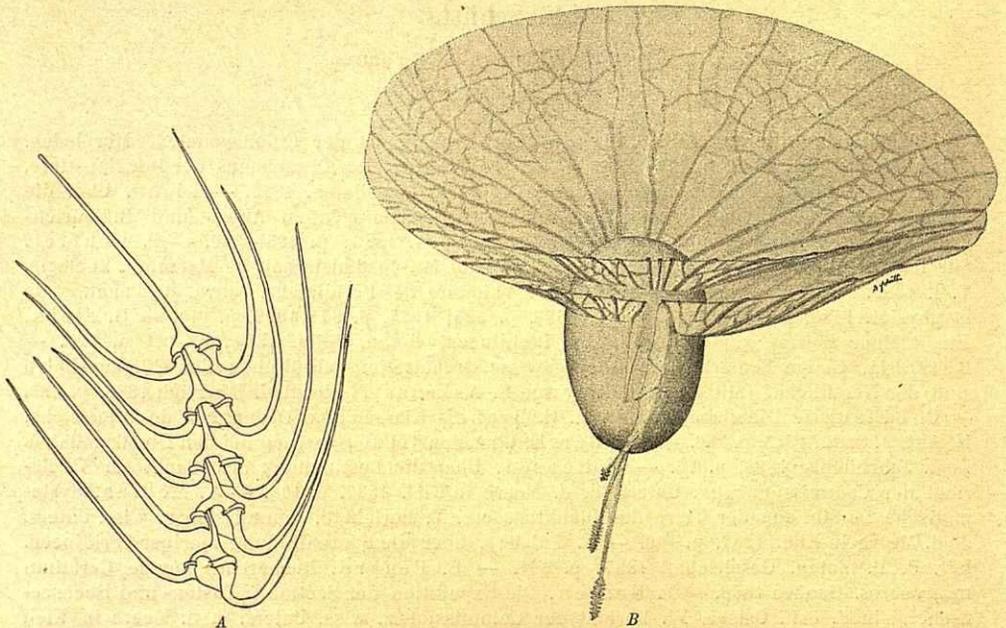


Fig. 13. Schwebereinrichtungen. A Kette von *Ceratium tripos* Nitzsch. — B *Ornithocercus splendens* Schütt, Körper durch abnorme Größe der Gürtelrandleisten fallschirmartig (250/1). (A Original; B nach Schütt.)

Morphologisches Verhalten. Die Gestalt der *P.* ist so verschieden, dass sich schwer etwas Allgemeines darüber sagen lässt, doch lässt sie sich immer als Ableitung auf eine einfache morphologische Grundform zurückführen: den Cylinder mit einer Ringfläche und

einer Deckel- und einer Bodenfläche. Die Cylinderform bleibt aber nie rein erhalten. Der Gürtel zerfällt in 2 Teile, einen ringförmig quer um den Körper herumlaufenden, den eigentlichen Gürtelring, und einen diesen ersten schneidenden senkrechten Teil, der sich zu dem ersten verhält wie das Schloss zum Ring des Gürtels. Beide Teile sind häufig, wenn auch nicht immer, rinnenartig vertieft und geben dann als »Querfurche« und »Längsfurche« ein besonders leicht erkennbares habituelles Merkmal der Familie ab. Die Querfurche trennt Deckel- und Bodenfläche des Cylinders, die Längsfurche schiebt ihre Enden keilartig in die Deckel- und Bodenfläche hinein. Der Gürtelring ist stets gebrochen; an der Bruchstelle sitzt das Schloss. Die Bruchstellen sind meist gegen einander verschoben: der Ring bildet keinen Kreis-, sondern einen Schraubenumlauf. Die Schraube ist rechtsläufig oder linksläufig. Die beiden Endflächen sind verschiedenartig und oft sehr compliciert gewölbt, die eine, die obere, zeichnet sich meist durch eine eigenartige Spitze, den »Apex« aus.

Schwebeeinrichtungen. Die meisten Hochseeformen haben eigenartige Einrichtungen, die ihnen das Schweben im Wasser erleichtern. Dieselben beruhen zumeist auf bedeutender Vergrößerung der Oberfläche und damit Vergrößerung des Wasserwiderstandes beim Bewegen der Zelle. Die große Oberfläche wird erreicht durch Abplattung des Körpers zur Blattform, oder Streckung desselben zur Stabform oder durch lange hornartige Auswüchse, oder durch Vergrößerung einzelner Leisten der Membranverstärkung, namentlich der Randleisten des Gürtels.

Orientierung. Stellen wir die Zelle so, dass der Gürtel horizontal steht, der Apex nach oben, das Gürtelschloss nach vorn, so ergeben sich 3 Hauptachsen. Die Gürtelachse oder Cylinder-Spindelachse ist Längsachse. Sie verbindet die morphologischen Mittelpunkte der oberen und unteren Deckelfläche und kann auch Centralachse heißen. Jeder Schnitt parallel zur Längsachse des Cylinders ist ein Längsschnitt; trifft er die Achse, so ist er ein Radialschnitt. 2 Radialschnitte sind besonders wichtig, der eine, »Sagittalschnitt«, geht durch das Schloss oder den Nabel; er geht von vorn nach hinten und teilt den Körper in eine rechte und eine linke Hälfte, der andere ihn rechtwinklig schneidende »Transversalschnitt« geht von links nach rechts und teilt den Körper in eine »ventrale«, das Gürtelschloss enthaltende und eine »dorsale« Hälfte. Jeder Schnitt senkrecht zur Längsachse ist ein Querschnitt; der morphologisch mittlere Querschnitt geht durch den Gürtel und teilt den Körper in einen »vorderen« oder »oberen« und einen »hinteren« oder »unteren« Abschnitt. Die Querfurche kann nach oben oder nach unten verschoben sein, dann sind oberer und unterer Abschnitt des Körpers ungleich groß.

Symmetrie. Der morphologische Grundtypus, von dem alle Formen abgeleitet wurden, wird durch verschiedene Ebenen symmetrisch geteilt. Durch die specielle Ausbildung wird aber die Symmetrie der Anlage so sehr gestört, dass sich bei keiner Form mehr eine reine Symmetrieebene findet. Obere und untere Deckelfläche sind stets verschiedenartig gewölbt, daher der mittlere Querschnitt keine reine Symmetrieebene. Der Körper ist ausgesprochen bilateral zum Sagittalschnitt, die Seiten sind aber nur selten, z. B. bei den *Dinophysee*, abgesehen von Membranverdickungen, annähernd symmetrisch. Der Transversalschnitt ist wegen der Dorsiventralität der Anlage niemals eine Symmetrieebene.

Anatomisches Verhalten. Membran. Die Zelle wird umhüllt von einer aus Cellulose gebildeten panzerartig festen Membran, welche aus einer Anzahl von Platten zusammengesetzt ist, die nicht fest mit einander verwachsen, sondern durch Falze mit einander verbunden sind. Die Anzahl, Größe und Anordnung der Platten ist für jede Species bestimmt. Der Panzer besteht aus drei Abteilungen. Die eine, der Gürtelpanzer, bedeckt die Gürtelfläche, die beiden anderen, die Schalen, bedecken die Deckelflächen, die obere Schale = Epivalva, die untere Schale = Hypovalva. Abweichungen von diesem Grundtypus finden nach 2 Richtungen hin statt: Reduction und Zerteilung. Die Reduction findet in der Art statt, dass eines der Hauptpanzerstücke im Verhältnis zu den anderen kleiner ausgebildet oder ganz unterdrückt wird (z. B. *Ptychodiscus* ersetzt die Quer-

furchenplatten durch einen auf einer zusammenhängenden weichen Membran gebildeten Ring). Totale Reduction eines Hauptstückes ist selten, sehr häufig ist die Zerteilung eines Panzerstückes in mehrere Platten. Nicht selten ist Zerteilung eines Stückes in mehrere Platten bei einer Gattung verbunden mit Reduction einzelner der secundären Teile bei einzelnen Species der Gattung. Die Zerteilung befolgt bestimmte Regeln. Die 3 Hauptstücke des Panzers werden in wenige Grundplatten von bestimmtem morphologischen Wert zerteilt, die dann weiter in einzelne subordinierte Platten aufgelöst werden, und diese können noch in tertiäre Teilstücke zerlegt werden.

Gliederung der Hauptstücke in Grundtafeln: Der Gürtelpanzer gliedert sich in Ringtafel (Querfurchentafel) (Gürtelband) und Schlosstaftel (Längsfurchentafel). Die Schlosstaftel zerfällt in 2 Teile, eine obere (prääquatoriale) und eine untere (postäquatoriale) Längsfurchentafel. Jede der beiden kann in mehrere Platten zerfallen. Die Schalen zerfallen meist in je 2 Tafeln, eine scheibenförmige und eine ringförmige; erstere, die »Endtafel« oder Polartafel, oder Deckeltafel, bedeckt den Pol, die andere, das »Zwischenband«, umgibt die Deckeltafel wie ein flacher oder aufgerichteter Ring. Nach ihrer Lage zum Gürtelband sind die Deckeltafeln zu unterscheiden einerseits als obere (vordere, frontale oder apicale) Deckeltafel und andererseits als untere (hintere, terminale, oder antapicale) Deckeltafel; die ringartigen Zwischenbänder als oberer (vorderer oder prääquatorialer) Ring, und als unterer (hinterer oder postäquatorialer) Ring.

Die Deckeltafeln gliedern sich meist in 2 durch eine sagittale Naht verbundene Endplatten, oder in mehr durch meist radiale Nähte verbundene keilförmige Endplatten. Der Schalenring, das Zwischenband, gliedert sich meist in mehrere durch radiale Nähte verbundene Zwischenplatten (vordere und hintere Basalplatten, Prä- und Post-Äquatorialtafeln).



Fig. 14. *Peridinium divergens* Ehrenb., Gürtelbandring isoliert (300/1). (Nach Schütt.)

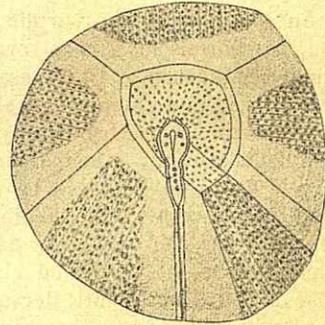


Fig. 15. *Blepharocysta striata* Schütt., Schalenansicht, Tafelung, Poren, Polarplättchen vor der Apicalöffnung (900/1). (Nach Schütt.)

Die Verbindung der Platten wird vermittelt durch übereinander geschobene Falzränder, die Verbindungsstelle ist die Naht.

Die Substanz der Membran ist Cellulose, Kieseleinlagerung ist wahrscheinlich nicht vorhanden.

Structur: Die Platten werden gebildet von einer feinen Grundlamelle, auf der durch eigentümlich localisiertes, centrifugales Dickenwachstum Verdickungsschichten meist in Leistenform entstehen. Die Grundmembran ist mit feinen Poren übersät, die Verdickungsschichten bilden um sie herum uhrglasähnliche vertiefte Alveolen, oder isolierte oder netzartig verbundene Leistensysteme (Areolen). Die Oberfläche erscheint demnach punktiert, alveoliert, geperlt, areoliert, reticuliert, gestrichelt, gerippt u. s. w. Die Nähte sind oft umsäumt von einem Streifen senkrecht zur Naht gerichteter Leisten (Intercalarstreifen). Dornen und Stacheln sind besonders hervorragende stechende Membranwucherungen; sie sind isoliert oder bilden Verstärkungspfeiler in besonders hervorragenden Leisten (Flügelleisten), die besonders die beiden Furchen begleiten.

Öffnungen des Panzers. Der Vorderkörper der Zelle endet meist mit einem Röhrchen (Apex). Die Apicalöffnung ist durch ein mit mehreren kleinen Poren versehenes Polarplättchen geschlossen

In der Schnittstelle von Längsfurche und Querfurche findet sich eine rundliche oder

länglich spaltförmige Öffnung der Membran, die Geißelspalte, durch die das Plasma mit dem umgebenden Wasser direct communiciert. Sie ist die Austrittsstelle für die geißelförmigen Bewegungsorgane.

Protoplasma. Die Hautschicht umschließt ein Körnerplasma, das Träger der Chromatophoren, Fettbildner und anderer Einschlüsse ist, und seinerseits ein körnerarmes Füllplasma umschließt und sich teilweise mit Strängen auch in dieses hinein erstreckt. Im Füllplasma finden sich, schwer sichtbar, meist schaumähnlich verteilt, Vacuolen, ferner Kern und Pusulen.

Der Kern ist sehr groß und trägt dadurch ein auffälliges Gepräge, dass die Kernfäden im ruhenden Kern nicht zusammengedrängt sind, sondern als meist parallel gelagerte Fäden fast den ganzen Kern durchziehen. Bei manchen Arten ist der Kern gefüllt mit doppeltbrechenden Stäbchen, die in oder neben den Kernfäden lagern.

Pusulen sind mit Flüssigkeit gefüllte Plasmaorgane, die den sog. »contractilen Vacuolen«, nicht den gewöhnlichen Vacuolen homolog sind. Sie bestehen in einem von besonderer Wandschicht umgebenen Flüssigkeitsraum, der mit einem feinen Canal in die Geißelspalte mündet (Sackpusule). Die Sackpusule wird dadurch zur Sammelpusule, dass sie umgeben wird von einer Zone von viel kleineren Tochterpusulen, die mit einem feinen Ausführungschanal in die Sammelpusule münden. Die Sackpusule entsteht aus der Sammelpusule durch Reduction der Tochterpusulen. Bei den *Dinophysee* finden sich gewöhnlich 2 Sackpusulen in der Zelle, bei den *Ceratiae* eine Sack- und eine Sammelpusule. Selten ist diese Zahl verdoppelt (*Blepharocysta*). Die Function der Pusulen ist wie die des Kernes noch hypothetisch.

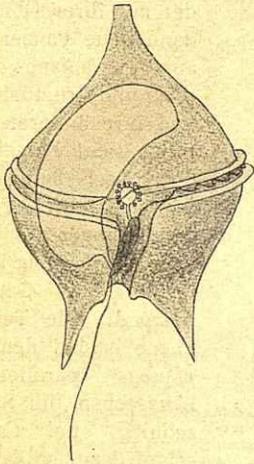


Fig. 16. *Peridinium divergens* Ehrenb., Pusulen in Gürtelansicht (400/1). (Original.)

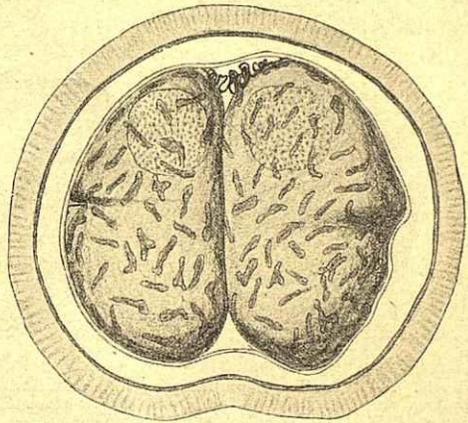


Fig. 17. *Pyrophacus horologium* Stein, in Sporenbildung, geteilt in Sporenhaut, Chromatophoren, Kern, Geißel. Schalenansicht, von den Schalen nur Gürtelrandleisten gezeichnet (600/1). (Nach Schütt.)

Chromatophoren finden sich bei den meisten Arten. Die Farbe schwankt je nach den Arten von grün bis gelbbraun. Die gelben enthalten eine wasserlösliche, rotgelbe Chlorophyllmodification, Peridinin, neben einer grünen. Beim Absterben trennen sich beide, die rote diffundiert ins umgebende Wasser hinaus, die grüne ist im Wasser unlöslich. Die Farbe des Chromatophors schlägt beim Absterben von gelb in grün um. Die Form der Chromatophoren ist die dünner, meist an den Rändern zugeschärfter Plättchen. Der Umriss ist rundlich, bisquitförmig, lappig, stäbchenförmig, unregelmäßig.

Bei manchen Gattungen kommen neben gelben auch farblose Arten vor. Bei letzteren finden sich chromatophorenähnliche farblose Plättchen (Leucoplasten). Daneben findet sich flüssiges Fett in Plättchenform eingeschlossen in Lipoplasten (Fett-

bildnern). Besondere Plasmaeinschlüsse wie Nadeln, Fäden, etc. sind auf bestimmte Gattungen beschränkt.

Fortpflanzung. Teilung. Der gewöhnliche Fortpflanzungsmodus ist die Zweiteilung. Der Plasmakörper wird durch eine ringförmig von der Peripherie nach dem

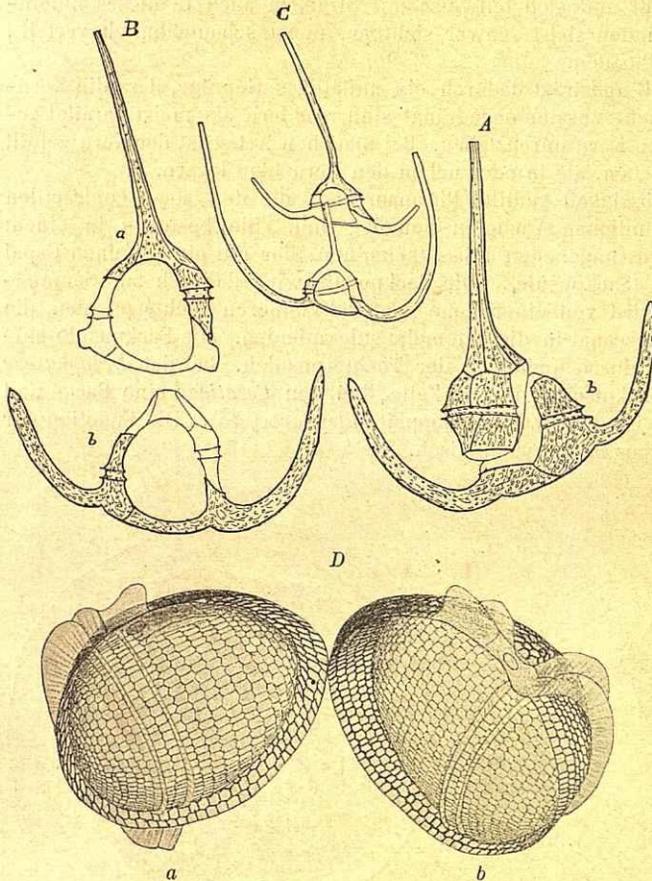


Fig. 18. A—C *Ceratium tripos* Nitzsch. A dorsale Gürtelansicht kurz nach der Teilung, a vordere, b hintere Tochterzelle (200/1); B Ausbildung der neuen Panzerplatten (200/1); C Kettenbildung infolge Teilung. — D *Phalacrocoma vastum* Schütt., die junge Panzerhälfte füllt die alte Hälfte noch nicht. Zelle a hat die rechte, b die linke Hälfte des Mutterzellpanzers erhalten (400/1). (A, B Original; C nach Berg; D nach Schütt.)

Centrum vordringende Einschnürung in 2 Teile geteilt. Die beiden getrennten Plasmaportionen runden sich ab. Dann wird auch der Panzer in 2 annähernd gleiche Teile zerlegt, indem der Zusammenhang der Platten in denjenigen Nähten, die der Teilungslinie entsprechen, gelöst wird. Jede Protoplasmahälfte behält eine Panzerhälfte. Die nach der Teilung unbedeckte Seite des Protoplasmas wächst so weit aus, bis sie die Form der alten Zelle hat, und scheidet auf ihrer Oberfläche dann neue Panzerplatten aus, die anfangs unverdickt und structurlos sind und ihre äußeren Strukturen samt Flügelleisten durch nachträgliches centrifugales Dickenwachstum erlangen.

Die Teilung ist erst bei wenigen Gattungen bekannt. Die Teilungsebene ist bei den *Dinophyceae* parallel der Längsachse (im Sagittalschnitt), bei *Ceratium* schief dazu, so dass hier die eine Tochterzelle den größten Teil der oberen Schale, die Hälfte der

Gürtelplatten und ein paar Platten der unteren Schale erhält, die andere den etwa gleich großen Rest. Bei den *Dinophyceae* erhält jede Tochterzelle eine halbe obere, eine halbe untere Schale und ein halbes Gürtelband.

Sporenbildung ist unvollkommen bekannt. Schwärmsporenbildung bei *Peridinium ovatum*: Das Plasma zieht sich von der Wand zurück und scheidet eine zusammenhängende Membran aus, die durch Verquellung der äußeren Schichten den Panzer an den oberen Nähten sprengt. Die Spore drängt sich heraus, sprengt die Hüllmembran und schwärmt eine Zeit lang. Eine Copulation schwärmender Sporen ist bisher nicht beobachtet, aber wahrscheinlich. Wenn keine Copulation eintritt, scheidet die Zelle einen neuen Panzer aus und vegetiert wie vorher.

Schwärmsporenbildung mit Teilung wurde bei verschiedenen Arten beobachtet. Bei *Gonyaulax spinifera* findet sich Zweiteilung des Plasmas vor dem Ausschlüpfen der Spore, bei *Pyrophacus* Vierteilung etc.

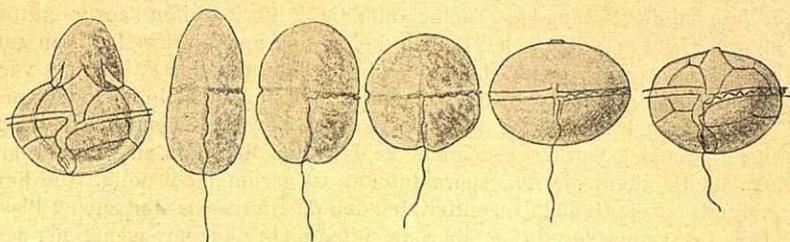


Fig. 19. *Peridinium ovatum* (Pouchet) Schütt, Schwärmsporenbildung (200/l). (Nach Schütt.)

Eine besondere Form der Sporenbildung sind die Gallertsporen; Zellen, die den Panzer gesprengt und mit sehr dicker Gallerthülle umgeben, ruhen. Plasmakörper einzeln oder mehrfach geteilt. Der Zweck der Gallertsporenbildung ist noch unbekannt (Ruhe-sporenbildung, sistierte Schwärmsporenbildung oder Vorbereitung zur Copulation).

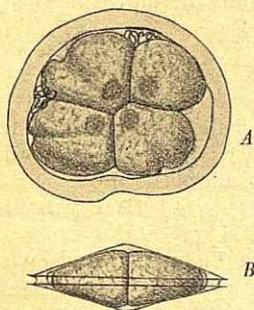


Fig. 20. Sporenbildung von *Pyrophacus horologium* Stein. A Schalenansicht; B Gürtelansicht (300/l). (Nach Schütt.)

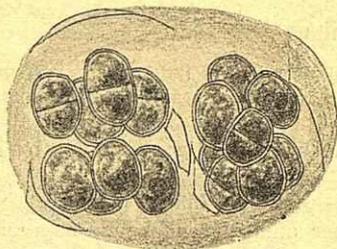


Fig. 21. Sporen in Gallerthülle; gesprengte Panzerstücke an der Oberfläche der Hülle haftend (300/l). (Nach Schütt.)

Geographische Verbreitung. Integrierender Bestandteil der Planktonflora der Süßwasserseen wie des Meeres. Über die ganze Erde verbreitet, doch mit Unterschieden in der absoluten wie relativen Menge. Manche Gattungen hauptsächlich in den warmen Gewässern der Tropen, andere den Gebieten des kalten Wassers angehörend.

Verwandtschaftliche Beziehungen. Von den *Prorocentraceae* unterscheiden sich die *P.* nur durch compliciertere Gliederung des Panzers, der bei jenen nur 2 Schalen ohne Gürtelplatten aufweist, und durch das Verhalten der Geißeln, von denen eine nicht bei der Bewegung vorangeht, sondern nachgeschleppt wird. Verbindungsglied ist *Ptychodiscus*, das außer den beiden Schalen nur noch ein häutiges, nicht panzerartiges Gürtelband hat. Mit den *Gymnodiniaceae* haben sie die Geißelverhältnisse und die Furchen gemein, jenen fehlt aber der Panzer. Verbindungsglied ist *Glenodinium*, dessen häutig weiche Hülle nicht panzerartig erscheint, aber bei der Sporenbildung an den Gürtelrändern klaffend seine Zusammensetzung aus 2 Schalen und Gürtelband beweist.

Sehr nahe verwandt sind die *P.* mit den *Bacillariaceae*. Verbindendes: Membran starr mit Cellulosegrundlage, keine einheitliche Hülle, aus Platten zusammengesetzt, Platten verfalzt, nicht verwachsen. Selbst die Anordnung der Platten folgt demselben Grundtypus: 3 Grundtafeln, d. h. 2 Schalen und 4 Gürtel. Bei verschiedenen Sippen beider Familien Zwischentafeln, die accessorische Ringe bilden. Selbst die sehr eigenartige

Structur der Membran ist bei beiden ganz ähnlich: feine poröse Grundmembran mit denselben eigenartigen centrifugalen Wandverdickungen, Leisten, Perlen, Stacheln, Flügelleisten etc. In der äußeren Form erinnert die häufige Horn- und Buckelbildung an manche Sippen der *Bacillariaceae*. Die Entwicklungsgeschichte zeigt bei beiden das Gemeinsame, dass bei der Teilung jede Tochterzelle die Hälfte des alten Panzers mitbekommt und die andere Hälfte Neubildet. Bei beiden finden sich Spalten der Membran zum Austritt der Bewegungsorgane. Unterscheidendes: Die Membran der *P.* ist nicht verkieselt. Die Gürtelbandplatten greifen nicht über einander und sind nicht in einander verschiebbar. Bei der Teilung trennen sich die Panzerhälften, bevor die neue Schale ausgebildet wird, die neuen Schalen werden also nicht in der alten Membran ausgebildet, sind also nicht kleiner als die alten, die Auxosporenbildung ist darum nicht nötig. Die Bewegung wird bei *P.* durch 2 freie Geißeln vermittelt, bei den *Bacillariaceae* sind auch 2 Plasmaausstülpungen die Bewegungsvermittler, aber sie sollen nicht oder nur wenig aus dem Spalt hervortreten. Die 2 beweglichen Geißeln schließen die *P.* den *Protococccaceae* und *Volvocaceae* an. Mit den *Bacillariaceae* und *Prorocentraceae* zusammen schließen sie sich den *Desmidiaceae* nahe an.

Nutzen. Die *P.* werden vom Menschen nicht direct benutzt; indirect spielen sie auch für den Haushalt des Menschen eine hervorragende Rolle, indem sie mit den *Bacillariaceae* zusammen die Hauptmasse der Ernährung des Meeres und der Seen ausmachen, auf deren Existenz der Fischreichtum der Gewässer größtenteils beruht.

Einteilung der Familie.

- A. Zelle unvollkommen gepanzert. Gürtel weichhäutig.
 - a. Hülle kaum panzerartig, weich, aus 2 structurlosen Schalen und Gürtel bestehend.
 - I. *Glenodinieae*.
 - b. Gürtel weichhäutig; Schalen panzerartig, structuriert, uhrglasförmig.
 - II. *Ptychodisceae*.
- B. Schalen- und Gürtelfläche gepanzert.
 - a. Panzer ohne durchgehende Sagittalnaht. Schalen mit Endplatten und Zwischenplatten III. *Ceratieae*.
 - I. Oberschale nicht verkürzt, vordere Endplatten wohl entwickelt.
 - 1. Gürtel vertieft oder durch Randleisten markiert 1. *Ceratiinae*.
 - 2. Gürtel nicht vertieft, ohne Randleisten, meist ohne Ringplatten.
 - 2. *Podolampinae*.
 - II. Oberschale meist verkürzt, knopf- oder kegelförmig. Unterschale kegelförmig; vordere Endplatten sehr klein, meist ohne Apicalöffnung; hintere Endplatte buckel- oder stachelartig. Gürtelrandleisten niedrig bis fehlend. 3. *Oxytoxinae*.
 - III. Oberschale flach deckelartig. Unterschale cubisch. Jede Schale mit rautenförmiger Endplatte und 4 Zwischenplatten. Gürtelrandleisten sehr breit fallschirmartig 4. *Ceratocoryinae*.
 - b. Panzer mit durchgehender Sagittalnaht. Jede Schale nur aus 2 Platten gebildet. Oberschale niedriger als Unterschale, deckelartig, ohne Apicalöffnung.
 - IV. *Dinophyseae*.

I. *Glenodinieae*.

Zellhülle kaum panzerartig, aus 2 membranös weichen, structurlosen Schalen und Gürtel bestehend, die wie eine zusammenhängende Membran erscheint. Bei der Sporenbildung trennt sich der Zusammenhang zwischen Oberschale und Gürtelband. Aus dem Spalt wird die Spore entlassen.

1. *Glenodinium* Ehrenb. Gestalt rundlich, kugelig, eiförmig, birnförmig, bisweilen mit starker dorsiventraler Abplattung. Hülle sehr zart und structurlos. Zusammensetzung aus 3 Teilen: Gürtel, Vorder- und Hinterschale, Trennung der Teile in

kleinere Platten fehlt. Bei der Sporenbildung trennt sich die vordere Schale vom Gürtel. Hälften fast gleich. Quersfurche fast kreisförmig, Längsfurche kurz und schmal, vordere nach hinten gerichtet, wenig oder gar nicht nach vorn ausgedehnt. Chromatophoren der Süßwasserarten grün, der marinen braun. Bisweilen ein Stigma in der Nähe der Quersfurche. *G.* bildet durch seine weiche, nicht panzerartige Hülle ein Bindeglied zwischen *Peridiniaceae* und *Gymnodiniaceae*.

6 Arten in Meer- und Süßwasser. *G. pulvisculus* Ehrenb. und *G. foliaceum* Stein (Fig. 22 A, B).

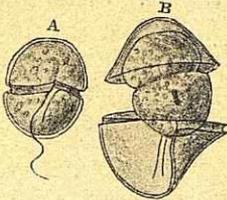


Fig. 22. A *Glenodinium pulvisculus* Ehrenb. (700/1).
— B *G. foliaceum* Stein in Sporenbildung. Obere Schale durch die Spore abgesprengt. (Nach Stein.)

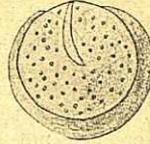


Fig. 23. *Ptychodiscus Noctiluca* Stein (300/1).
(Nach Stein.)

II. Ptychodiscaeae.

Zelle unvollkommen gepanzert. Hülle aus 2 ungleich großen, uhrglasähnlichen, structurirten Schalen bestehend, die durch eine weiche Haut verbunden sind. Jede Schale ohne Differenzierung in End- und Zwischenplatten, nur mit Andeutung einer Längsfurcheplatte.

2. *Ptychodiscus* Stein. Gestalt muschelartig flach. Querschnitt fast kreisförmig. Hülle: Vorderhälfte eine Platte, wie eine Muschelschale, ebenso Hinterhälfte, die etwas kleiner. Statt des Gürtelpanzers ein dünnhäutiges Band. Apicalöffnung unsicher. Längsfurche angedeutet, auf der Unterschale durch einen schiefe keilförmigen Ausschnitt, auf der Oberschale durch ein langes, schmales, nach dem Centrum vordringendes Plättchen.

1 marine Art. *P. Noctiluca* Stein (Fig. 23).

III. Ceratieae.

Zelle vollkommen gepanzert. Panzer nicht durch eine durchgehende Sagittalnaht in 2 fast gleiche laterale Hälften geteilt. Jede Schale aus mindestens einer, meist mehreren durch sagittale Nähte mit einander verbundenen Endplatten und einem aus 3 oder mehr Platten gebildeten Zwischenbandring gebildet. Gürtelring meist aus mehr als 2 Platten gebildet, selten (*Podolampinae*) Gürtelringplatten unterdrückt. In ersterem Fall Gürtel meist mit, in letzterem ohne Quersfurche. Gürtelschloss meist rinnenartig vertieft (Längsfurche), aus meist mehr als einer Platte gebildet. Gürtelränder meist durch mäßige Randleisten markiert, selten ohne Randleisten, selten mit sehr breiten, fallschirmartigen Flügelleisten. Leucoplasten stets, Chloroplasten meist vorhanden, grün oder gelb. Teilungsebene schiefe oder quer zur Längsachse.

III. 1. Ceratieae-Ceratiinae.

Zelle vollständig gepanzert mit mehr als 6 Platten, mit Schalen- und Gürtelplatten, ohne durchgehende Sagittalnaht. Beide Schalen mit Deckel und Zwischenband. Endplatten und Zwischenplatten mehrzählig. Oberschale (Epivalva) mit Apicalöffnung, Endplatten oft zu einem hohlen Horn verbunden, nicht zum soliden Stachel verschmolzen. Quersfurche vertieft oder wenigstens durch vorspringende Randleisten (Flügelleisten) begrenzt. Chromatophoren grün, gelb oder fehlend.

A. Täfelung unvollständig, auf der Oberschale deutlich; auf der Unterschale schwindend. Gestalt rundlich bis kurz spindelig 3. *Heterocapsa*.

B. Täfelung vollständig.

a. Beide Schalen uhrglasartig flach. Gestalt austernähnlich. 4. *Pyrophacus*.

b. Schalen nicht uhrglasartig flach. Gestalt nicht austernähnlich.

α. Längsfurche nach vorn über den Apex hinaus dorsalwärts fortgesetzt.

Panzer sehr zart, beim Absterben meist in Platten zerfallend. Längsfurche nach vorn schmal spaltenartig. Gestalt nach vorn zugespitzt, nicht polygonal

5. *Steiniella*.

β. Längsfurche nach vorn höchstens bis zum Apex reichend. Panzer kräftig, nicht zerfallend.

I. Täfelung undeutlich, von sehr grober Areolierung verdeckt.

Gestalt rundlich, ohne Hörner. Beide Schalen mit hohen, große Felder umschließenden Leisten. Nähte nicht durch Grenzleisten markiert

6. *Protoceratium*.

II. Täfelung nicht durch Areolierung verdeckt.

1. Unterschale mit 4 Endplatte.

X Endplatte der Unterschale in ein langes Horn ausgehöhlt, ebenso bisweilen 1—3 angrenzende Zwischenplatten. Endplatten der Oberschale zu einem Horn verwachsen. Längsfurche sehr breit, bis an die Endplatten reichend, nicht auf die Hörner vordringend. Gestalt durch die Hörner bedingt

7. *Ceratium*.

XX Gestalt meist polygonal, Vorderende verjüngt, selten hornartig. Hinterende selten hornartig. Längsfurche schmal spaltenartig, bis zum Apex reichend, bei Hornbildung auf die Hörner fortgesetzt 8. *Gonyaulax*.

2. Unterschale mit 2 Endplatten.

Gestalt polygonal, Längsfurche breit, 2 vordere und 4 hintere Platte

9. *Goniodoma*.

3. Unterschale mit 3 Endplatten.

X Unterschale ohne Stachel und Horn, mit 2 ohrlappenartigen Längsflügelleisten. Oberschale mit 3 Zwischenplatten. Gestalt ellipsoidisch

10. *Diplopsalis*.

XX Endplatten der Unterschale mit Stachel oder Horn. Oberschale mit 7 Zwischenplatten. Gestalt polygonal, rund, oval, herzförmig, vorn meist verjüngt 11. *Peridinium*.

3. *Heterocapsa* Stein. Gestalt kugelig, eiförmig, herzförmig, kurz spindelig, ohne größere Auswüchse, doch bisweilen hinten mit kleinen Stacheln. Hälften wenig verschieden. Querfurche schwach schraubig. Längsfurche klein, nur auf der Hinterhälfte. Panzerstruktur sehr zart: Vorderhälfte mit sehr grobmaschigem Netz von geraden feinen Leisten, die 2—3 Reihen große polygonale Felder umgrenzen, die möglicherweise ebenso viel Einzelplatten sind. Auf der Hinterhälfte sind die Leisten noch weniger deutlich oder fehlen ganz. Panzerzusammensetzung: aus Gürtel und 2 Schalen deutlich, Trennung der Schalen in mehrere Tafeln ist wahrscheinlich, aber nicht sicher. Chromatophoren: zahlreiche kleine Plättchen parallel der Oberfläche, bisweilen netzartig verbunden. Kern groß in der Vorderhälfte. In der Hinterhälfte Pyrenoid mit Amylumbülle. Sporenbildung je unter Abgrenzung des Panzers an der Querfurchennaht. Bildet den Übergang zu



Fig. 24. *Heterocapsa triquetra* Stein, ventrale Gürtelansicht (300/1). (Nach Schütt.)

Glenodinium.

4 Arten, marin. *H. triquetra* Stein (Fig. 24).

4. *Pyrophacus* Stein. Gestalt muschelförmig flach, Querschnitt fast kreisförmig. Querfurche tief rinnenförmig. Längsfurche kurz, nach hinten keilförmig, nach vorn nur durch die eine schmale Platte (Rautenplatte), die von Querfurche bis Apex reicht, markiert. Apex in der Mitte der vorderen Schale. Geißelspalte auf die hintere Schale verschoben. Struktur schwach, poroid, bisweilen mit breiten Intercalarstreifen.

Panzerzusammensetzung: Gürtelplatten der Quersfurche bilden einen schmalen rinnenförmigen Ring; die Längsfurche hat mehrere schmale Plättchen auf der Hinterhälfte und eine schmale Platte auf der Vorderhälfte (die Rautenplatte), die Quersfurche mit Apex verbindet. Die Vorderschale (Epitheca) enthält außer der Rautenplatte eine centrale Endtafel, die in 4 oder 6 Endplatten zerfällt, und einen Zwischenbandring, der in 9 oder 12 Platten zerfällt. Die untere oder hintere Schale (Hypotheca) enthält eine Endtafel, die in 3 Platten zerfällt. Die eine dieser Platten kann wieder in 3 Platten zerfallen. Der untere Zwischenbandring zerfällt in 9 oder 12 Platten.

Chromatophoren: Zahlreiche kleine, oft gebogen stabförmige Plättchen, der Oberfläche anliegend, dazu im Inneren zahlreiche Stäbchen zu einer Sternfigur vereinigt.

4 marine Art. *P. horologium* Stein (Fig. 25 A—C).

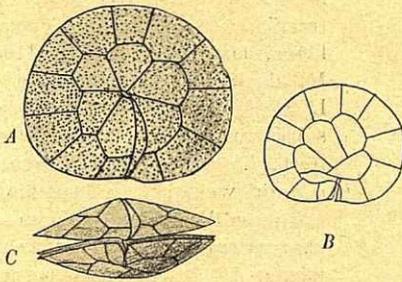


Fig. 25. *Pyrophacus horologium* Stein. A vordere, B hintere Schalenansicht (300/1); C Gürtelansicht, obere Schale vom Gürtelband abgesprengt. (Nach Stein.)

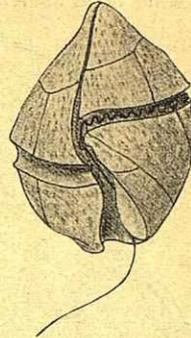


Fig. 26. *Steiniella fragilis* Schütt, ventrale Gürtelansicht (400/1). (Original.)

5. *Steiniella* Schütt. Vorderende kegelartig verjüngt, Hinterende verjüngt oder verbreitert, Ventralseite stark concav. Quersfurche stark steigende Spirale, rinnenartig vertieft mit wenig vorspringenden Randleisten. Längsfurche tief und hinten breit, vorn schmal spaltartig, über das Vorderende mit Apex hinweg nach dorsalwärts fortgesetzt. Randleisten wenig entwickelt. Panzerstruktur schwach, einfach porös oder mit isolierten oder wenig verzweigten schwachen Leisten, nicht areoliert. Nähte nicht auffällig, schwach verbunden. Panzer leicht in seine einzelnen Platten zerfallend, mit Endplatten und Zwischenplatten. Zwischenplatten jederseits fünf, zum Teil aus 2 tertiären Platten zusammengesetzt. Chromatophoren gelb, klein, stabplattenförmig, sehr zahlreich, die Zelle dunkelgelb färbend, oder spärlicher, nur zum Teil im Wandbeleg der Peripherie angeschmiegt, zum Teil in radialstrahligen Plasmasträngen im Innern.

2 marine Arten im Warmwassergebiet. *S. fragilis* Schütt (Fig. 26).

6. *Protoceratium* Bergh (*Clathrocysta* Stein). Gestalt kugelig-polyedrisch, bisweilen mit etwas röhrig erhabenem Apex. Hälften fast gleich. Quersfurche niedrig schraubig, links drehend absteigend. Längsfurche kurz und schmal, nur wenig oder gar nicht auf die Vorderhälfte ausgedehnt. Geißelspalte klein, auf der Längsfurchentafel nahe der Quersfurche. Structur: weite, netzartig verbundene, hohe Leisten, große Areolen umspannend, die durch zahlreiche, sehr feine Poren durchbrochen sind. Knotenpunkte der Leisten meist leicht bestachelt. Panzerzusammensetzung: schwer erkennbar, nicht durch Grenzleisten angezeigt. Quersfurche aus mehreren Platten mit einer Areolenreihe. Längsfurchentafel aus mehreren unregelmäßigen Platten zusammengesetzt. Obere Schale aus mehreren Platten zusammengesetzt, ebenso untere Schale. Chromatophoren klein, zahlreich, braun.

2 marine Arten. *P. reticulatum* Clap. Lach (Fig. 27).

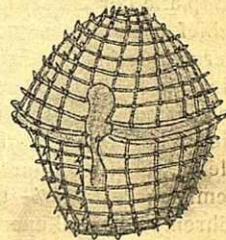


Fig. 27. *Protoceratium reticulatum* (Clap. Lach) (300/1). (Original.)

7. *Ceratium* Schrank (*Cercaria* O. F. Müll., *Bursaria* O. F. Müll., *Triplos* Bory, *Hirundinella* Bory, *Ceratophorus* Dies., *Dimastigoaulax* Dies., *Biceratium* Vanhöffen, *Amphiceratium* Vanhöffen, *Poroceratium* Vanhöffen). Gestalt durch die Entwicklung ansehnlicher hornartiger Körperfortsätze charakterisiert. Der Hauptkörper erscheint meist nur als Anschwellung des Knotenpunktes der Fortsätze; bisweilen wird er von den Fortsätzen an Volumen sogar übertroffen. Er ist verschieden geformt, im Ganzen in Ventralansicht dreieckig, quadratisch oder spindelig, meist in dorsiventraler Richtung stark abgeflacht, auf der Dorsalseite convex, auf der Ventralseite meist concav. Körperhälften, abgesehen von den Hörnern, nicht sehr ungleich, meist der Vorderteil etwas größer. Querfurche flach schraubig, links drehend absteigend, bisweilen fast kreisförmig, meist schmal, aber stark rinnenförmig vertieft. Längsfurche sehr stark flächenhaft verbreitert, nicht lang, aber auf Vorder- wie Hinterhälfte hinüberraagend, so dass sie einen

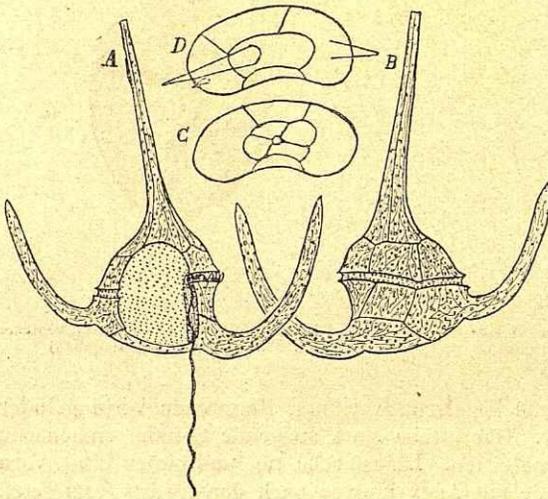


Fig. 28. *Ceratium tripos* Nitzsch. A ventrale und B dorsale Gürtelansicht; C vordere und D hintere Schalenansicht (Plattenschema) (200/1). (Original.)

sehr ansehnlichen Teil der Ventralfläche einnimmt. Geißelspalte klein, fast rund, an der linken Mündung der Querfurche in die Längsfurche. Panzer verschieden stark strukturiert, feinnetzig areoliert, bisweilen grob reticuliert, oder mit welligen, nicht netzig verbundenen Verdickungsleisten und zerstreuten Poren in der Grundfläche. Panzerzusammensetzung: Gürtel: Querfurche von mehreren schmal halbriefförmigen, strukturierten Platten, Längsfurche von einer großen, allseitig ausgedehnten hyalinen Platte bedeckt. Randleiste der Querfurche niedrig leistenhaft, eine schmale Platte am linken Rande der Längsfurche im Verein mit einem ähnlichen, parallel entspringenden Leistenauswuchs der Furchenplatte, oft eine am hinteren Zellende offene, längsgeschlitzte Röhre bildend, in der der Wurzelteil der Längsgeißel geborgen ist. Oberschale aus 3, meist lang keilförmig ausgezogenen Zwischenplatten und 4, zu einem meist langen Vorderhorn der Länge nach zusammenschließenden Endplatten, zwischen die sich kein Fortsatz der Längsfurche einschiebt. Unterschale aus 3 Äquatorialplatten und einer Endplatte. Die Endplatte der Unterschale trägt in der Mitte einen hornartigen Auswuchs, der gerade oder schief nach hinten gerichtet ist oder sich nach links und vorn, bisweilen im weiteren Verlauf unregelmäßig auf die Seite biegt. Rechte hintere Zwischenplatte fast stets in ein ähnliches Horn ausgewachsen, das rudimentär bleiben, oder ansehnlich lang werden kann, und das nach hinten gerichtet ist oder sich nach rechts und vorn umbiegt. Auch die linke hintere Zwischenplatte kann ein Horn bilden, das jedoch gewöhnlich klein bleibt, ebenso kann dies (sehr selten) die hintere Zwischenplatte. Es finden sich demnach 2-, 3-, 4- und 5hörnige Ceratien. Die Hörner sind meist spitz, borstigen- oder röhrenförmig, seltener abweichend. Bisweilen ist das Vorderhorn zu einer sehr breiten, dünnen, blattartigen Fläche ausgedehnt, bisweilen sind auch die Hinterhörner verbändert, selten pinsel- oder handartig verzweigt. Bei Verbänderung des Horns kann dieses lochartige Durchbrechung zeigen. Chromatophoren der Süßwasserarten grün, der marinen Arten hellgelb bis gelbbraun, meist kleine, unregelmäßig gelappte Platten, die sich an den Rändern deckend oft scheinbare Netze bilden. Kern sehr groß, meist im Vorderkörper central seitlich, oder äquatorial gelagert. Teilung: Die Teilungsebene läuft

schief über den Gürtel; die eine Tochterzelle erhält von der Oberschale des Mutterpanzers alle Endplatten (vorderes Horn), 2 Zwischenplatten und etwa die Hälfte der Gürtelplatten, dazu von der Unterschale 1—2 Zwischenplatten, die andere erhält den Rest.

Als Gattung kosmopolitisch; im Süßwasser mit wenigen, im Meer mit zahlreichen Formen. Einige Arten zeitweilig die Planktonflora der Ostsee beherrschend, im Ocean mit größerem Formenreichtum auftretend. Arten sehr variierend, Artgrenzen daher verwaschen, Artenzahl unsicher (40—50). *C. tripos* Nitzsch (Fig. 28 A—D).

8. *Gonyaulax* Diesing. Gestalt kugelförmig-polyedrisch bis ellipsoidisch, einer oder die beiden Pole bisweilen hornartig ausgezogen. Hälften fast gleich. Querfurche rinnenförmig vertieft, linksdrehend absteigend, schwach schraubig, Randleisten der Furche meist schwach entwickelt, doch oft kragenartig. Längsfurche nach vorn schmal, bis zum Apex verlängert, nach hinten verbreitert, oft bis ans Ende reichend. Randleisten der Längsfurche meist schwach entwickelt. Geißelspalte klein, oval, der Querfurche genähert. Panzerzusammensetzung: Oberschale mit 3 Endplatten und 5 Zwischenplatten. Unterschale mit 4 Endplatte und 5 Zwischenplatten; hinten links neben der Längsfurche noch eine accessorische Platte, wahrscheinlich zum Furchenpanzer gehörend. Panzerstructur meist areoliert. Chromatophoren kleine Plättchen, meist so zahlreich, dass die Zellen dunkelbraun gefärbt werden.

5 marine Arten. *G. polyedra* Stein (Fig. 29 A, B).

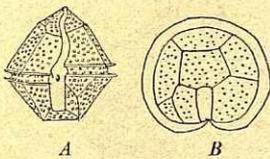


Fig. 29. *Gonyaulax polyedra* Stein. A Gürtelansicht; B hintere Schalenansicht (380/1). (Nach Stein.)

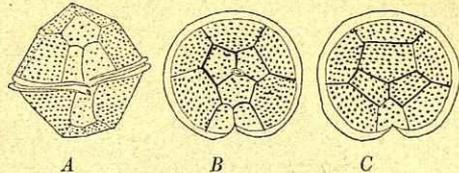


Fig. 30. *Goniiodoma acuminatum* Ehrenb. A Gürtelansicht; B vordere, C hintere Schalenansicht (330/1). (Nach Stein.)

9. *Goniiodoma* Stein. Gestalt kugelig bis polyedrisch. Hälften gleich. Querfurche fast kreisförmig mit mäßig entwickelten kragenartigen Randleisten. Längsfurche mäßig breit, nach vorn und hinten von der Querfurche in Form und Größe einer Äquatorialtafel, Furchenränder mit mäßig entwickelten Flügelleisten. Geißelspalte klein, nahe der Querfurche. Structur des Panzers kräftig, areoliert. Schalennähte bisweilen mit flügelartigen Randleisten oder breiten Intercalarstreifen. Knotenpunkte der Grenzleisten bisweilen zu Stacheln erhöht. Panzerzusammensetzung: Gürtel: Querfurchenplatten: strukturiert, areoliert, einfach porös, meist mit 2 Porenreihen. Längsfurchenplatten: kräftig strukturiert, vorn 2 oder mehr, hinten 1. Vorder- schale 3 Endplatten und 5 Zwischenplatten. Hinter- schale 3 Endplatten und 5 Zwischenplatten. Chromatophoren kleine Plättchen, so zahlreich, dass die Zelle dadurch dunkelbraun, undurchsichtig wird. Kern groß, eiförmig, im Hinterkörper gelagert.

2 marine Arten. *G. acuminatum* Ehrenb. (Fig. 30 A—C).

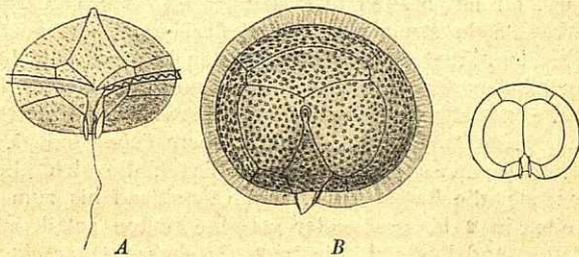


Fig. 31. *Diplopsalis lenticula* Bergh. A Gürtelansicht (ventral) (300/1); B vordere Schalenansicht (400/1); C hintere Schalenansicht (Plattenschema). (Original.)

10. *Diplopsalis* Bergh. Gestalt von vorn nach hinten zusammengedrückt, ellipsoidisch. Apex kurz zäpfchenartig. Hälften beinahe gleich. Furchen deutlich,

Querfurche fast kreisförmig, wenig oder gar nicht rinnenförmig vertieft, von schmalen, kragenartigen Randleisten begrenzt. Längsfurche kurz, schmal, nicht auf die Vorderhälfte reichend, nach hinten gerade verlaufend; am hinteren Ende die Geißelspalte, von 2 ohrappenartigen Flügelleisten begleitet. Panzerstruktur schwach, poroid. Obere Schale mit 5 Zwischenplatten und 3 Endplatten und einer Rautenplatte, die vom Apex nach der Querfurche reicht. Hinterhälfte mit 5 Zwischenplatten und 2 großen, durch sagittale Naht verbundenen Endplatten. Chromatophoren fehlen. Plasma des Randes rosa gefärbt. Pusulen: eine große, nierenförmige, äquatorial gelagerte Sackpusule, eine kleine kugelige oder retortenförmige Sammelpusule mit Zone von sehr kleinen, mit kurzen Stielchen in sie mündenden Tochterpusulen.

1 marine Art. *D. lenticula* Bergh (Fig. 31 A—C).

11. *Peridinium* Ehrenb. (*Vorticella* O. F. Müller, *Ceratophora* Dies., *Proto-peridinium* Bergh). Gestalt kugelig, ellipsoidisch, eiförmig, herzförmig oder etwas länglich, bisweilen ventralwärts etwas eingezogen. Vorderende bisweilen in ein deutliches Röhrchen ausgezogen. Körperhälften gleich, oder die hintere verkürzt. Querfurche links drehend, wenig absteigend, kreisförmig, selten ansteigend, etwas rinnenartig vertieft oder nicht vertieft. Längsfurche gut entwickelt, aber nicht flächenhaft über die Ventralseite ausgedehnt, band- oder keilförmig, flach oder vertieft, meist wenig auf die Vorderhälfte

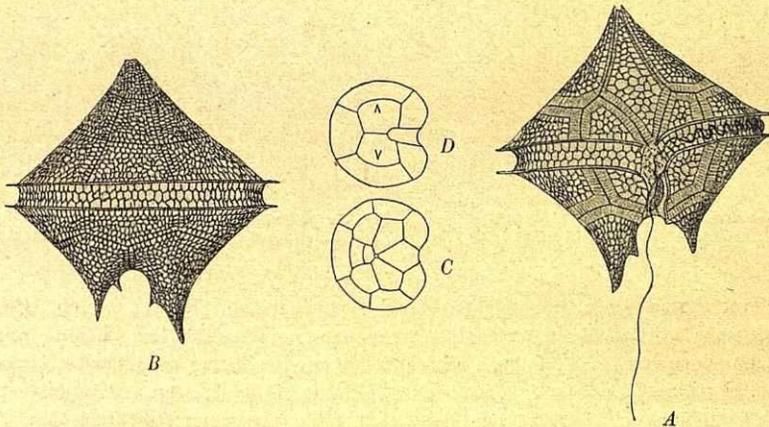


Fig. 32. *Peridinium divergens* Ehrenb. A ventrale Gürtelansicht (500/1); B dorsale Gürtelansicht (500/1); C vordere, D hintere Schalenansicht (Plattenschema). (A, B Original; C, D nach Bütschli.)

übergreifend, nach hinten bis ans Zellende ausgedehnt. Panzerstruktur porös bis areoliert, oft mit breiten Intercalarstreifen. Panzerzusammensetzung: Gürtel: Die Querfurchentafeln strukturiert, einen flachen oder rinnenförmigen Ring bildend, meist von schmalen, kragenartigen Flügelleisten begrenzt, die Längsfurchentafel z. T. strukturiert doch anders als die anderen Platten, meist mit kleiner, lappenartiger Flügelleiste. Geißelspalte bisweilen weit nach hinten, bisweilen bis zur Querfurche vorgeschoben, rundlich, oder meist lang spaltenförmig. Obere Schale mit 7, zum ringförmigen Zwischenband vereinten Zwischenplatten und Endtafel, die sich gliedert in 6 radiale Platten, deren ventrale, die Rautenplatte, vom Gürtelband bis zum Apex verläuft, deren dorsale bisweilen in 2 hintereinander gereihte Platten geteilt ist. Untere Schale mit 5 Zwischenplatten und Endtafel, die in 2, durch sagittale Naht verbundene Platten zerfällt. Die beiden hinteren Endplatten meist mit je einem geflügelten Stachel oder einem Horn. Chromatophoren bei manchen Arten vorhanden (grün), bei anderen fehlend. Plasma farblos, bisweilen rosa, bisweilen mit roten Ölkörpern. Pusulen: eine sehr große, unregelmäßig geformte, oft reich gelappte Sackpusule, eine kleinere, kugelige Sammelpusule nahe der Geißelspalte, mit einer Zone kleiner birnförmiger, mit ihren Stielchen

in die Sammelpusule mündender Tochterpusulen, nicht selten noch isolierte Nebenpusulen. Kern groß, eiförmig, aber fein structuriert, nicht durch starke Lichtbrechung auffallend.

9 Arten marin und im Süßwasser. *P. divergens* Ehrenb. (Fig. 32 A—D).

III. 2. Ceratieae-Podolampinae.

Zelle vollständig gepanzert. Panzer ohne durchgehende Sagittalnaht, mit mehr als 6 Platten. Beide Schalen mit Endplatten und Zwischenbandplatten. Gürtelband meist fehlend. Querfurche fehlend, Längsfurche fehlend oder zu seichter Rinne verflacht. Keine Querfurchenrandleiste.

Chromatophoren gelb oder fehlend.

A. Gestalt birnenförmig, nach vorn stielartig verjüngt. Hinterende mit 2 geflügelten Stacheln

12. *Podolampas*.

B. Gestalt kugelig bis eiförmig, nach vorn nicht stielartig verjüngt. Hinterende mit 2 lappigen Längsfurchenflügelleisten ohne Stacheln 13. *Blepharocysta*.

12. *Podolampas* Stein (*Parrocelia* Gourret). Gestalt birn-kreiselförmig; Vorderende hornartig verjüngt. Hälften fast gleich groß. Keine vertiefte Quer- und Längsfurche vorhanden, doch ihre Lage durch die Art der Täfelung der Hülle angedeutet. Täfelung: Die Quernaht, fast kreisförmig, ist vorhanden, doch sind die Querfurchentafeln sehr reduziert oder fehlen ganz, so dass die Zwischentafeln der oberen und unteren Schale unmittelbar an einander stoßen. Auch die gewöhnlich die Äquatorialtafeln gegen die Querfurche abgrenzenden Randflügelleisten fehlen. Längsfurchentafeln sind vorhanden, auch eine Randflügelleiste, die mit dem Hinterstachel verschmolzen ist. Geißelspalte in der Längsfurchentafel, nahe der Quernaht. Hintere Fläche mit einer siebartig durchbrochenen Stelle des Panzers. Obere Schale: Endplatten klein, zu einem kleinen Röhrcchen verwachsen, Zwischenplatten 5, groß, lang, keilförmig, von schrägen Poren durchbrochen. Untere Schale: 3 große viereckige Zwischenplatten und 2 ansehnliche Endtafeln, jede mit einem nach hinten gerichteten Stachel, der von einer transversalen Flügelleiste begleitet ist. Flügelleisten können mit einander verschmolzen sein, linker Stachel mit der Randflügelleiste der Längsfurchenplatten verwachsen. Chromatophoren nicht zahlreich, kleine Plättchen, der Oberfläche angeschmiegt mit Neigung, sich zu Kugeln (Chromatosphären) zusammen zu ballen. Kern sehr groß, eiförmig in der Hinterhälfte oder äquatorial gelagert, sehr stark lichtbrechend, Kernfäden besonders dick, doppeltbrechend. Pusulen: eine sehr große Sackpusule, selten einfach sackförmig, meist compliciert gebäuten Hohlraum bildend. Sammelpusule klein, kugelig, mit Tochterpusulenkränz in der Nähe der Geißelspalte. Von dem Siebteil des hinteren Panzerendes ins Innere ist ein Bündel sehr feiner Fäden oder Nadeln ausgespannt, dessen Nadeln bei erkrankender Zelle aus der Siebplatte hervorgeschossen werden, dem amöboid kriechendes Plasma nachfolgt. Die Geißeln normal, die Quergeißel aus der Geißelspalte entspringend, legt sich in der Äquatorialebene um den Körper, obgleich keine schützende Furche vorhanden ist.

3 marine Arten im Warmwassergebiet. *P. bipes* Stein (Fig. 33 A, B).

13. *Blepharocysta* Ehrenb. Gestalt kugelig bis ellipsoidisch. Hälften gleich groß. Keine vertiefte Längs- und Querfurche, aber deren Lage durch Art der Täfelung angedeutet. Täfelung: Gürtel: Ringplatten fehlen, oder es sind drei vorhanden, Querfurchenflügelleiste fehlt immer. Längsfurchenplatten: auf der Vorderhälfte eine sehr schmale, linien-

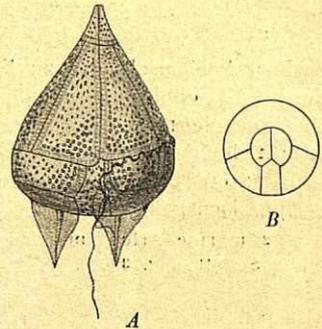


Fig. 33. *Podolampas bipes* Stein. A ventrale Gürtelansicht (200/1); B hintere Schalenansicht (Plattenschema). A nach Stein u. Schütt; B nach Bütschli.)

ähnlich, von Quernaht bis Apex reichende Platte; auf der Hinterhälfte eine schmale Platte, von der Quernaht bis nahe dem hinteren Körperende, im vorderen Teile ohne Randleisten, im hintersten Teil mit 2 ohrklappenartigen Rand-Flügelleisten. Geißelspalte weit nach hinten verschoben, zwischen den Flügelleisten. Panzer der Vorderhälfte mit 5 großen Zwischenplatten, die nur ein kleines Feld am vorderen Ende freilassen, das geschlossen wird von einem 4eckigen dorsalen und einem seitlichen, asymmetrischen Endplättchen und dem Apex, der besteht aus einem sehr kurzen Apicalröhrchen,

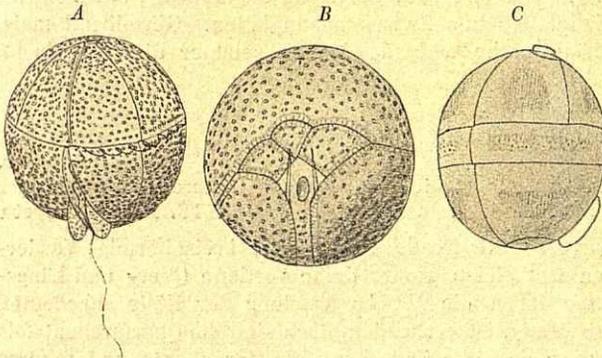


Fig. 34. A, B *Blepharocysta splendor maris* Ehrenb. A ventrale Gürtelansicht; B hintere Schalenansicht. — C *B. striata* Schütt (500/1). (A u. C Original; B nach Stein.)

dessen Öffnung von einem kleinen Verschlussplättchen gebildet wird. Zusammensetzung der Hinterhälfte aus 3 Zwischenplatten und 3 kleinen, ganz ans Ende verschobenen Endplättchen. Structur schwach, kleine zerstreute Poren, oder abwechselnd Längsreihen von zarten Verdickungsleisten und Poren. Chromatophoren im Innern zweifelhaft, doch häufig werden die Zellen gefunden mit einem, an der Geißelspalte haftenden, sackartigen, plasmatischen Anhängsel, das zu Kugeln geballte Chromatophoren (Chromatosphären) trägt. Kern groß, ei-linsen-nierenförmig, nahezu äquatorial, dorsal gelagert, Kernfäden sehr dick. Pusulen: 2 große, kugelige Sackpusulen nahe der Geißelspalte, und bisweilen dazu noch 2 kleinere, kugelige Sammelpusulen mit Tochterpusulenzonen. Besonderer Einschluss: ein Bündel sehr feiner Fäden, an der einen Seite hinter der Geißelspalte peripherisch inseriert.

2 marine Arten im Warmwassergebiet. *B. splendor maris* Ehrenb. (Fig. 34 A, B), *B. striata* Schütt (Fig. 34 C).

III. 3. Ceratieae-Oxytoxinae.

Zellen vollständig gepanzert. Panzer mit Schalen- und Gürtelplatten, nicht durch Sagittalnaht halbiert. Jede Schale mit Deckel und Zwischenband, jedes aus mehr als 2 Platten bestehend. Vordere Deckelplatten klein, frei oder alle oder zum Teil zu einem Stachel verschmolzen; Apicalöffnung daher rudimentär oder fehlend. Vorderschale verkürzt oder kegelförmig, kopfförmig, Hinterschale kegelförmig. Längsfurche sehr kurz. Querfurche rinnenförmig vertieft, ohne oder mit wenig hervortretenden Randleisten. Chromatophoren gelb.

- A. Vorderkörper ebenso lang oder länger als der Hinterkörper . . . 14. *Amphidoma*.
- B. Vorderkörper verkürzt 15. *Oxytoxum*.



Fig. 35. *Amphidoma Nucula* Stein (400/1). (Nach Stein.)

14. *Amphidoma* Stein. Gestalt doppelkegelförmig. Hälften nahezu gleich oder die hintere etwas kleiner. Furchen etwas vertieft, Querfurche links drehend, schwach absteigend, schraubenförmig. Längsfurche kurz, schmal, nur nach hinten verlaufend. Geißelspalte in der Längsfurche nahe der Querfurche. Vorderhälfte mit 3 sehr kleinen Endplatten und 5 keilartigen Zwischenplatten. Hinterhälfte: 1 Endplatte; links neben der Längsfurche eine accessorische Tafel, wahrscheinlich zum Längsfurchenpanzer gehörend, 5 Zwischenplatten.

4 marine Art. A. *Nucula* Stein (Fig. 35).

15. *Oxytoxum* Stein. Gestalt doppelkegelförmig bis spindelförmig. Die beiden Hälften sehr ungleich, die vordere sehr verkürzt, meist ein stumpfer, seltener ein spitzwinkliger Kegel, bisweilen bis auf einen knopfförmigen Anhang reduciert, die hintere ein bauchiger bis langgestreckt schlanker Kegel, selten mit knopfförmigem Anhang. Die Pole gewöhnlich zugespitzt und zuweilen der hintere oder beide in einen Stachel auslaufend. Quersfurche breit und tief, so dass beide Hälften durch eine beträchtliche Einschnürung von einander geschieden sind, niedrig schraubig. Schraube links drehend, absteigend. Randleisten schwach. Längsfurche stark verkürzt oder bis fast ganz reduciert, nach vorn in die Quersfurche mündend, nach hinten wenig über die Quersfurche vorragend. Geißelspalte an der Mündungsstelle von der Längs- in die Quersfurche. Panzerzusammensetzung: Gürtel, gebildet aus ca. 5 Quersfurchen- und 2 Längsfurchenplatten. Vordere Schale: 5 kurze, bisweilen stark gewölbte Zwischenplatten, die den Hauptteil des Kopfanteiles ausmachen und im Typus 5 sehr kleine, bisweilen ganz reducierte Endplatten. Diese 5—10 Plättchen bilden ein Gewölbe, das durch eine mittlere, oft stachelförmig ausgebildete Schlussplatte geschlossen wird. Auch der Stachel kann reduciert werden. Apicalöffnung fehlt. Hintere Schale: 5 lang-keilförmige Zwischenplatten, die bis auf eine minimale hintere Öffnung zusammenschließen, welche durch eine stachelförmige Verschlussplatte (Antapicalplatte) geschlossen wird. Panzerstruktur verschieden, mit Längsleisten, die alle den Nähten parallel laufen, und durch Querleisten leiterartig verbunden werden; bisweilen mit kleinmaschigem Areolennetz, Poroiden, Poren zwischen den Leisten. Alle lebend untersuchten Arten mit kleinen, rundlich plattenförmigen Chromatophoren, die normal an der Oberfläche gelagert, mit Neigung zur Zusammenballung (Chromatosphärenbildung). Kern rundlich, ei-nierenförmig, äquatorial oder häufiger in der Hinterschale gelagert, bisweilen ganz nach hinten verschoben.

40 marine Arten.

Sect. I. *Oxytoxum* Stein. Vorderkörper knopfartig verkürzt und abgerundet, mit oder ohne Endstachel. *O. scolopax* Stein (Fig. 36 A).

Sect. II. *Pyrgidium* Stein. Vorderkörper kegelförmig, meist ohne vorderen Endstachel. *O. tessellatum* Stein (Fig. 36 B).

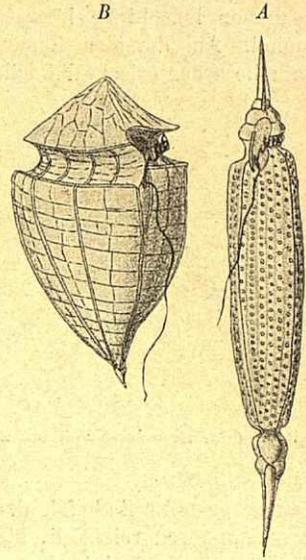


Fig. 36. A *Oxytoxum scolopax* Stein (Sect. *Oxytoxum*) (600/1). — B *O. tessellatum* Stein (Sect. *Pyrgidium*), beide in Gürtelansicht (600/1). (Original.)

III. 4. Ceratieae-Ceratocoryinae.

Zelle ganz gepanzert. Panzer mit Schalen- und Gürtelplatten, nicht durch Sagittalnaht in 2 gleiche, laterale Hälften geteilt. Schalen mit Endplatten und Zwischenplatten. Vorderschale (Epivalva) mit Apicalöffnung, sehr stark reduciert, deckelförmig. Jede Schale mit einer rautenförmigen Endplatte und einem aus 4 Zwischenplatten (copulae) gebildeten Zwischenband. Zwischenband der Vorderschale flacher Ring, der Hinterschale cylinderartig. Quersfurchenrandleisten sehr breit, fallschirmartig. Chromatophoren gelb.

16. *Ceratocorys* Stein. Gestalt umgekehrt ritterhelmartig, mit 6 langen, gefederten Stacheln geziert und breiten, nach Art einer Hutkrempe abstehenden Flügelleisten. Hälften sehr ungleich, die vorderen stark reduciert. Quersfurche ganz nach vorn verschoben, fast kreisförmig, mit sehr stark flächenartig entwickelten, fast horizontal gerichteten Randleisten. Panzerzusammensetzung: Gürtel, wohl aus 4 Quer- und 2 Längs-

platten. Vorderschale flach deckelförmig, mit 4 Zwischenplatten und einer rautenförmigen Endplatte, die sich ventral als schmales Band zwischen die Zwischenplatten einschiebt. In der Mitte des Bandes ein feiner Streifen mit Spalt (zur Längsfurche gehörend? sagittale Naht), der sich vorn zu einer ovalen Öffnung erweitert. Hinterschale hulförmig, fast kubisch, aus 4 Zwischenplatten, zwischen die bandförmig die Längsfurchenplatte eingeschoben ist. Linke Längsfurchenrandleiste groß entwickelt, mit gefedertem Mittelstachel. Am dorsalen Rand der linken dorsalen, angrenzenden Zwischenplatte eine ähnliche accessorische Flügelleiste mit Mittelstachel. Am hinteren Ende eine rechteckige,

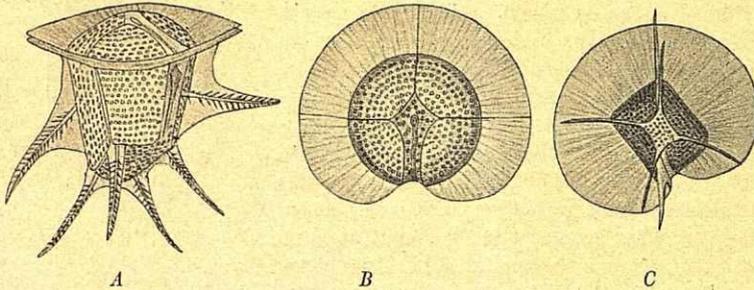


Fig. 37. *Ceratocorys horrida* Stein. A Gürtelansicht rechts ventral; B vordere und C hintere Schalenansicht (300/1). (Nach Stein.)

diagonal gestellte Endtafel, deren Ecken in 4 lange, gefederte Stacheln ausgezogen sind. Chromatophoren reichlich, kleine, gestreckte, gekrümmte Plättchen, zum Teil an der Oberfläche, zum Teil im Innern, in radial strahlig gestellten Plasmasträngen. Kern eiförmig, im Hinterkörper dorsal gelegen. Pusulen: eine große, runde, ventral äquatorial gelegene Sackpusule.

1 marine Art. *C. horrida* Stein (Fig. 37 A—C).

IV. Dinophyseae.

Zelle vollkommen gepanzert. Panzer mit Schalenplatten und Gürtelplatten, durch eine durchgehende Sagittalnaht in 2 laterale, fast gleiche Hälften zerlegt. Vorderschale (Epivalva) flacher und viel kleiner als die Hinterschale (Hypovalva), jede nur aus 2 durch gerade Sagittalnaht verbundenen Platten zusammengesetzt, ohne Zwischenbandplatten. Apicalöffnung unterdrückt.

A. Hintere Schale nicht hufeisenförmig gekrümmt.

a. Randleisten der Querfurche mäßig entwickelt.

α. Gestalt eiartig gerundet.

I. Querfurchenleisten schmal, quer gerichtet, nicht trichterartig 17. *Phalacroma*.

II. Querfurchenleisten größer, trichterartig, schräg nach vorn gerichtet

18. *Dinophysis*.

β. Gestalt stab- oder zweigartig gestreckt oder verzweigt. . . . 19. *Amphisolenia*.

b. Randleisten der Querfurche übermäßig entwickelt, ringförmigen Hohlraum für Phäosomen bildend; vordere trichterartig. Querfurche dorsalwärts verbreitert. Unterschale mit großen, sagittalen Flügelleisten.

α. Trichter ungestielt, mit breiter Öffnung dem Schalenrand aufsitzend. Oberschale schmal, lang. Untere Ringleiste dorsalwärts zusammenhängend 20. *Ornithocercus*.

β. Trichter gestielt, mit kleiner, runder Öffnung der Schale aufsitzend. Oberschale rund, verschwindend klein 21. *Histioneis*.

B. Körper durch hufeisenförmige Krümmung einen dorsalen Hohlraum (Phäosomentasche) bildend, der durch einen dorsalwärts nach vorn zurückgebogenen Endstachel gedeckt wird

22. *Citharistes*.

17. *Phalacroma* Stein. Gestalt meist eiförmig, bisweilen fast kugelförmig, bisweilen das Vorderende stärker abgeflacht, fast eben, das Hinterende verjüngt bis zur

abgerundeten Kegelform oder Mitraform, in transversaler Richtung meist etwas flacher als in sagittaler. Furchen nicht vertieft, meist nur durch die Flügelleisten kenntlich gemacht. Gürtel nicht furchenartig vertieft; Querring nach vorn verschoben, so dass die vordere Schale sich zur hinteren Schale wie Topf zu Deckel verhält. Deckel bisweilen hoch gewölbt, bisweilen flach gewölbt, doch immer von bedeutendem Umfang, nicht reduciert. Gürtelringverlauf fast kreisförmig, schraubenartige Steigung kaum bemerkbar. Gürtelschloss (sog. Längsfurche) nicht furchenartig vertieft, gerade, kurz; nach vorn in die Längsfurche mündend, nach hinten auf circa $\frac{2}{3}$ der Körperlänge in die Ventralfläche übergehend. Panzerzusammensetzung: Gürtel: 2 Ringplatten und 1 Längsplatte; vordere Schale: 2 durch Sagittalnaht verbundene Platten; hintere Schale ebenso. Geißelspalte in der Längsfurche, nahe der Mündung in die Quersfurche. Membranstruktur der Platten verschieden, kleine getrennte Poroiden bis grobmaschiges Areolennetz, Poren in ersterem Fall zerstreut zwischen den Poroiden, in letzterem je 1 Porus im Centrum jeder Areole. Randleisten des Gürtelringes deutlich, aber nicht übermäßig breit entwickelt, fast horizontal vom Körper abstehend, nicht trichterartig. Randleisten der Längsfurche kräftige, senkrecht vom Körper abstehende, ebene, flügelartige Platten; rechte Flügelleiste kleiner,

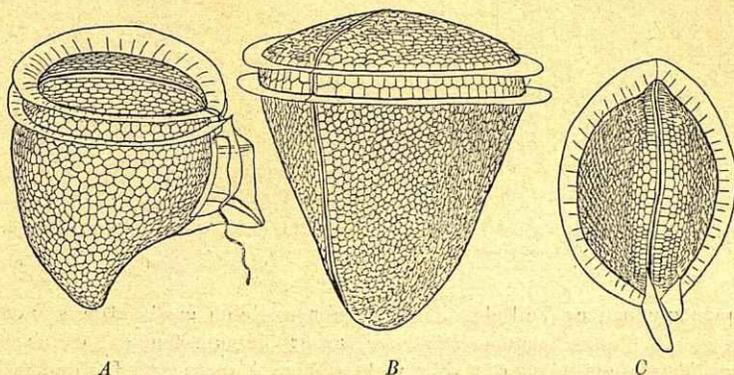


Fig. 38. A u. C *Phalacrocoma mitra* Schütt (400/1). — B *Ph. cuneus* Schütt (400/1). A rechts laterale, B rechts dorsale Gürtelansicht; C hintere Schalenansicht. (Nach Schütt.)

ohne Balken und Stacheln; linke Flügelleiste kräftiger und größer, meist mit 3 kräftigen Stacheln, aus 2 Teilen bestehend, am Mittelstachel aus getrennten Teilen bestehend, wovon der vordere zur linken, der hintere zur rechten Panzerhälfte gehört. Bisweilen am hinteren Körperende noch eine kleine, dreieckige, sagittal gestellte, accessorische Flügelleiste mit Mittelstachel, selten mehrere größere, sagittal gestellte Stacheln, die mehr minder vollständig durch die accessorische Flügelleiste verbunden sind. Chromatophoren bei einigen Arten vorhanden, bei anderen fehlend; wenn vorhanden, dann oft sehr reichlich, nicht auf die Randzone des Plasmas beschränkt. Plasma farblos oder selten rosarot. Kern rundlich bis eiförmig, in der hinteren Körperhälfte dem mittleren Rückenteil der Sagittalnaht genähert. Pusulen: normal, 2 sehr große Sackpusulen, rund, länglich einfach, beutelförmig, gerade oder gekrümmt, nierenförmig bis U-förmig, meist mit breitem Ausführungschanal, die eine annähernd äquatorial im vorderen Körperteil gelagert, die andere ventral in der hinteren Körperhälfte sagittal schräg nach hinten gerichtet. Oft auffallende Einschlusskörper: Nadeln von dem Centrum der Zelle ausstrahlend.

40 marine Arten im Warmwassergebiet. *P. mitra* Schütt, *P. cuneus* Schütt (Fig. 38 A—C).

18. *Dinophysis* Ehrenb. Gestalt eihnlich, häufiger sackähnlich in die Länge gestreckt, transversal meist weniger dick. Panzer und Inhalt wie bei *Phalacrocoma*, doch vordere Schale stärker reduciert, kleiner, deckelartig, flach, aber doch noch ansehnlich entwickelt. Gürtelringleisten schräg nach vorn gerichtet, vordere zu einem

Trichter vergrößert. Besondere Einschlüsse: bei einer Art am Hinterende kleine, doppeltlichtbrechende Körner.

10 marine Arten, besonders im Gebiet des kalten Wassers. *D. acuta* Ehrenb. (Fig. 39 A—C).

19. *Amphisolenia* Stein. Gestalt sehr lang gestreckt, ähnlich einer sehr langen, dünnen Spindel, einer Packnadel, oder einem Baumreis, gerade oder gebogen, einfach oder verzweigt, am hinteren Ende oft kopfig oder flossenartig verbreitert, mit kurzen, kräftigen Stacheln, Gürtelring kreisförmig, ganz nach dem vorderen Ende verschoben, Körper hier in der Äquatorialebene etwas angeschwollen, und dorsalwärts umgebogen.

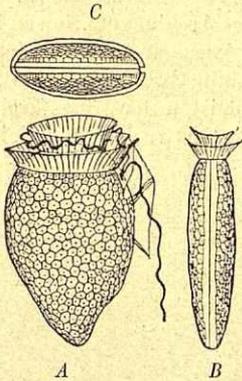


Fig. 39. *Dinophysis acuta* Ehrenb. A rechte, B dorsale Gürtelansicht; C hintere Schalenansicht (400/1). (Original.)

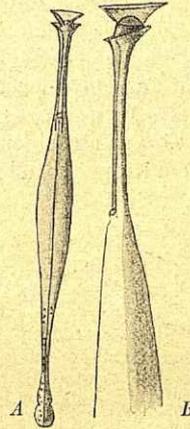


Fig. 40. *Amphisolenia globifera* Stein. A ventrale Gürtelansicht (200/1); B Vorderteil in linker, lateraler Gürtelansicht (400/1). (Nach Stein.)

Prä- und postäquatorialer Teil des Panzers sehr ungleich groß. Die stark reduzierte Oberschale ist ein kleines, flaches Plättchen, aus 2 kleinen, flachen, durch Sagittalnaht verbundenen Tafeln gebildet, die sehr viel größere hintere Schale, ebenfalls nur aus 2 durch sagittale Naht verbundenen Platten gebildet, giebt dem Körper die langgestreckte, charakteristische Gestalt. Gürtelringleisten ähnlich wie bei *Dinophysis*. Längsfurche gerade gestreckt, streifenförmig, von der Quersfurche nur eine Strecke lang an der halsartigen Verjüngung entlang laufend, von schwach entwickelten, fast saumartigen Randleisten begleitet. Geißelspalte am hinteren Ende der Längsfurche. Structur sehr schwach, fast fehlend. Chromatophoren, soweit bis jetzt bekannt, nicht vorhanden.

4 marine Arten im Warmwassergebiet. *A. globifera* Stein (Fig 40 A, B).

20. *Ornithocercus* Stein (*Parelion* A. Schmidt). Gestalt oval-beutelförmig, seitlich ziemlich zusammengedrückt. Gürtelring sehr weit nach vorn verschoben, relativ sehr breit, dorsalwärts breiter als ventralwärts, flach, kaum furchenartig vertieft, mit 2 Platten bedeckt. Oberschale auf ein sehr kleines, schmales, flaches, aus 2 durch Sagittalnaht verbundenen Plättchen bestehendes Täfelchen reduziert. Unterschale aus nur 2 Tafeln gebildet, von der Form einer seitlich zusammengedrückten Eicalotte. Structur poroid bis grobmaschig areoliert, bisweilen in der Sagittalzone und in der Gürtelnähe schwächer entwickelt. Randleisten des Gürtelringes auffallend, sehr stark lamellos entwickelt (Flügelleisten); vordere bildet einen sehr großen, dorsal geschlossenen Trichter, mit sehr kräftiger, radialer, oft baumartig verzweigter Nervatur; hintere bildet einen, meist nicht viel kleineren Trichter oder Cylinder mit starker, radialer, unverzweigter oder weniger reichlich verzweigter Nervatur. Die beiden Flügelleisten umschließen einen geräumigen, ringförmigen Raum, in dem sich oft kleine, braune, bohnenartige, plasmatische Körperchen (Phäosomen) finden. Gürtelschloss (Längsfurche) nicht furchenartig vertieft, vom Gürtelring beginnend, auf der Ventralseite frei endend, nicht vertieft, von sehr großen Flügelleisten eingefasst. Rechte Flügelleiste schwächer entwickelt, wenig

oder gar nicht strukturiert; linke sehr groß, vorderer Teil bis zur Mittelrippe gehend, zur linken Panzertafel gehörend, mit der unteren Gürtelringrandleiste verschmolzen. Hinterer Teil, zur rechten Panzerhälfte gehörend, von der Mittelrippe beginnend, verschmilzt mit einer großen, sagittalen, ebenplattigen, accessorischen Flügelleiste, die bis auf die Dorsalseite herumreicht, und durch mehrere, oft verzweigte und mit einander anastomosierende Radialrippen verstärkt ist. Geißelspalte in der Längsfurche, nahe der Quersfurche. Kern dorsal, sagittal hinten gelagert, groß. Chromatophoren nicht beobachtet. Pusulen: 2 große Sackpusulen in der Nähe der Geißelspalte.

2 marine Arten im Warmwassergebiet. *O. magnificus* Stein, *O. splendens* (Fig. 41 A, B).

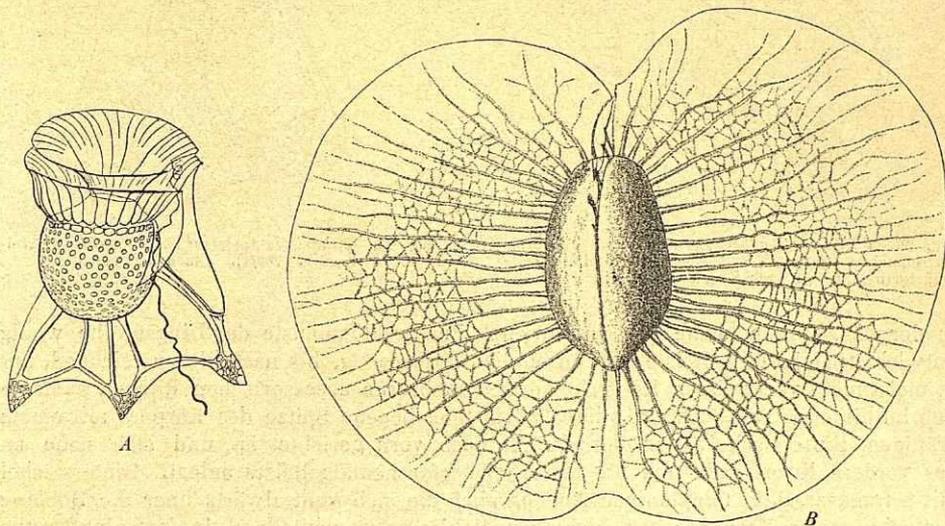


Fig. 41. A *Ornithocercus magnificus* Stein, rechts laterale Gürtelansicht (400/1). — B *O. splendens* Schütt, untere Schalenansicht. (Nach Schütt.)

21. **Histioneis** Stein. Gestalt ei-beutelförmig, Querschnitt elliptisch bis kahnförmig. Gürtelring (Quersfurche) flach, oder wenig furchenartig vertieft, ganz nach vorn verschoben, sehr stark verbreitert, dorsalwärts stärker verbreitert als ventralwärts. Oberschale bis auf ein minimales, rundes Täfelchen reduziert, ventralwärts verschoben. Obere Randleiste der Quersfurche zu einem abnorm hohen, spitzen, steilen Kopftrichter ausgewachsen. Untere Randleiste der Quersfurche fast von derselben Höhe, direct nach vorn gerichtet, meist durch Verstärkungsrippen in 2 Etagen geteilt, in der Dorsallinie unterbrochen, also in 2 seitliche Flügel zerfallend, einen sehr großen, ringförmigen Hohlraum umschließend, zur Aufnahme von braunen, bohnenartigen, plasmatischen Körpern (Phäosomen). Längsfurche von der Quersfurche beginnend, gerade nach hinten auf der Ventralseite auslaufend, nicht furchenartig vertieft, rechte Flügelleiste reduziert, linke Flügelleiste abnorm nach hinten ausgewachsen, den hinteren Pol erreichend, oft bis weit über Körperlänge nach hinten steuerruderartig vorspringend, mit 3 radialen, oft baumartig verzweigten Hauptrippen und oft noch mehreren accessorischen Rippen; vorderer Teil von der Quersfurche bis zur Mittelrippe reichend, hinterer Teil von der Mittelrippe an davon getrennt, bisweilen am Hinterstachel mit transversalem, plattigem Anhängsel. Chromatophoren zweifelhaft. Kern groß, eiförmig, dorsal, sagittal hinten.

5 marine Arten im Warmwassergebiet. *H. gubernans* Schütt (Fig. 42 A), *H. cymbalaria* Stein (Fig. 42 B).

22. **Citharistes** Stein. Gestalt mehr minder gestreckt beutelförmig, fast hufeisenförmig gekrümmt, so dass der hintere Pol schräg dorsal nach vorn zeigt. Gürtelring

(Querfurche) nicht furchenartig vertieft, convex, weit nach vorn verschoben. Oberschale auf eine kleine, aus 2 sagittal verbundenen Platten gebildete, schwach gewölbte Tafel reduziert. Vordere Randleiste des Gürtelringes mäßig entwickelt, schräg, trichterförmig wie bei *Dinophysis*; hintere schwach entwickelt. Längsfurche nicht furchenartig vertieft, kurz, flach, von der Querfurche beginnend, auf der Ventralseite frei endend. Geißelspalte

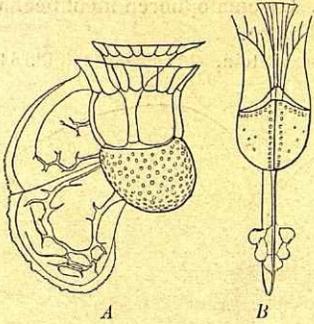


Fig. 42. A *Histioneis gubernans* Schütt, links laterale Gürtelansicht (600/1).— B *H. cybataria* Stein, dorsale Gürtelansicht. (A nach Schütt; B nach Stein.)

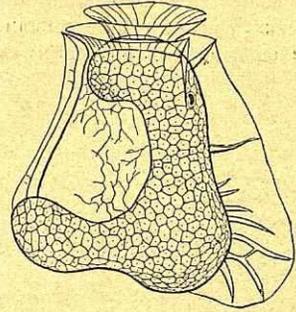


Fig. 43. *Cylharistes Apsteinii* Schütt, rechte Gürtelansicht (700/1). (Nach Schütt.)

in der Längsfurche, nahe der Querfurche. Rechte Flügelleiste der Längsfurche wenig entwickelt; linke Flügelleiste sehr ansehnlich flossenartig, bis nach hinten reichend, mit 3, meist nicht verzweigten Hauptrippen und mehreren accessorischen Rippen, namentlich im hinteren Teil. Hintere, dorsalwärts umgebogene Spitze des Körpers mit einem kräftigen Hinterstachel, der dorsalwärts nach vorn gerichtet ist und sich nahe an das vordere Körperende und die hintere Querfurchenflügelleiste anlegt. Hinterstachel mit 2 transversalen, feinplattigen Anhängeln, die sich ventralwärts über die Höhlung des gekrümmten Körpers legen, hier einen Hohlraum umschließend, in dem eine Traube kleiner plasmatischer Körper (Phäosomen) Platz findet.

2 marine Arten im Warmwassergebiet. C. *Apsteinii* Schütt (Fig. 43).

BACILLARIALES

(Diatomeae)

von

F. Schütt.

Einzellig. Zellen sehr klein, zuweilen zu Ketten vereinigt bleibend, oder Colonien bildend. Membran mit Kieseleinlagerung, nicht zusammenhängend, panzerartig aus Tafeln zusammengesetzt. Tafeln in 2 Gruppen gegliedert: Schalen und Gürteltafeln, letztere selten fehlend. Tafeln bisweilen in mehrere Platten aufgelöst (Zwischenbänder). Panzerhälften mittelst ringförmiger, über einander geschobener Gürteltafeln schachtelartig, beweglich, mit einander verbunden. Chromatophoren grüngelb bis braungelb. Vermehrung durch Querteilung, wobei jede Tochterzelle eine Hälfte der Muttermembran erhält und die andere Hälfte noch innerhalb der alten Gürtelbänder neu ausscheidet. Verkleinerung der Art durch Zellteilung und Wiederherstellung der normalen Größe durch Auxosporenbildung, die geschlechtslos verläuft oder mit Copulation verbunden ist. Eigenbewegung fehlt, oder sie wird vermittelt durch einen geißelähnlichen Bewegungsapparat, der durch eine Membranspalte (Raphe) nach außen hervortritt.

Fam. Bacillariaceae.

BACILLARIACEAE

von

F. Schütt.

Mit 603 Einzelbildern in 239 Figuren.

(Gedruckt im Juli 1896.)

Wichtigste Litteratur. Abbildungswerke: William Smith, A Synopsis of the British *Diatomaceae*, mit Tafeln von Tuffen West. Vol. 2. London 1853—1856. — Adolf Schmidt, Atlas der Diatomaceenkunde. Leipzig 1874—1877. — Van Heurck, Synopsis des Diatomées de Belgique, mit reichen Beiträgen von Grunow. — Castracane, degli Antelminelli, Report on the sc. res. of the Voyage of H. M. S. Challenger. Botany, vol. II. London 1886. — Pantocksek (Jos.), Beiträge zur Kenntnis der fossilen Bacillariaceen Ungarns. 1886—1893.

Handbücher: Pfitzer in Schenk's Handbuch der Botanik. Bd. II. 443. Breslau 1882. — H. Van Heurck, A Treatise on the *Diatomaceae*, gegen Ende 1896 erscheinend, konnte durch Freundlichkeit des Verfassers im Manuscript noch verglichen werden. Dasselbe Werk wird 1897 in französischer Bearbeitung als *Traité des Diatomées* erscheinen.

Anatomie, allgemeine Morphologie und Entwicklungsgeschichte. Biologie: Pfitzer, Untersuchungen über Bau und Entwicklung der Bacillariaceen (in Hantstein's Bot. Abh. a. d. Geb. d. Morph. und Phys. 1874). Ergänzungen: wenig zahlreich, darunter die Abhandlungen von P. Petit (Bull. Soc. Bot. France 1877), Brebissonia 1880. — Deby, Bull. Soc. Belg. de Mic. 1875 u. f. — Schmitz, Sitzungsber. d. natf. Ges. z. Halle 1877. — Otto Müller, Reichert u. Du Bois-Reymond's Archiv 1874; Bot. Zeit. 1872, Sitzber. der Ges. naturf. Freunde. Berlin 1874—1881. Ber. d. D. Bot. Ges. 1883—1896. — F. Schütt, Ber. d. D. bot. Ges. 1886—1895. Bot. Zeit. 1888. Pflanzenleben der Hochsee 1892. — Bütschli, Verh. d. Nat.-mer. Vereins zu Heidelberg 1892. — Lauterborn, Ber. d. D. bot. Ges. 1894. — Castracane, Atti dell' Acad. pont. de' nuovi lincei 1876—1896.

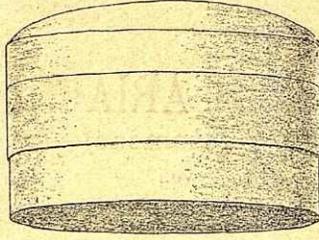


Fig. 44. Schachtelform der Zelle. *Antelminellia gigas* (Castr.) F. S., Gürtelansicht (24/1). (Nach Schütt.)

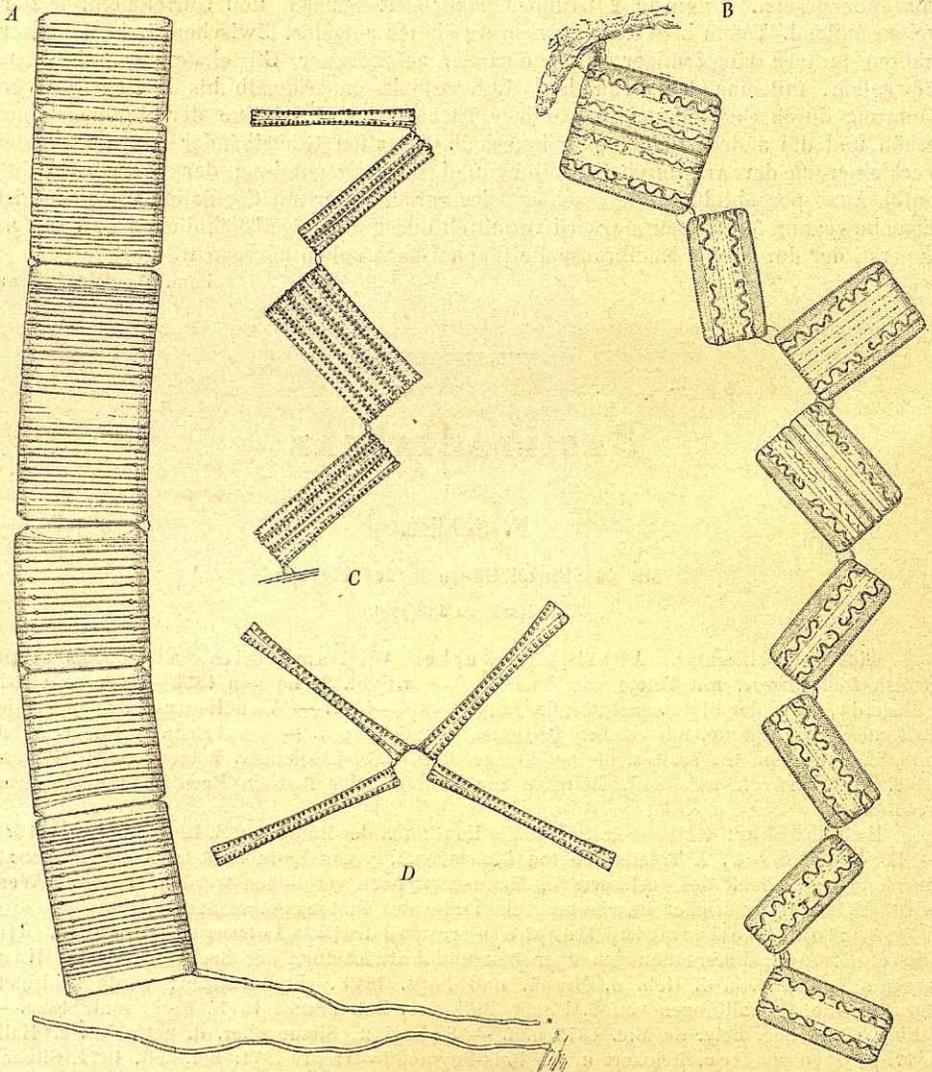


Fig. 45. Verschiedene kettenartige Colonien. *A* gerade, gestielte Kette von *Tabellaria (Striatella) unipunctata* (Ag.) F. S., die ganzen Schalenflächen der benachbarten Zellen sind an einander gekittet. — *B* Zickzackkette von *Grammatophora serpentina* Ralfs, die Zellen haften mittelst Gallertpolster mit je einer Ecke an einander. — *C* gemischte, gerade und Zickzackkette und *D* Sternkette, beide von *Diatoma elongatum* Ag. (Alles nach W. Smith; 400/1).

Systematik und Floristik. Originalliteratur sehr ausgedehnt und sehr zerstreut. Vollständiges Verzeichnis derselben sowie der Synonymik siehe in De Toni, Sylloge Algarum, Vol. II. *Bacillariaceae*. Patavii 1891—1893. — P. T. Cleve, Synopsis of the Naviculoid Diatoms, bisher erschienen Part I., Stockholm 1894 in K. Svensk. Vet. Ak. Handlingar, Bd. 26. F. Habirschaw, Catalogue of the Diatomaceae (Litteraturverzeichnis aller bis 1877 publicierten Species). Le Diatomiste, Journal spécial, P. I. Tempère, Paris 1890—1896.

Merkmale. Mikroskopisch, einzellig, einzeln, oder zu Ketten oder zu baumartigen Colonien vereinigt. Form verschieden, nicht selten mit Horn- oder stachelartigen Aus-

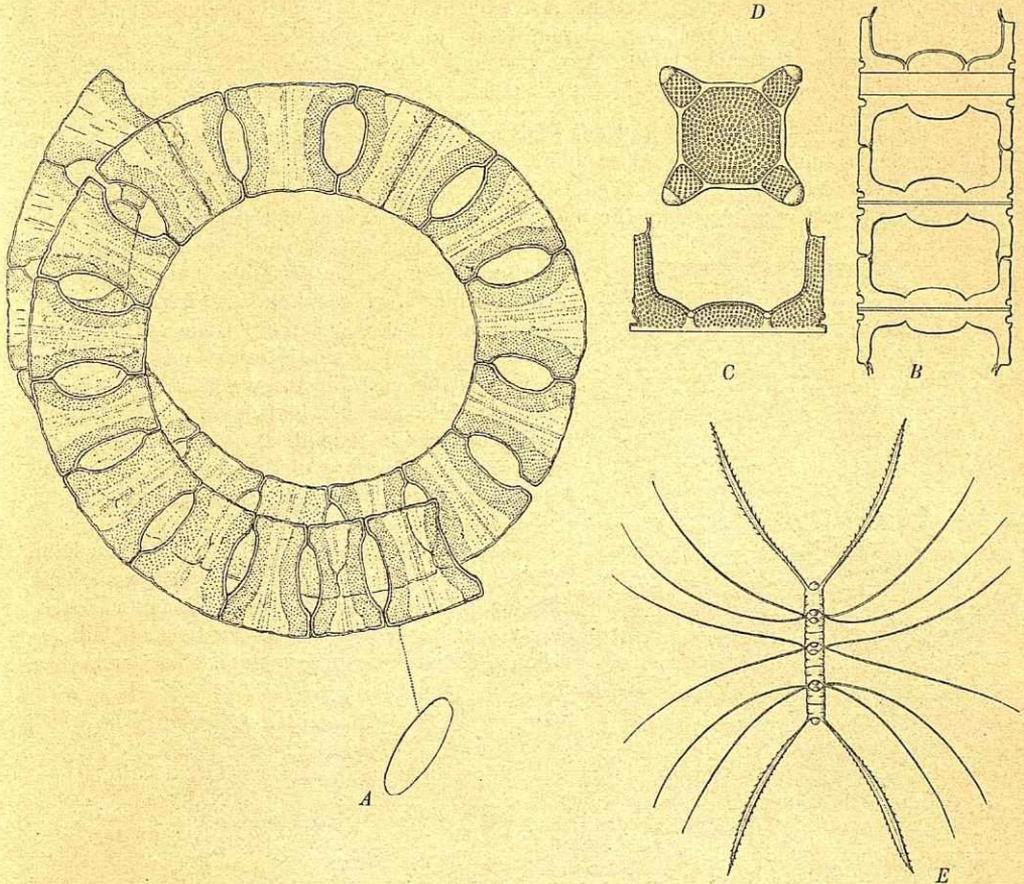


Fig. 46. Kettenformen. *A* schraubenförmige Kette von *Eucampia zodiacus* Ehr., die Schalen sind mit den Enden der Buckel verkittet in Gürtelansicht, daneben eine Zelle in Schalenansicht (400/1). — *B—D* *Hemiaulus* (*Solium*) *exsculptum* Heib. *B* Kette, deren Schalen durch Klauen an den Hornenden mit einander verzapft sind; *C* eine Schale in Gürtel-, *D* eine Schale in Schalenansicht. — *E* *Chaetoceras protuberans* Lauder, die Zellen sind mit den Wurzeln langer Hörner verkittet zu einer geraden Kette. (*A* nach W. Smith; *B—D* nach Heiberg; *E* nach Lauder.)

wüchsen. Membran mit celluloseartiger Grundsubstanz, meist durch reichliche Kieselsäureeinlagerung starr, panzerartig aus 4 oder mehr Platten zusammengesetzt. 2 Gruppen von Panzerplatten: Gürtelplatten und Boden-, resp. Deckelplatten, je eine Deckelplatte (Schale) und eine Gürtelplatte (ringförmiges Gürtelband) eine Panzerhälfte bildend. Hälften mittels der Gürtelbänder nach Art einer Pillenschachtel über einander greifend. Zwischen Schale und Gürtelband häufig noch Zwischenbänder eingeschaltet. Platten durch Verfalzung mit einander verbunden, mit Ausnahme der beiden Gürtelbänder, die ineinander beweglich verschiebbar bleiben. Membran übersät mit feinsten Poren.

Centrifugales Dickenwachstum der Membran bildet Verstärkungsleisten auf der Außen-seite, die meist zu areolären Liniensystemen verbunden sind. Besonders hervorragende Membranverdickungen sind Stacheln, Flügelleisten. Die höheren Sippen mit 2 oder mehr spaltenartigen Membrandurchbrechungen (Naht oder Raphe) zum Austritt von plasmatischen Bewegungsorganen. — Chromatophoren gelb, plattenförmig, zahlreich klein, oder in Ein- oder Zweizahl groß.

Durch Teilung einer Zelle entsteht eine gleiche und eine kleinere Zelle. Jede erhält die Hälfte der alten Membran und bildet noch innerhalb der alten Gürtelbänder die neuen Membranteile aus, die dann nicht mehr wachsen. Fortgesetzte Zellteilung verkleinert den Durchmesser der Zellen. Auf eine Reihe sich verkleinernder Generationen folgt eine kleinste, die durch Auxosporenbildung einer Generation von maximalem Zelldurchmesser den Ursprung giebt. Auxosporenbildung ungeschlechtlich oder mit Copulation verbunden. Ruhesporenbildung mit oder ohne vorhergehende Zellteilung.

Vegetationsorgane. 1. Bau der Pflanze. Bei den meisten Arten erreicht das Pflanzenindividuum nur den Wert einer einzelnen Zelle. Einzelne Gruppen bilden mehr- bis vielzellige Colonien. Beide Gruppen leben im Wasser, sind entweder freibeweglich oder festgewachsen. Die freibeweglichen schweben entweder frei im Wasser (Planktondiatomeen) oder sie haften an Substraten (Boden, Steine, Wasserpflanzen) [Grunddiatomeen]. Die freien Grunddiatomeen besitzen active Beweglichkeit. Die festsitzenden Diatomeen haften am Substrat mittelst Füßen oder Schläuchen, die aus weicher, meist gelatinöser Substanz gebildet sind. Der Fuß ist entweder ein unscheinbares Gallertpolster, das an der Schalenmitte oder einer Ecke ausgeschieden wird, oder ein regelrechter Stiel, der einfach oder verzweigt sein kann.

Die Colonien bilden im einfachsten Falle Zellreihen (Ketten) (Figg. 45 u. 46), wobei die Zellen mit der Schalen-seite an einander haften, entweder mit der ganzen Fläche oder nur mit geringen Teilen, Vorsprüngen etc. einander berüh-

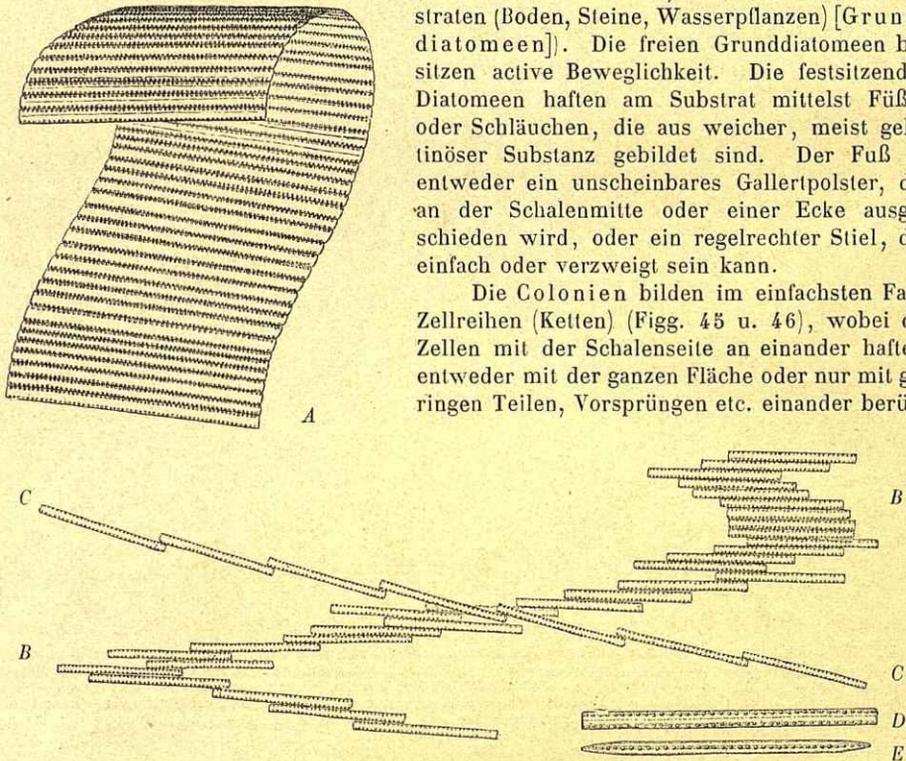


Fig. 47. Bewegliche Colonie von *Bacillaria paradoxa* Gmel. A die Zellen bilden eine Kette, indem Schale sich anschließt. Die ganze Kette hat sich nach Art einer Rolljalousie gerollt. Die Rollung kann im nächsten Moment rückgängig gemacht werden (200/1); B B und C C 2 Ketten in Bewegung, in verschiedenen Stadien der Streckung. Die Schalen leisten auf einander entlang, ohne den Zusammenhang zu verlieren; D eine Zelle in Gürtelansicht, E in Schalenansicht. (Nach W. Smith.)

rend. Die Verbindung wird vermittelt durch eine unsichtbare Kittsubstanz oder ein Gallertpolster (feste Ketten, in denen die Zellen unbeweglich an einander haften wie die gestielten Zellen am Boden), oder Verzapfung oder durch Plasma (bewegliche Ketten), in denen

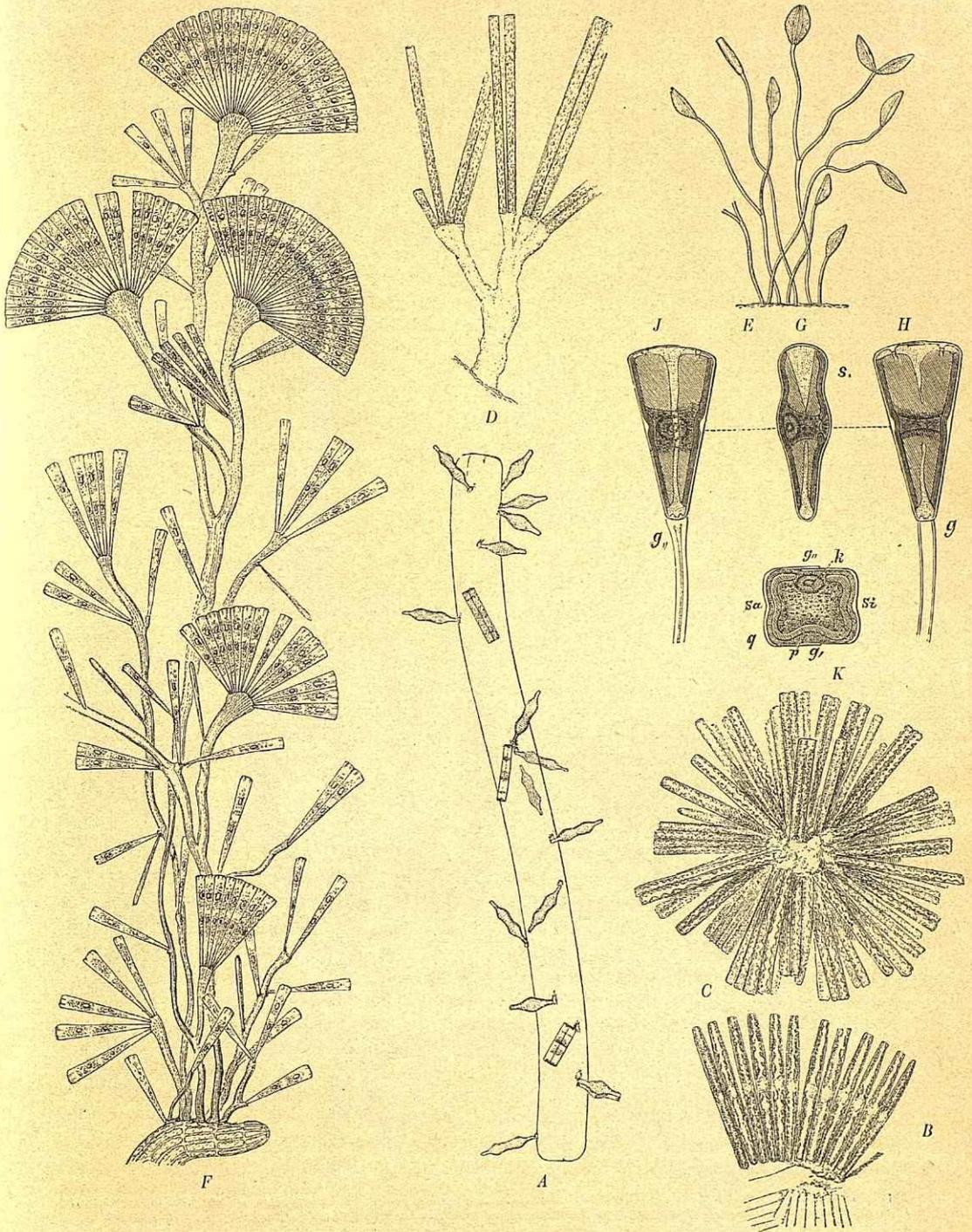


Fig. 48. Colonien mit Stielbildung. *A* *Fragilaria parasitica* W. Sm., sitzende Einzelzellen, mit kleinem Gallertpolster an einem Ende angeheftet, epiphytisch auf *Nitzschia*. — *B* *Synedra pulchella* (Ralfs) Kütz., sitzende fächerartige Kette mit kurzem Gallertpolster an einem Ende angeheftet. — *C* *S. radians* Kütz., radialstrahlige Colonie auf gemeinsamem Gallertpolster sitzend. — *D* *S. fulgens* W. Sm., kurzgestielte Colonie. Der Gallertstiel teilt sich, Teilung folgt nicht regelmäßig der Zellteilung. — *E* *Cymbella cistula* Hemp., langgestielte Colonie. Jeder Zellteilung folgt Stielgabelung. — *F* *Licmophora fabelata* (Carm.) Ag., reichverzweigter Rasen mit unregelmäßiger Teilung der Stiele und fächerförmigen Ketten an demselben Stielzweig. — *G*—*K* Zelle mit Zellinhalt und Stiel von *Gomphonema constrictum* Ehrenb. *G* Zelle in Schalenansicht; *H* u. *J* die beiden entgegengesetzten Gürtelansichten; *K* Transversalschnitt durch die Zelle. Der Chromatophor ist schraffiert, der Stiel ist hohl. (*A*—*F* nach W. Smith; *G*—*K* nach Pfitzer.)

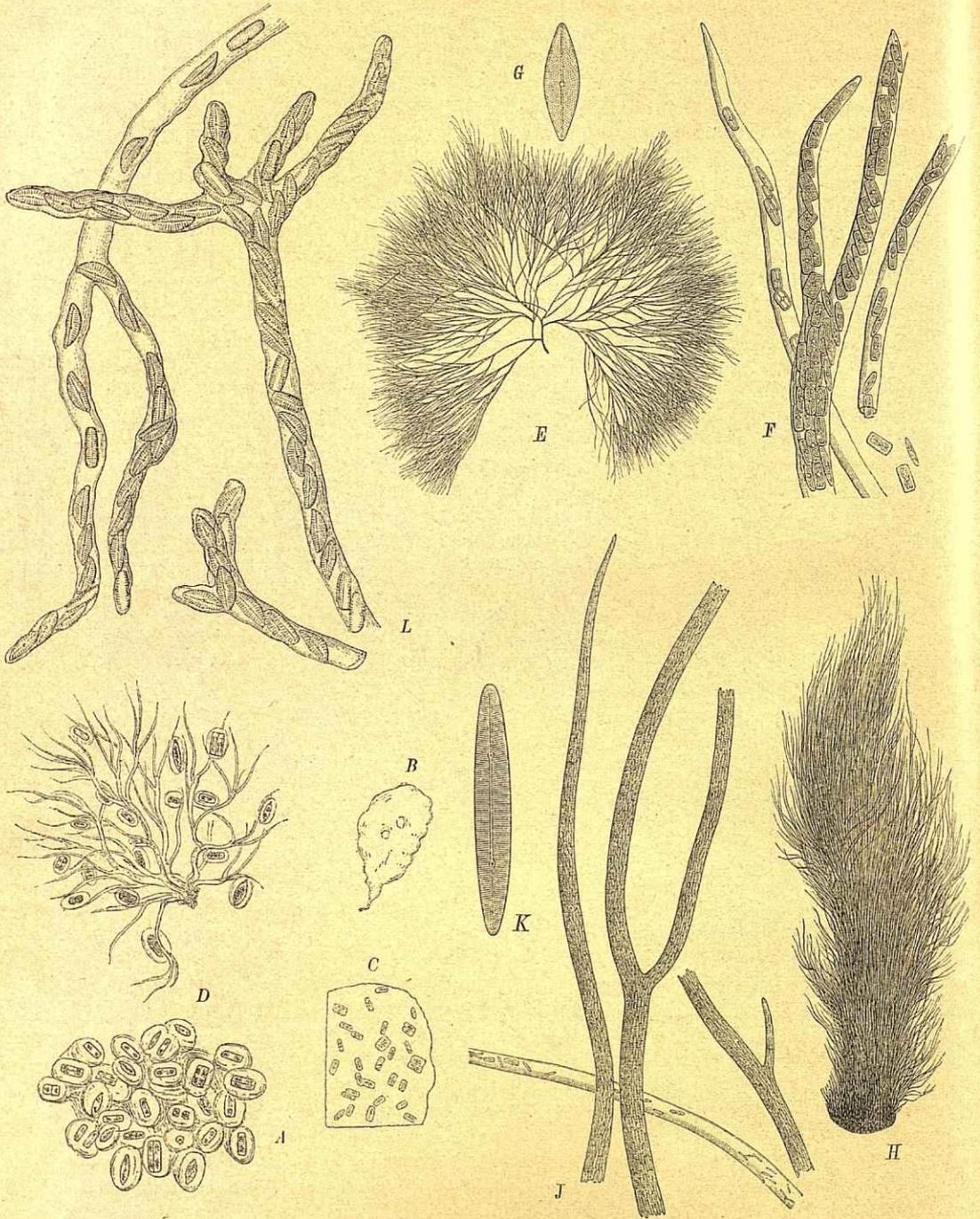


Fig. 49. Colonien in Coccen-, Blatt-, Nest-, Schlauchform. A *Mastogloia meleagris* (Kütz.) Grun., Gallertnester gehäuft. — B, C blattartiges Pseudothallom von *Navicula (Dickieia) ulvacea* Berk. B Ansicht des Blattes; C Verteilung der Zellen in dem Pseudothallom (50/1). — D *Mastogloia Smithii* Thwait., baumartig verzweigte Gallertfäden mit angehefteten Nestern. — E—G baumartiges Pseudothallom von Zweigen von *Navicula (Schizonema) Grevillei* Ag. E verzweigtes Bäumchen; F einige Schlauchenden mit den bewohnenden Zellen; G eine Zelle aus dem Verbands in Gürtelansicht (400/1). — H—K dichter Rasen von Schläuchen gebildet von *Amphipteura (Berkeleya) Dilwynii* Ag. H Rasen; J einige Schläuche vollgeproft mit Zellen (100/1); K eine Zelle aus dem Verbands (600/1). — L *Cymbella (Encyonema) caespitosa* Kütz. (200/1), Ausbildung der Schlauchverzweigung. (K nach Van Heurck; A—J und L nach W. Smith.)

die Zellen auf einander hingeleiten wie die freien Zellen auf dem Boden (Fig. 47). Die mit den Schalenflächen an einander haftenden Ketten sind meist gerade, seltener gebogen, häufig tordiert, bisweilen gebogen tordiert, d. h. schraubenförmig. Die mit Vorsprüngen verbundenen Ketten haften entweder mit allen Vorsprüngen aneinander (echte Ketten) oder mit einem Teil derselben (Zickzackketten). Mit Buckeln versehene Zellen haften gewöhnlich mit den Buckelenden durch Gallertpolster aneinander, die mit Hörnchen versehenen mit den Hornenden und sind hier mittelst eigener Klauen mit einander verzapft (*Hemiaulus*); die Zellen mit langen Hörnern hängen mit den Hornwurzeln mittelst unsichtbarer Kittsubstanz (*Chaetoceras*) aneinander.

Die gestielten Formen bilden in der Weise Colonien, dass nur die erste Zelle einen Stiel ausbildet und alle folgenden, durch Teilung aus ihr entstehenden zur Kette mit ihr verbunden bleiben (einfache Stielbildung), oder aber mit der Zellteilung gabelt sich auch der Stiel (dichotomisch verzweigte Stielbildung) (Fig. 48 E), oder nicht jeder Zellteilung folgt eine Stielgabelung (unregelmäßig verzweigte Bäumchen) (Fig. 48 F).

Schlauchdiatomeen. Die erste Zelle umgibt sich mit einer Hülle von weicher Membransubstanz. Mit Vermehrung des Inhaltes durch Zellteilung wächst auch die Hülle, teilt sich aber nicht, sondern bleibt gemeinsamer Schlauch für alle. Der Schlauch wächst bei der Zellteilung nur in die Länge, so dass die Zellen sich hinter einander lagern müssen, oder er wächst auch in tangentialer Richtung, so dass mehrere bis viele Zellen neben einander darin Platz finden; er umschließt die Zellen fest oder lose und lässt ihnen Platz zur Bewegung im Schlauch. Er gabelt sich nicht (einfache Schläuche), oder er gabelt sich mehr oder weniger häufig (mehr oder weniger reich verzweigte Bäumchen) (Fig. 49).

Schwebeeinrichtungen (Fig. 50). Die Planktondiatomeen besitzen oft eigenartige Hilfsmittel, welche ihnen das Schweben in den oberen Wasserschichten erleichtern. Einige der wichtigsten Schwebeeinrichtungen sind: Verringerung der Membrandicke, starke Vergrößerung des Volumens durch Ausbildung eines sehr großen Safttraumes, Abflachung zu münzenartigen, oder Streckung zu stab- oder nadelartigen Körpern. Compliciertere Schwebapparate finden sich in Gestalt von horn- oder stachel- oder flügelartigen Auswüchsen, die fallschirmartig wirken. Bei langgestreckten Formen wird das Sinken durch Krümmung der Körperachse erschwert. Besonders wirksam werden diese Apparate, wenn sie mit Kettenbildung verbunden sind.

2. Bau der Zelle. 4. Hülle. Stoff. Die Membran der Zelle ist ein aus mehreren Stücken zusammengesetzter Panzer, der aus einer organischen Grundsubstanz besteht, welcher meist so reichlich Kieselsäure eingelagert ist, dass die Membran starr und unverweslich und selbst beim Glühen unzerstörbar wird. Typische Planktondiatomeen sind meist weniger kieselsäurereich, oft sind sie so schwach verkieselt, dass sie beim Eintrocknen zusammenfallen.

Bauplan. Der Panzer (Frustel, Theca) bildet ein festes Gehäuse, das aus 2 Stücken besteht, die nicht fest mit einander verwachsen sind, sondern nach Art der Pillenschachteln mit den Rändern über einander geschoben sind und in dieser Richtung dauernd verschiebbar bleiben. Jede der beiden Hälften (Hypotheca und Epitheca) besteht aus 2 oder mehr Panzerplatten. Die eine, das Gürtelband, ist ringförmig gebogen und meist, aber nicht immer, ohne das complicierte Dickenwachstum der anderen Platten. Der lichte Durchmesser der beiden, zu einer Zelle gehörigen Gürtelbänder (Pleurae) ist um mindestens die Dicke eines Gürtelbandes verschieden, wodurch die Verschiebbarkeit der beiden Bänder in einander ermöglicht wird. Die beiden über einander geschobenen Gürtelbänder bilden eine offene Röhre, die durch zwei Verschlussplatten, die Schalen (Valvae) geschlossen wird. Jede Schale ist fest mit dem ihr zugehörigen Gürtelbande verbunden. Meist ist die Schale am Rande zu einem kurzen, gürtelbandähnlichen Ringe umgebogen. Dieser Ringteil ist der Schalenmantel, die Verschlussfläche der Schalen- deckel. Zwischen Schale und Gürtelband sind häufig noch accessorische Platten eingeschoben, die mit beiden fest verbunden sind. Diese Platten, die Zwischenbänder

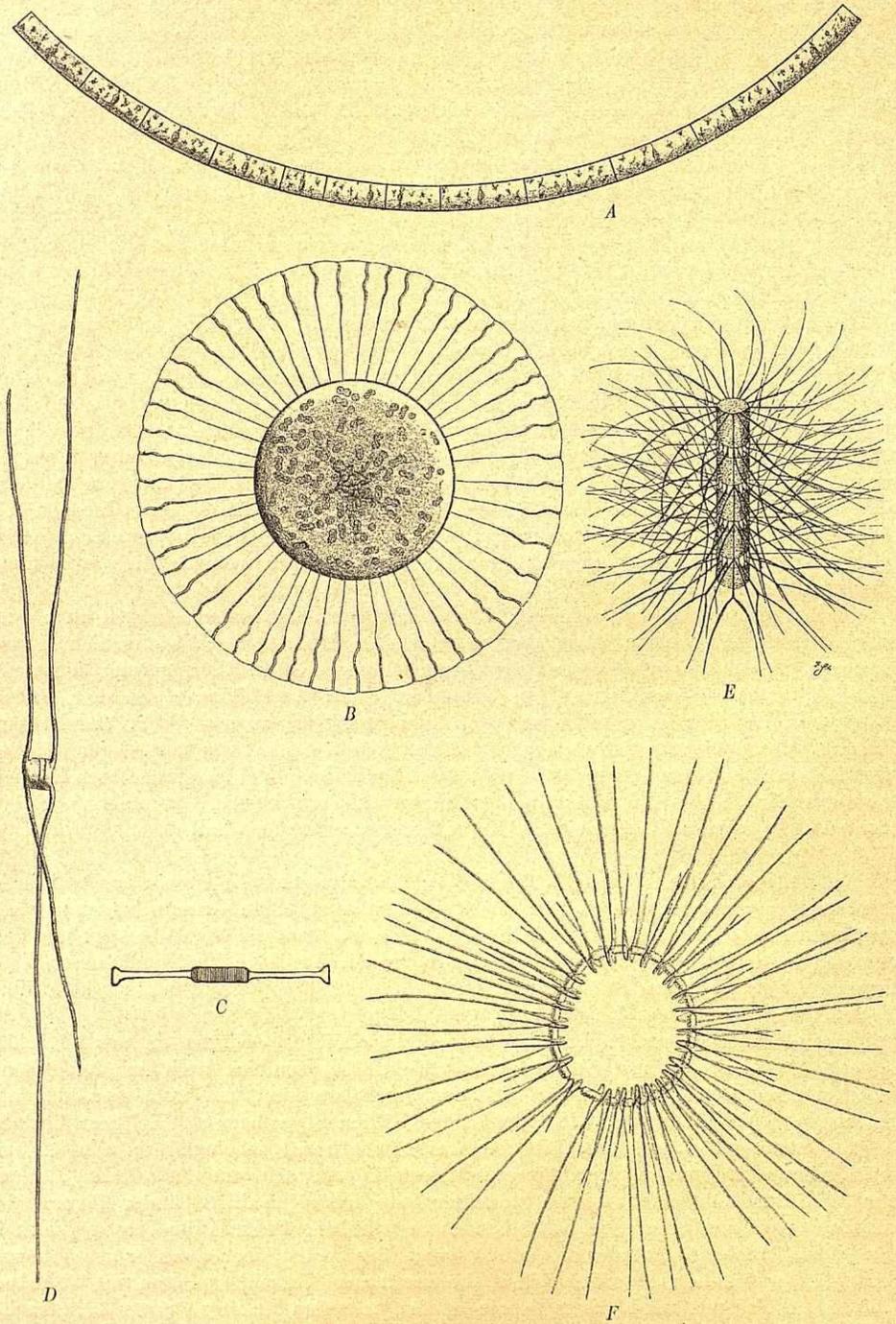


Fig. 50. Schwebereinrichtungen. A gekrümmte stabförmige Kette von *Guinardia ballica* (Hensen) Schütt. — B, C münzenartige flache Zellform von *Planktoniella Sol* (Wallich) Schütt. B Schalenansicht; C Gürtelansicht. — D *Chaetoceras boreale* Bail., Zelle mit langen Hörnern. — E *Bacteriastrium varians* Lauder, Teil einer geraden Kette mit strahligen, gebogenen Hörnern. — F *Chaetoceras secundum* Cleve, schraubenförmig gebogene Kette mit radialstrahligen, gebogenen Hörnern. (A 80/1, B 250/1, C 125/1, D 250/1, E 200/1, F 100/1.) (Alles nach Schütt)

(Copulae) (Fig. 51), sind entweder nach Art der Gürtelbänder als geschlossene Ringe ausgebildet und erscheinen dann wie secundäre Gürtelbänder, oder sie sind offen und bilden dann auch Ringe, oder sie keilen sich seitlich aus und bilden dann keinen geschlossenen Ring, sondern einen offenen Keil oder eine Schuppe, die erst mit Nachbarschuppen vereint den Ring schließt (Panzer der ersten Gruppe bilden Ringpanzer, die der letzteren Schuppenpanzer). Häufig haben auch die Zwischenbänder einen senkrecht zur Gürtelbandachse umbiegenden Teil, das Septum verhält sich zum Gürtelteil des Zwischenbandes wie der Schalendeckel zum Schalenmantel. Septum und Mantel des Zwischenbandes bestehen aus einem Stück. Das Septum bildet eine Zwischenwand im Zellraum und teilt diesen in mehrere Kammern. Diese Zwischenwände sind durch ein oder mehrere Löcher (Fenster) durchbrochen, durch die das Plasma der verschiedenen Kammern mit einander in Verbindung steht. — Die Septen der Zwischenbänder sind Quersepten, sie schneiden die Central- oder Gürtelbandachse meist senkrecht. Die Quersepten setzen sich entweder an der ganzen Peripherie des Zwischenbandes an oder nur einseitig (Ecksepten). Häufig hat auch die Schale Septen, d. h. ins Innere vorspringende Membranverdickungen in Balken- oder Wandform. Diese Septen laufen meist parallel der Central- und Transversalachse und sind von ersteren als Transversalsepten zu unterscheiden. — Die Verbindung von Schale mit Gürtelband und von

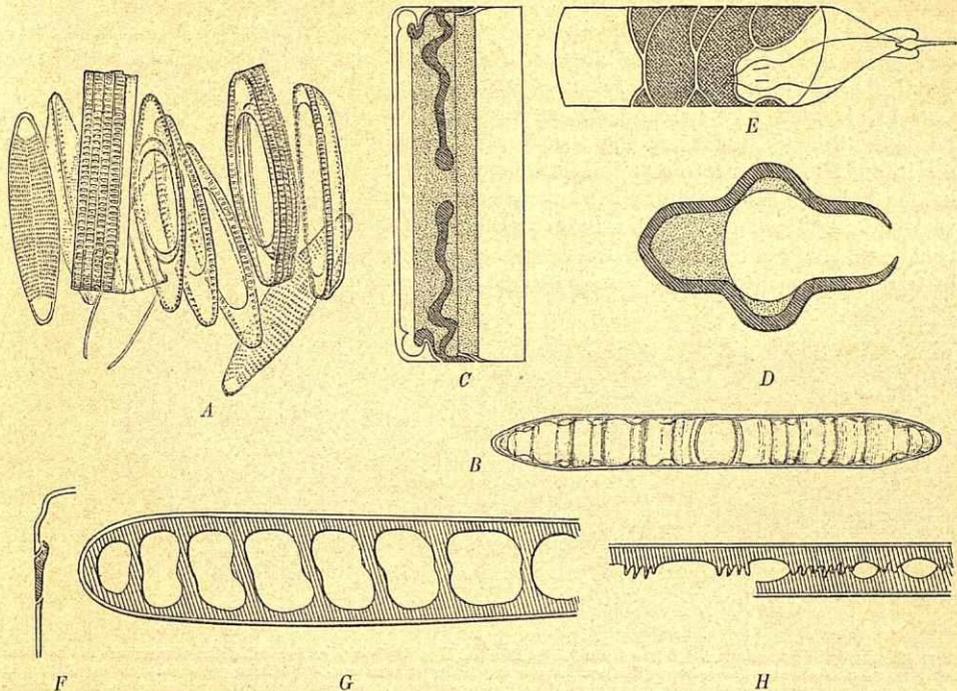


Fig. 51. Zwischenbänder und Quersepten. A *Rhabdonema arcuatum* Lyngb. Kütz. Ein Zellpanzer in seine einzelnen Platten aufgelöst: Schalen, Zwischenbänder mit Quersepten, Gürtelbänder. — B *Grammatophora serpentina* Ralfs, gefensterteres, welliges Septum in Flächenansicht. — C *O. G. maxima* Grun., halbe Zelle in Längsschnitt und Gürtelansicht. Schale, Zwischenband mit durchbrochenem Septum, Gürtelband (Falzeinrichtung). — D keilartiges, ringförmig offenes Zwischenband mit Eckseptum von *Tetracyclus lacustris* Ralfs. — E *Rhizosolenia styliiformis* Brightwell, mit schuppenartigen Zwischenbändern. — F—H *Climacosphenia moniligera* Ehrenb. F sagittaler Längsschnitt durch eine Ecke der Membran, die Verfaltung zeigend; G mehrfenstriges Septum des der Schale zugewandten Zwischenbandes, breites Ende; H dasselbe, schmales Ende. (A, B nach W. Smith; C—H nach O. Müller.)

Zwischenband mit Schale und Gürtelband und von Zwischenband mit Zwischenband wird durch eigentümlich geformte, übereinandergreifende Falzflächen vermittelt. (Fig. 51 C, F.)

Structur (Fig. 52). Die Panzerstücke, namentlich die Schalen, sind gezeichnet mit Systemen von parallelen, strahlenden oder sich kreuzenden Linien (rechtwinkelig gekreuzt = rechteckig, schiefwinkelig gekreuzt = decussiert), von Punkten,

Perlenreihen, Kreisen, Polygonen etc., die für die Speciesdiagnosen große Bedeutung haben. Die Feinheit dieser Zeichnung ist sehr verschieden; *Isthmia nervosa* hat Polygone von 8μ Durchmesser, *Pleurosigma angulatum* solche von $1/2 \mu$, während andere so fein sind, dass sie mit den besten Systemen, unter bester Beleuchtung nur gerade als Striche oder Punkte erkannt werden können. Die Zeichnungen werden erzeugt durch ungleiche centrifugale, seltener centripetale Wandverdickung. Die Panzerplatte besteht aus einer sehr feinen Grundmembran, auf welche nach außen leistenförmige Verdickungen aufgesetzt sind, die durch ihre Anordnung die Membranzeichnung hervorbringen. In den meisten Fällen sind die Leisten netzartig mit einander verbunden und bilden ganz flache Areolen, die nach Art der Bienenwaben angeordnet sind. Bisweilen lässt sich erkennen, dass sich die Leisten an ihrer oberen Fläche noch wieder seitlich umbiegen. Diese letzte Umbiegung bildet eine zur Grundmembran parallele Platte mit großer centraler Öffnung über jeder Areole. Die Membran gleicht dadurch einer Platte mit aufgesetzten T-Trägern, die gitterartig mit einander verbunden sind. Im Querschnitt giebt sie etwa folgendes Bild LLLL. Die Grundmembran ist zwischen den netzartig verbundenen Verdickungsleisten von zahlreichen feinen Poren durchsetzt. In jeder Areole findet sich ein Nadelstichporus oder deren zahlreiche. Außer den centrifugal wachsenden, auf die Außenseite der Membran aufgesetzten Leisten finden sich bisweilen auch noch nach innen vorspringende Membranleisten, die sich in manchen Fällen zu kleinen, fest geschlossenen Kämmerchen verbinden. — Außer den erwähnten leistenförmigen Verdickungen trägt die Membran mancher Formen auf der Außenseite noch auffälligere Verdickungen in Form von Flügelleisten, Kielen, Dornen, soliden und hohlen, langen Stacheln etc. Besonders wichtig sind 3 knotenförmige Verdickungen, die in der Mitte (Centralknoten) und in der Nähe der beiden Enden (Endknoten) der Schalen mancher Gruppen vorkommen. Der Centralknoten ist in Schalenansicht annähernd rund, in manchen Fällen verbreitert er sich in transversaler Richtung zu einem Balken (Stauros).

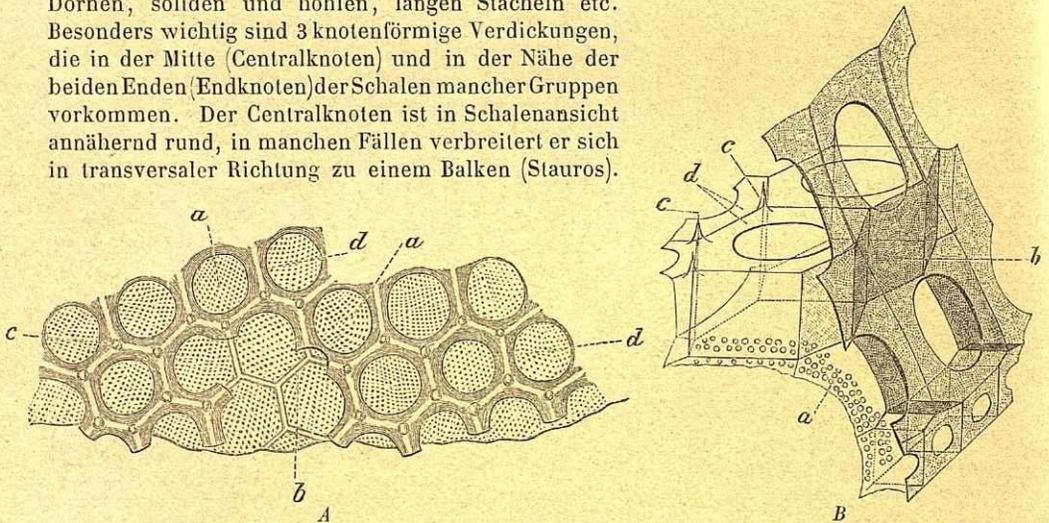


Fig. 52. Schalenstruktur. *Triceratium Favus* Ehrenb., Bruchstücke der Schale, *a* Grundmembran, *b* Leisten, *c* Spitzen, *d* horizontal überragende Ränder. A ein Stück der Schale von der Fläche gesehen. In der Mitte ist die obere durchbrochene, der Grundplatte parallele Platte entfernt, so dass nur die Grundplatte und die wabenartig verbundenen Leisten zu sehen sind; B ein Stück vom Schalenrande in perspektivischer Ansicht (1200/1). (Nach Pfitzer.)

Zwischen den Knoten erstreckt sich die Raphe, auch Naht genannt (ein Ausdruck, der besser vermieden würde, weil er leicht irreführt, cf. *Peridiniaceae*). Sie bildet auf jeder Schale eine meist annähernd gerade, oder S-förmig oder C-förmig gebogene, feine Linie, die in Wirklichkeit ein sehr compliciert gebauter und functionierender Apparat ist, durch den das Plasma des Zellinnern mit dem umgebenden Wasser in Verbindung treten kann. Nach Otto Müller besteht »die Raphe jeder Schale aus einem Centralknoten und 2 Endknoten, welche durch je ein an der äußeren und ein an der inneren Zellwandfläche verlaufendes System von Spalten und Canälen mit einander verbunden sind. Jeder der beiden Endknoten wird von einer Spalte durchbrochen, der halbmondförmigen Pol-

spalte, die durch einen äußeren Endknotencanal in den äußeren Raphenspalt übergeht. In der Nähe des Centralknotens gestaltet sich diese Spalte zum Canal, der über der Basis des Centralknotens fast rechtwinkelig umbiegt, denselben in mehreren kurzen Windungen von außen nach innen durchbricht und sich in der Höhe von etwa zwei Dritteln des Centralknotens gabelt. Der dem Centrum zugewendete Arm steigt in einigen Windungen bis zum ausgehöhlten Gipfel des Centralknotens, woselbst er in einer offenen Rinne mündet, welche die beiden Centralknotenäle mit einander verbindet und den Zusammenhang zwischen der vorderen und hinteren Hälfte der Raphe vermittelt. Der andere Arm eines jeden der beiden Centralknotenäle wendet sich rückläufig einem der Pole zu, geht bald in die innere Raphenspalte über und diese endlich mündet auf

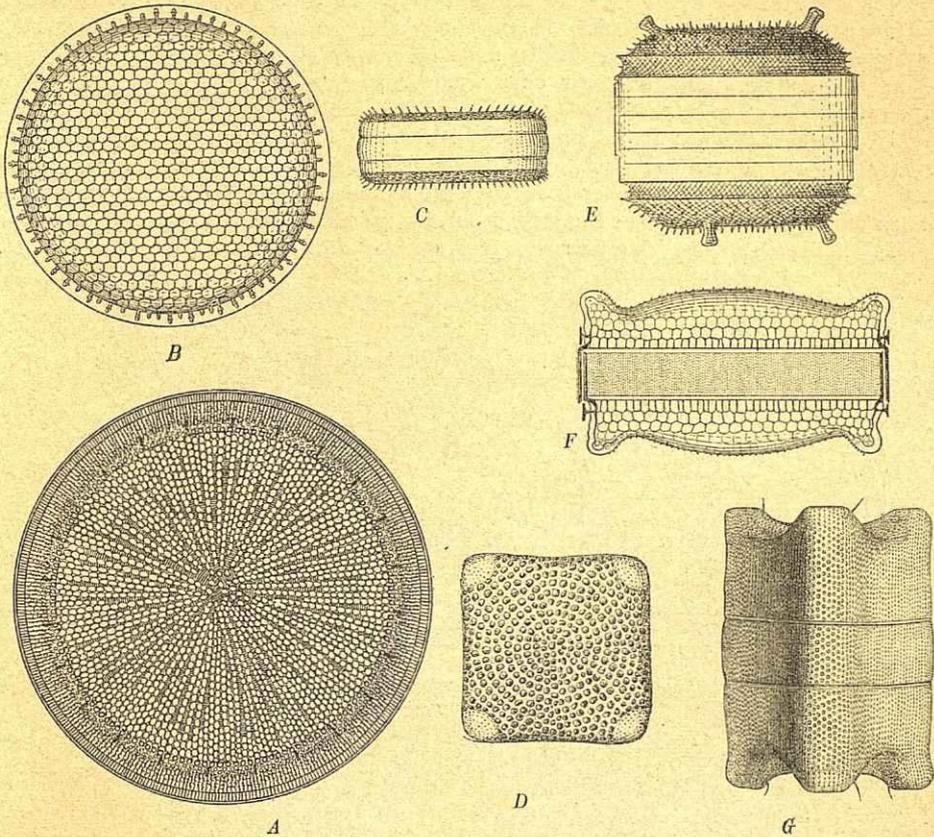


Fig. 53. Beispiele von centrisch gebauten Zellen. Schalenansicht ist kreisförmig von A, B, C, E; polygonal von D, F, G. Schalenstruktur radiär in A, D; nicht radiär in B. — A *Coscinodiscus (Cestodiscus) convexus* Castr. (365/1), B *C. Macraeanus* Grev., C *C. excentricus* Ehrenb. (350/1), D *Triceratium (Amphitetras) antediluvianum* Ehrenb. (400/1), E *Aulocodiscus scaber* Ralfs, F *Triceratium Favus* Ehrenb., G *T. orbiculatum* Ehrenb. A, B, D Schalenansicht, C, E, F, G Gürtelansicht. (A nach Castracane; B, G nach Greville; C, D nach W. Smith, E, F nach A. Schmidt.)

der Fläche des Trichterkörpers, einer Falte, welche in der Endknotenöhle nach Art eines Propellers ausgespannt ist und deren am tiefsten nach innen dringender Teil die Tülle bildet. Die Polspalte durchsetzt die Endknoten schraubenförmig und geht durch den äußeren Endknotencanal schraubenförmig in den äußeren Raphenspalt über. Die halbe Schraubenwindung auf der oberen Schale wird durch die entgegengesetzt gewundene der Unterschale zu einer ganzen Windung ergänzt.«

Die Raphe (Naht) wird von den beiden seitlich structurirten Seitenfeldern meist durch einen gewöhnlich schmalen, bisweilen breiten, glatten Streifen (sagittale Bänder)

getrennt. Die Structur der Seitenfelder steht bei den Formen, die eine echte Raphe haben, meist in bestimmter Beziehung zur Nahtichtung. Die Streifung der Seiten verläuft meist senkrecht oder unter mehr minder spitzen Winkeln zur Raphe; diese giebt also für die Schalenstreifen eine Richtungslinie an, auf die sie sich beziehen, ähnlich wie die Seitenteile einer Feder zum Mittelnerv. Die Structur ist fiederig (Gruppe der *Pennatae*). Bei den *Achnantheae* findet sich nur auf der einen Schale eine echte Raphe, auf der anderen ist sie rudimentär, d. h. es ist keine eigentliche spaltartige Durchbrechung der Membran vorhanden, aber das Bild der Raphe wird durch die Schalenstructur vorgetäuscht, indem die sagittalen Bänder und die fiederige Anordnung der Structur der Seitenfelder vorhanden ist. Diese scheinbare Raphe oder Pseudoraphe findet sich auf beiden Schalen bei der großen Gruppe der *Pseudoraphideen*. Es scheinen alle Übergänge vorhanden zu sein zwischen echter Raphe bis zu vollständigem Fehlen der Raphe. Wo keine Spur einer Raphe mehr erkennbar ist, ist die Zusammengehörigkeit zum Grundtypus noch an mehr oder weniger ausgeprägten Spuren der fiederigen Structur, die bei den *Centricae* fehlt, zu erkennen.

Ist der Centralknoten zum Stauros verbreitert, so fehlt gewöhnlich auch die Schalenstructur auf einem transversalen Bande, indem die sagittalen Bänder sich transversal verbreitern (= Transversalbänder). Bisweilen sind diese Transversalbänder allein vorhanden ohne Verbreiterung des Knotens (Pseudostauros). Auch auf den Schalen der *Centricae* findet sich bisweilen ein structurloses, oder schwächer structurirtes Feld (Area).

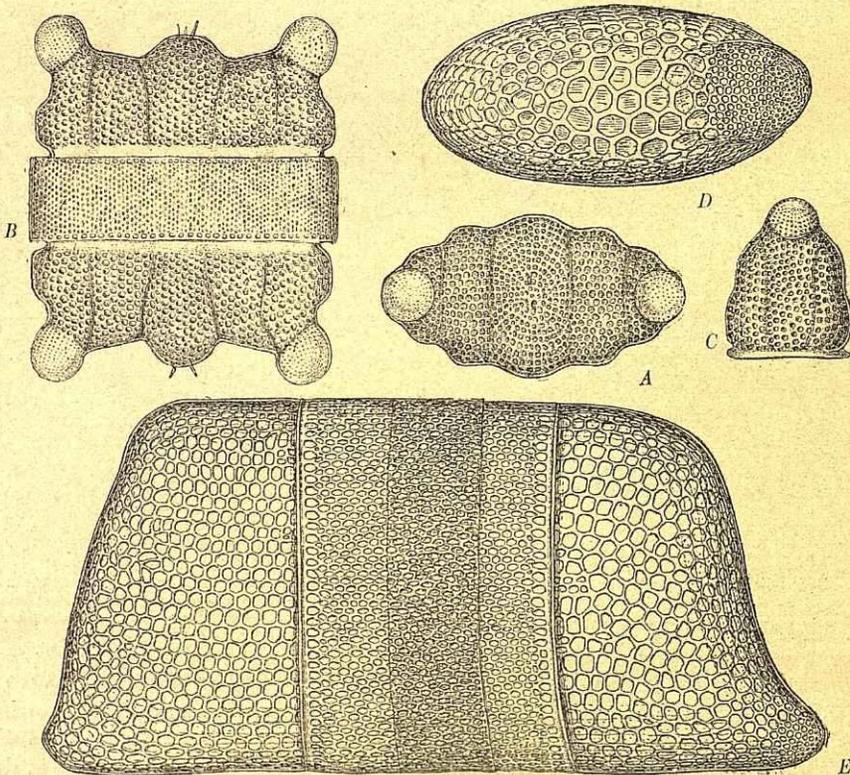


Fig. 54. Beispiele von centrisch gebauten pseudozygomorphen Zellen. A—C *Bidaulphia pulchella* Gray. A Schalen-, B breite Gürtelansicht; C eine Schale in schmaler Gürtelansicht. — D, E *Isthmia enervis* Ehr. D Schalen-, E breite Gürtelansicht. (Nach W. Smith.)

2. Allgemeine Morphologie. Die Gestalt der Zelle ist sehr verschieden, cylindrisch, flach münzenartig oder langgestreckt stabartig, häufig geht der kreisförmige Cylinder-

querschnitt in eine Ellipse über oder die Ellipse kann bis zur Stabform gestreckt werden, oder kann auch Abweichung von der regelmäßigen Form zeigen, deren häufigste der schiff förmige Querschnitt ist. Trotz der Mannigfaltigkeit der Gestalt lassen sich alle Formen leicht auf einen Grundtypus zurückführen, der in der vergleichenden Morphologie des Pflanzenreichs für die meisten Körper der Grundtypus für Zellen und Stämme ist: der Cylinder. Es empfiehlt sich, dies bei den Bezeichnungen zu berücksichtigen und — um den schon allzu großen Reichtum von Namen nicht unnötig zu vermehren — die in der botanischen Morphologie schon gebräuchlichen Bezeichnungen auf die Terminologie der Diatomeen möglichst zu übertragen. Um eine streng morphologisch vergleichbare Terminologie zu ermöglichen, ist es gut, alle Zellen in bestimmter Weise nach dieser zu orientieren.

Orientierung. Die Zelle wird so gestellt, dass die kleinere Schale unten liegt (Bodenschale) (die untere Panzerhälfte = Hypotheca), die größere Schale (Deckelschale) oben liegt (obere Panzerhälfte = Epitheca). Bei elliptischem Grundtypus des Querschnittes mag die große Achse der Ellipse von vorn nach hinten gestellt werden. Die Cylinderachse ist die natürlich gegebene Hauptachse, ebenso für die Diatomeenzelle, wie für die Stämme und cylindrischen Zellen anderer Familien. Ganz allgemein nennt man das Wachstum in der Richtung des Cylinders das Längenwachstum, und die Cylinderachse die Längsachse. Bei den Diatomeen ist dies die einzige Richtung, in der die Zelle wächst, und so ist auch die Anwendung der bei anderen Familien gebräuchlichen Bezeichnung der Cylinderachse als Längsachse (Longitudinalachse) morphologisch durchaus gerechtfertigt. Sie ist die Gürtelbandachse und wird auch Centralachse genannt, weil sie die morphologischen Mittelpunkte der Schalen verbindet. — Jeder Schnitt parallel zur Längsachse des Cylinders ist ein Längsschnitt, jeder Schnitt senkrecht zur Längsachse ist ein Querschnitt. Gehen Längsschnitte durch die Längsachse, so sind sie Meridian- oder Radialschnitte. Bei rein centrischem Bau sind alle Radialschnitte gleich. Häufig (*Actinoptychus*) sind bei rein kreisförmigem Querschnitt einzelne Radien durch be-

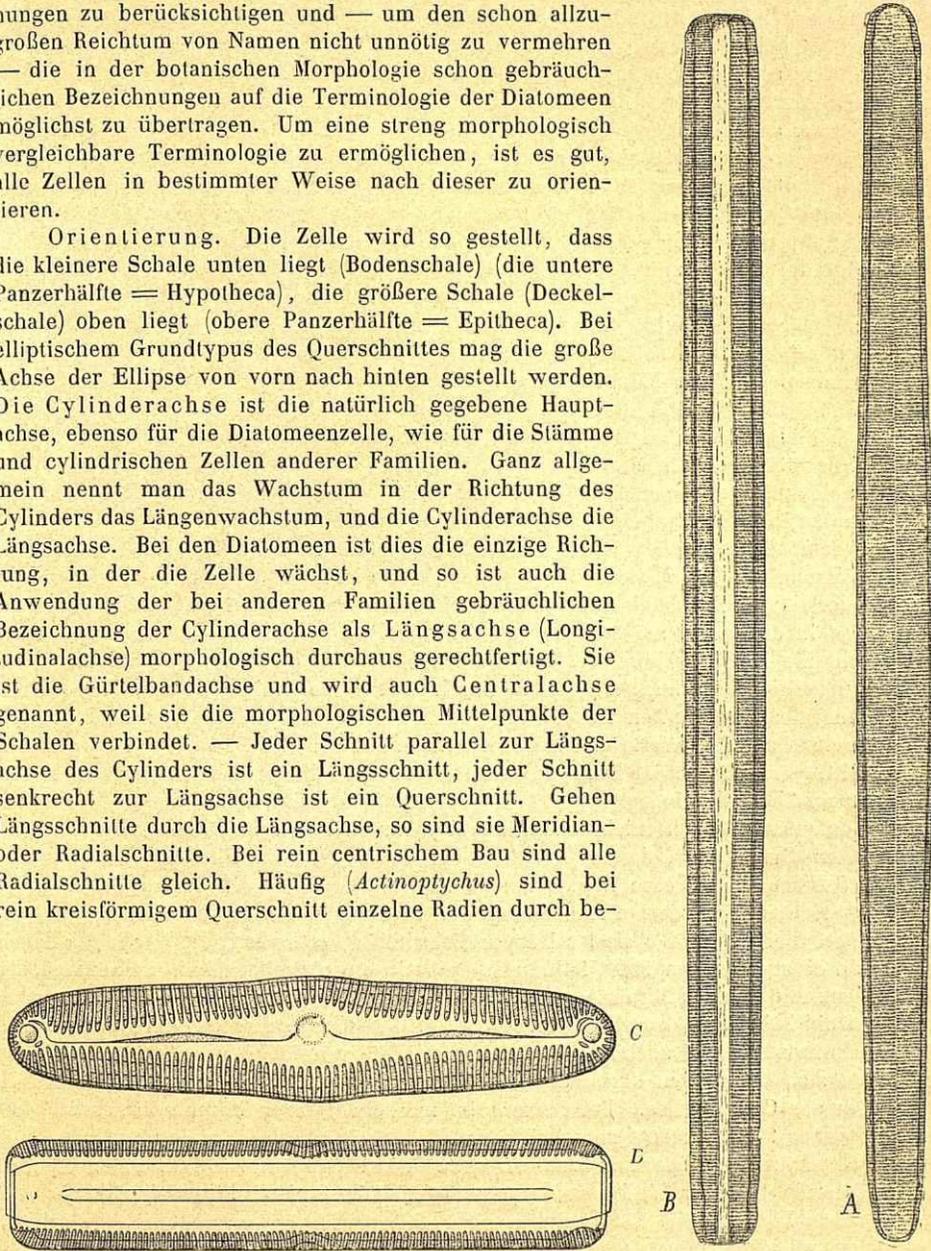


Fig. 55. Beispiele von echt zygomorphen Zellen. Schalen mit fiederiger Structur; A, B mit Mittellinie (Pseudoraphe), C, D mit echter Raphe. A, B *Synedra* (*Ardissonia*) *superba* (Kütz). Grun. — C, D *Navicula* (*Pinnularia*) *viridis* (Nitzsch) Kütz. A, C Schalenansicht, B, D Gürtelansicht. (A, B nach W. Smith; C, D nach Pfitzer.)

sondere Schaleneigentümlichkeiten, z. B. Buckel, Knoten etc., besonders ausgezeichnet. Die durch sie gehenden Längsschnitte sind Hauptradialschnitte. Bei den Cylindern mit elliptischem Querschnitt oder den von ihnen sich ableitenden Formen sind 2 Hauptradialschnitte besonders ausgezeichnet, der eine wird bestimmt durch die Lage der großen, der andere durch die der kleinen Achse der Ellipse, resp. bei abgeleiteten Formen der ihnen homologen Linie. Die große Achse fällt bei rapheführenden Formen mit der »Naht« zusammen und ist die Mittellinie für die fiederige Structur ihrer Schalen. Sie ist die Sagittalachse; bei der oben gegebenen Orientierung der Zelle läuft sie von vorn nach hinten und teilt die Schale in eine rechte und linke Hälfte. Sie ist darum auch eine Mediane. Die kleine Achse der Ellipse des Querschnittes oder der von ihr abgeleiteten Figur läuft bei der obigen Orientierung von links nach rechts; sie ist die Transversalachse. Derjenige Radialschnitt, der durch die Sagittalachse geht, ist der Sagittal- oder Medianschnitt, der durch die Transversalachse gehende ist der Transversalschnitt.

Von den Querschnitten ist einer besonders ausgezeichnet, derjenige nämlich, der durch den morphologischen Mittelpunkt der Zelle geht; er ist der mittlere Querschnitt und verläuft durch die Trennungslinie der Gürtelbänder. Er ist die Teilungsebene der Zelle.

Der einfachste Formentypus, der Grundtypus des Cylinders (Fig. 53 B, C) mit kreisförmigem Querschnitt, wird fast vollkommen repräsentiert von *Coscinodiscus*. Auch dieser kennzeichnet sich schon als abgeleitete Form dadurch, dass die Schalen keine ebene, sondern gewölbte Flächen bilden. Die Wölbung geht bis zur Kugelgestalt der Zelle bei *Melosira nummuloides*. Bei *Rhizosolenia* zieht sie sich in ein Horn aus, ohne dass durch diese Abweichungen die oben besprochenen, allgemeinen morphologischen Verhältnisse geändert würden.

Abweichungen vom primären Typus, die mit Änderung des Querschnittes und Verringerung der Zahl der Hauptradialschnitte verbunden sind (Fig. 53—55):

Bei dem reinen Kreis cylindertypus von *Coscinodiscus* sind alle Radialschnitte auch Hauptradialschnitte. Die Zahl der Hauptradialschnitte ist $= \infty$. — Bei *Actinoptychus* ist die Zahl der Hauptradialschnitte bisweilen groß, aber doch beschränkt. Bei *Triceratium* sinkt diese in der Regel auf 3, bei *Chaetoceras* auf 2, bei *Isthmia* auf 1 herab. Sehr häufig geht die Beschränkung der Hauptradialschnitte auf eine geringe Zahl mit einer Veränderung des Querschnittes Hand in Hand. Der reine Kreis wird zum Viereck mit so viel meist abgestumpften Ecken, als gleichwertige Hauptradien vorhanden sind. Innerhalb der Gattung *Triceratium* finden wir Arten mit z. B. 15-, 10-, 5-, 4-, 3eckigem Querschnitt. *Triceratium* ist kaum zu trennen von *Biddulphia*, das nur noch 2 Ecken hat. Der annähernd elliptische Querschnitt von *Biddulphia* ist als ein abgestumpftes Zweieck aufzufassen, d. h. nicht auf bilateral symmetrischem Bau, sondern auf radiär polygonalem Grundtypus, dessen Endglied der Kreis ist. Im Einklang damit steht, dass die Schalen weder eine Raphe, noch eine Pseudoraphe, noch die auf die Medianlinie sich richtende, fiederige Anordnung der Structur zeigen. Das Gleiche gilt von *Chaetoceras*. Bei *Biddulphia* sind 2 Hauptradialschnitte vorhanden, die durch die Ecken gehen; sie divergieren um 180° , fallen also beide in einen Medianschnitt zusammen, der im Einklang mit den Verhältnissen der Raphideen als Sagittalschnitt bezeichnet werden mag, obwohl keine Fiederstructur vorhanden ist. Die Radialschnitte senkrecht zu diesen Medianschnitten können auch als Transversalschnitte bezeichnet werden. Bei *Euodia* schneiden sich die beiden durch die Ecken gehenden Radialschnitte unter stumpfem Winkel in der Centralachse. Bei *Isthmia* ist nur ein polarer Hauptradialschnitt vorhanden; der fast elliptische Querschnitt dürfte hier eigentlich eiförmig und theoretisch als ein abgestumpftes Eineck aufzufassen sein. Diese Schalen mit bilateralem Umriss ohne bilaterale Structur sind pseudozygomorph. Die typisch bilateralen, d. h. echt zygomorphen Formen (Fig. 55) beziehen sich alle als Ableitungen auf eine cylindrische Grundform mit elliptischem Querschnitt. Die Abweichungen dieses Querschnittes von der elliptischen Grundform gehen viel weiter als bei den pseudozygomorphen.

Der krystallähnlich regelmäßige Bau der Diatomeenzelle bedingt eigenartige Symmetrieverhältnisse, die systematisch sehr wichtig sind, wenn sie auch nicht gerade zur

Grundlage des Systems gemacht werden können. Die wichtigste Symmetrieebene ist der mittlere Querschnitt. Von den Längsschnitten sind die Hauptradialschnitte Symmetrieebenen. Manche Formen haben unendlich viele Symmetrieebenen. Wo die Zahl der Hauptradialschnitte beschränkt ist, ist auch die Zahl der Symmetrieebenen beschränkt. Bei den bilateralen Formen sind Sagittalschnitt und Transversalschnitt Symmetrieebenen.

Die Symmetrie ist in dem Grundtypus der Diatomeenzelle sehr stark ausgesprochen und zeigt sich nach verschiedenen Richtungen, aber sie ist niemals vollkommen, so dass, wenn wir nur mathematisch genaue Spiegelbilder symmetrisch nennen wollten, alle Zellen asymmetrisch wären. Die Beziehungen zu einer symmetrischen Grundform fallen aber überall so in die Augen, dass man den Begriff Symmetrie für diese Gruppe weiter fassen und alle Formen symmetrisch nennen muss, die man auf eine symmetrische Grundform beziehen kann, von der sie sich durch mehr minder einfache geometrische Operationen ableiten lassen. Die abgeleiteten Formen sind als symmetrisch zu bezeichnen und die Art der Ableitung durch einen Zusatz zu kennzeichnen.

Abgeleitete Symmetrie. Der mittlere Querschnitt ist Grundsymmetrieebene. Die beiden Hälften sind aber nie rein spiegelsymmetrisch, weil der Schachtelbau der Zelle bedingt, dass eine Schale kleiner ist als die andere. Die beiden Schalen geben also, auf die Spiegelebene projiziert, nicht congruente, sondern ähnliche Bilder. Dieser Specialfall der Symmetrie wiederholt sich bei jedem Individuum sämtlicher Species, man kann darum zweckmäßig von einer besonderen Bezeichnung im Einzelfall absehen und kurzweg »Symmetrie« sagen. Soll der Specialfall besonders benannt werden, so kann er als Ähnlichkeits- oder Similisymmetrie bezeichnet werden. O. Müller nennt es Consimilität. Sind beide Schalen so gegeneinander gedreht, dass die gleichwertigen Radien nicht mehr die gleiche Richtung haben (*Asterolampra*, *Rhizosolenia*, *Chaetoceras* etc.), so entsteht ein neuer Fall von Symmetrie, die »Torsionssymmetrie«, d. h. sie sind zum mittleren Querschnitt nicht direct symmetrisch, da die Projectionen ihrer Schalen auf die Spiegelebene sich nicht decken, aber durch eine gedachte Drehung um einen bestimmten Winkel, den Torsionswinkel, zur Deckung gebracht werden können. Von der Zelle sagt man in diesem Falle, sie sei tordiert um die Längsachse. Torsionssymmetrie ist stets mit Similisymmetrie verbunden. Ein Endfall der Torsionssymmetrie ist die besonders häufige Diagonalsymmetrie, die entsteht, wenn der Torsionswinkel 45° beträgt; in diesem

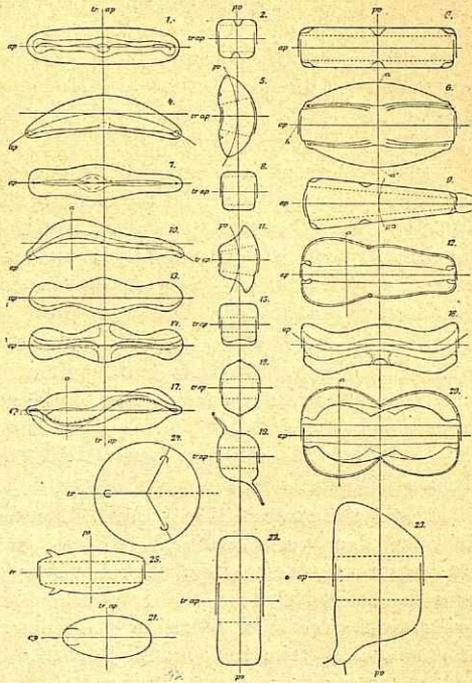


Fig. 56. Achsen- und Hauptschnitte verschiedener Typen. Erste Verticalreihe (mit Ausnahme von Nr. 25): Querschnitte bzw. Schalenansichten. Zweite Verticalreihe: transversale Längsschnitte entsprechend der schmalen Gürtelansicht. Dritte Verticalreihe: sagittale Längsschnitte mit Andeutung der breiten Gürtelansicht. Nr. 25 radialer Längsschnitt durch eine centrale, kurz cylindrische Form. pp v. Achse des Cylinders (Längsachse, Centralachse, Gürtelachse); ap Sagittalachse, trap Transversalachse. Nr. 1-3 *Navicula viridis*, 4-6 *Amphora ovalis*, 7-9 *Gomphonema elegans*, 10-12 *Rhopalodia vermiculata*, 13-16 *Achnanthes inflata*, 13 obere Schale ohne, 14 untere Schale mit Raphe, 17-20 *Amphiprova alata*, 18 Transversalschnitt durch die Mitte, 19 entsprechender Schnitt durch die Region a von Nr. 17; 21-23 *Isthmia enervis*, 22-25 *Eupodiscus Argus*. (Alles nach O. Müller.)

Falle stehen im sagittalen Längsschnitt die homologen Ecken der Schalen sich diagonal gegenüber.

Von den Längsschnitten sind die Hauptmedianschnitte auch Symmetrieebenen. Formen vom *Coscinodiscustypus* haben demnach unendlich viele Symmetrieebenen, die vom *Actinoptychustypus* haben viele, aber dennoch eine beschränkte Zahl von Symmetrieebenen. Bei bilateralen Formen sind der Sagittalschnitt und der Transversalschnitt Symmetrieebenen.

Abgeleitete Formen sind so sehr die Regel, dass ganz ideal symmetrische Körper kaum vorkommen; die Abweichungen von der Grundform sind hier aber weniger einfach geometrisch abzuleiten als bei der Symmetrie zum Querschnitt. So ist z. B. in Fig. 56, 1 und 14 rechte und linke Hälfte zum Transversalschnitt rein symmetrisch. Der Sagittalschnitt ist unzweifelhaft eine Symmetrieebene, aber die Raphe zeigt Abweichungen von der einfachen Symmetrie. Die beiden Schalenhälften sind ungleich, die Ungleichheit ist unregelmäßig, aber nicht regellos, man kann sie als verzernt-symmetrisch bezeichnen. Ähnliche Verzerrungen und Ungleichheiten zwischen Bild und Spiegelbild entstehen, wenn die Spiegelfläche gebogen ist. Ein besonderer Fall der Verzerrung ist die Verjüngung. Bei *Gomphonema* (Fig. 56) ist die Schale zum Transversalschnitt symmetrisch angelegt, aber die eine Hälfte ist in mehr oder weniger unregelmäßiger Weise verjüngt.

Die Verzerrung der Symmetrie ist geometrisch zurückzuführen auf Biegung der Achsen. Bei *Pleurosigma* ist die Sagittalachse S-förmig gebogen, bei *Amphora* (Fig. 56, 4—6) ist die Sagittalachse und die Centralachse C-förmig gebogen, bei *Rhopalodia* sind alle drei Achsen gebogen, die Symmetrie zu allen drei Ebenen verzernt. — Auf Verzerrung durch knieförmige Krümmung des Querschnittes sind die eigentümlichen Verhältnisse bei *Achnanthes* zurückzuführen.

Locale Störungen der Symmetrie sind für manche Species charakteristisch, z. B. haben die zum Sagittalschnitt symmetrischen Schalen von manchen *Gomphonemen* neben dem Centralknoten einseitig einzelne große Perlen, die die Schalen in strengem Sinne unsymmetrisch machen. — Individuelle locale Störungen der Symmetrie finden sich bei jedem Individuum als geringe Abweichungen in der Structur der beiden symmetrischen Hälften.

Das Achsenverhältnis, d. h. das Verhältnis der Ausdehnung der Zelle in der Richtung der verschiedenen Achsen ist innerhalb jeder Species nur geringen Schwankungen unterworfen. Durchmesser der Zelle in der Richtung der Längs- oder Centralachse ist bei oben gegebener Orientierung der Zellen die Länge oder Höhe (c), in der Transversalachse die Breite (t), in der Sagittalachse die Tiefe (s). Die Länge oder Höhe schwankt beim Individuum je nach dessen Entwicklungszustand. Kurz nach der Teilung ist die Höhe etwa halb so groß als kurz vor der Teilung. Bei Bestimmung des Achsenverhältnisses ist der gleiche Entwicklungszustand zu Grunde zu legen; am besten dürfte sich das kürzeste Maß eignen. Absolutes Maß von Breite und Tiefe schwankt nicht beim Individuum, aber bei der Species je nach der Anzahl der Generationen, die von der Auxospore an durchlaufen sind. Das Verhältnis von $s : t$ ist für die Species ziemlich constant, ebenso unter obiger Voraussetzung $c : s : t$. Bei der Gattung schwankt das Achsenverhältnis $c : s : t$ innerhalb leidlich enger Grenzen, bei nahe verwandten Gattungen ist der Unterschied etwas größer; bei weit entfernten Gattungen ist das Achsenverhältnis oft sehr verschieden, z. B. bei *Rhizosolenia alata* $s : c : t = 2 : 207 : 2$, bei *Synedra longissima* $s : c : t = 200 : 4 : 3$.

Auswüchse (Fig. 57). Während die *Pennatae* keine oder nur unbedeutende Auswüchse zeigen, sind diese bei den *Centricae* sehr häufig. Als Hauptformen von Auswüchsen sind zu merken: Ausbuchtungen des Körpers, in die hinein der Plasmaschlauch sich fortsetzt: Hügel (*Aulacodiscus*, *Actinoptychus*), Buckel (*Biddulphia*, *Triceratium*), Hörnchen (*Hemiaulus*), Hörner (*Chaetoceras*). Als locale starke Membranwucherungen, in die sich Protoplasmaschlauch und Saftlauch nicht fortsetzen, sind aufzufassen:

Stacheln (*Stephanodiscus*) und Dornen (*Rhizosolenia setigera*), Klauen (*Hemiaulus*). Besonders eigenartige Bildungen, deren Bau nur mangelhaft bekannt, sind Zitzen (*Aulacodiscus*), ferner Flügelleisten (*Surirella*), extracelluläre Kämmerchen (*Planktoniella*).

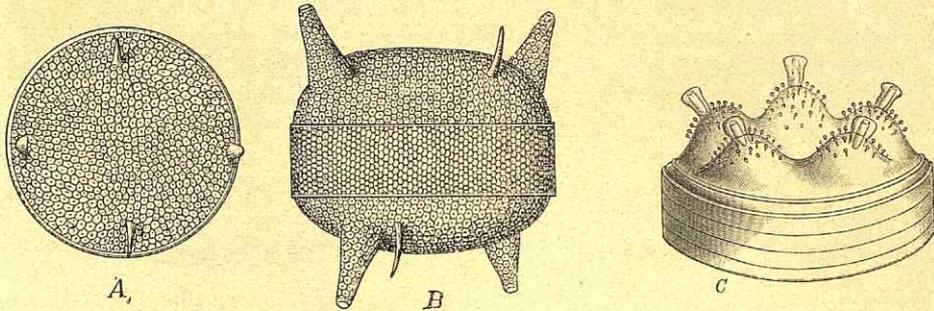


Fig. 57. Auswüchse der Schale. A, B Buckel-Hörnchen und Dorn auf der Schale von *Biddulphia* (*Cerataulus*) *Smithii* (Rop.) Van Heurck. A Schalen-, B Gürtelansicht (600/1). — C Zitzen auf dem Gipfel der Buckelhügel einer Schale von *Aulacodiscus* *Petersii* Ehrenb. (var. *notabilis* Rattr.) (A, B nach Van Heurck; C nach A. Schmidt.)

3. Der **Protoplasmakörper** ist meist ein sehr dünner, der Membran anliegender Schlauch, der einen großen centralen Saft Raum umschließt. Der Kern ist meist in eine dichtere Plasmaansammlung eingehüllt (Kernmantel) und an einer für die Species typischen Stelle der Zelle gelagert, z. B. mitten in der Zelle; an einer Schale (*Chaetoceras*, der älteren oder der jüngeren), einem Gürtelband angeschmiegt (*Rhizosolenia*) etc. Liegt er in der Zellmitte, so bildet der Kernmantel bei schmalen Zellen (*Navicula*) meist einen compacten Plasmabalken, der den centralen Saft Raum in 2 seitliche Vacuolen trennt. Seltener ist der Kern an einfachen, oder baumartig verzweigten, durch den Saft Raum ausgespannten Plasmasträngen aufgehängt (*Coscinodiscus*).

Die Chromatophoren (Fig. 58) sind grünlichgelb bis braungelb, ihr Farbstoff, Diatomin, eine gelbe Chlorophyllmodification, mit Phäophyllin nahe verwandt, ist noch ungenügend bekannt. Beim Absterben der Zelle schlägt die Farbe der Chromatophoren von gelb in gelbgrün um.

In jeder Zelle findet sich eine oft große Anzahl kleiner, dünner, rundlicher Plättchen, oder eine, oder wenige größere dünne, einfache oder buchtige, oder vielfach gelappte und zerklüftete Platten. Die Chromatophoren mancher Arten besitzen eine oder mehrere Pyrenoide mit oder ohne Amylumherde. Form und Lagerung der Chromatophoren ist für die Species typisch. Meist liegen sie im Plasmawandbeleg, mit der Fläche der Wand parallel, seltener in Plasmasträngen oder im Kernmantel gedrängt im Innern. Wie alle Chromatophoren vermehren sie sich durch Teilung. Die Teilung steht meist in Beziehung zur Zellteilung, geht derselben voran oder folgt ihr. Die kleineren rundlichen Platten vergrößern sich, schnürn sich bisquitförmig ein. Die Einschnürung dringt soweit vor, bis 2 kleinere, kreisförmige Platten entstanden sind. Die großen Platten teilen sich durch einen Spalt, der senkrecht zur Fläche des Chromatophors vordringt (*Navicula*). Bei einzelnen (*Surirella*) ist Teilung parallel zur Fläche beobachtet. Vor der Teilung wandern die Chromatophoren mancher Arten von ihrem gewohnten Platz auf einen andern genau bestimmten Platz, den sie nach der Teilung wieder verlassen.

Der Protoplasmakörper ist bisher nur von verhältnismäßig sehr wenigen Species bekannt.

Bewegung. Die rapheführenden Formen besitzen active Beweglichkeit. Sie gleiten dann in der Richtung der Raphe auf dem Substrat hin. Die Bewegung ist nicht stetig, bald gleichmäßig, bald ruckweise schneller und bald stillstehend und in die entgegengesetzte Richtung umschlagend. Bei *Bacillaria paradoxa* besitzen die ganzen Ketten

Eigenbewegung, die Glieder der Kette bilden gegenseitig das Substrat für einander, indem jede Zelle auf der Schale der Nachbarzelle hin- und hergleitet. Die Kette schreitet als Ganzes fort, da sich in der Thätigkeit der verschiedenen Zellen ein Zusammenhang offenbart, indem alle, oder doch die benachbarten Zellen sich in gleicher Richtung bewegen und die von einer Zelle eingeleitete Umkehrung der Richtung sich bald auf alle

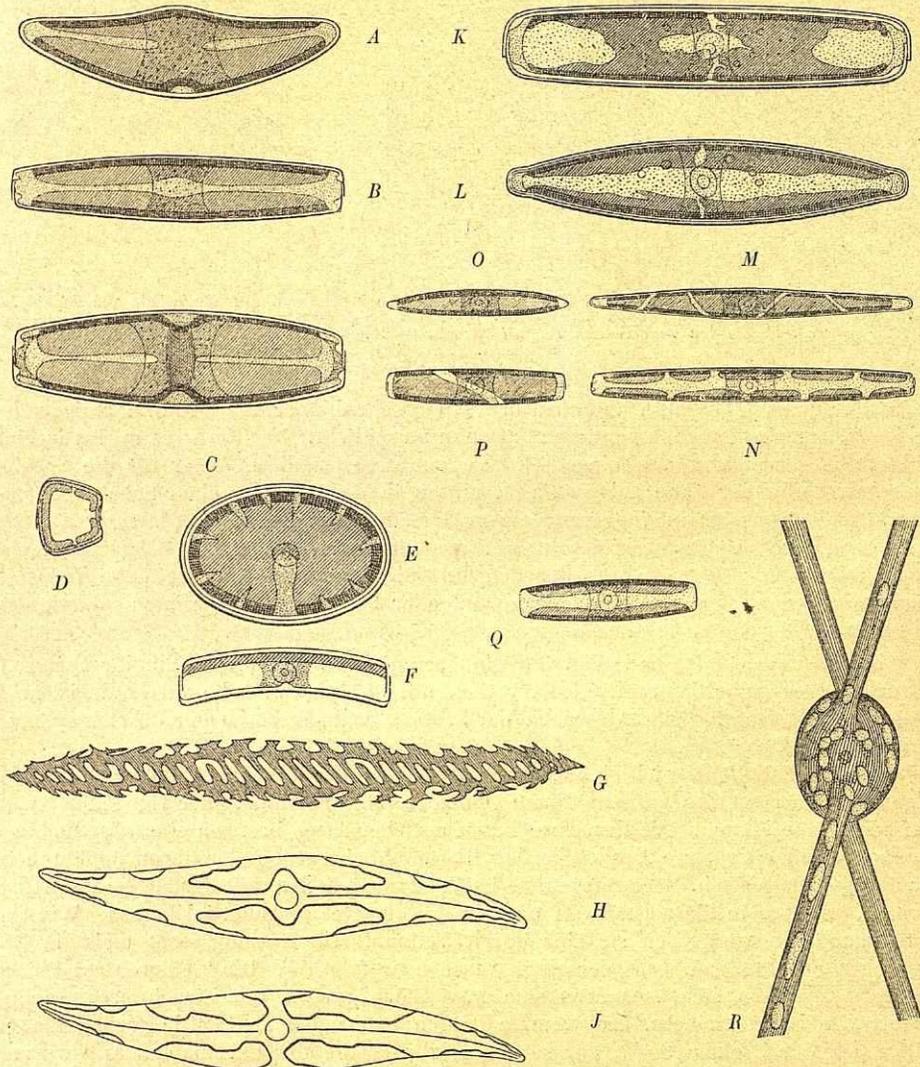


Fig. 58. Chromatophoren, in R hell punktiert, sonst dunkel schraffiert. A—D *Cymbella gastroides minor* Kütz. Eine Platte, der Mitte der convexen Gürtelseite anliegend und nach der anderen Seite herumgeschlagen. Der lange Spalt bereitet die Teilung der Platte vor. A Schalenansicht; B schmale, C breite Gürtelansicht (400/1); D Transversalschnitt. — E, F *Cocconeis Pediculus* Ehrenb. Eine Platte der convexen Schale anliegend. E Schalenansicht; F Gürtelansicht (Längsschnitt) (650/1). — G—J *Pleurosigma balticum* (Ehrenb.) W. Sm. G stark gelappte und durchbrochene Platte; H, J kreuzförmige gelappte Platte einer Schale anliegend, die Lappen nach der anderen Schale herumschlagend; H obere Schalenansicht mit den Lappenden; J untere Schalenansicht mit dem Mittelteil der Platte. — K, L *Navicula amphirhynchus* Ehrenb. 2 Platten den beiden breiten Gürtelbandseiten anliegend und die Ränder nach den Schalen herumschlagend; in Teilung begriffen. K Gürtel-, L Schalenansicht (750/1). — M, N *Synedra gracilis* Kütz. Mehrere große Platten. M Schalen-, N Gürtelansicht (500/1). — O—Q *S. fasciculata* Kütz. Zwei den Schalen anliegende Platten. O Schalen-, P Gürtelansicht; Q Platten in Wanderung begriffen von den Schalen auf die Gürtelbänder. Gürtelansicht. Vorbereitung zur Teilung. — R *Chaetoceras boreale* Bail. Zahlreiche kleine Plättchen in der Zelle, gehen auch in die Hörner hinein. Fragment einer Zelle in Schalenansicht. (A—F, K—Q nach Pfitzer; G—J nach O. Müller; R nach Schütt.)

anderen fortpflanzt. Die Ursache der Bewegung ist voraussichtlich im Protoplasma zu suchen, das durch die Raphe mit dem umgebenden Wasser in Verbindung ist. Über den Mechanismus dieser Bewegung ist man sich noch nicht einig. Nach der von Max Schulze herrührenden älteren Ansicht wirkt aus dem Nahtspalt hervortretendes Plasma direct als Fuß, mit dem die Zelle kriecht. Nach Bütschli soll die Zelle durch aus der Raphe hervortretende Gallertfäden fortgeschoben werden. Nach der von Otto Müller neuerdings geäußerten Ansicht strömt das Plasma in dem inneren Spalt der Raphe vom Centrum zu den Endknoten und strömt in dem äußeren Spalt zurück. Beim Hervortreten an der schraubenförmig gewundenen Endknotenspalte soll es nach Art einer Schiffsschraube einen Strudel in dem Wasser erzeugen. Durch den Rückstoß soll die Zelle fort getrieben werden.

Fortpflanzung. Zellteilung. (Fig. 59.) Die Vermehrung der Zelle geschieht durch Querteilung. Die Zelle teilt sich, wenn sie durch Ausbildung und Wachstum der Zwischenbänder und Gürtelbänder und durch Auseinanderschieben der Gürtelbänder bis auf eine

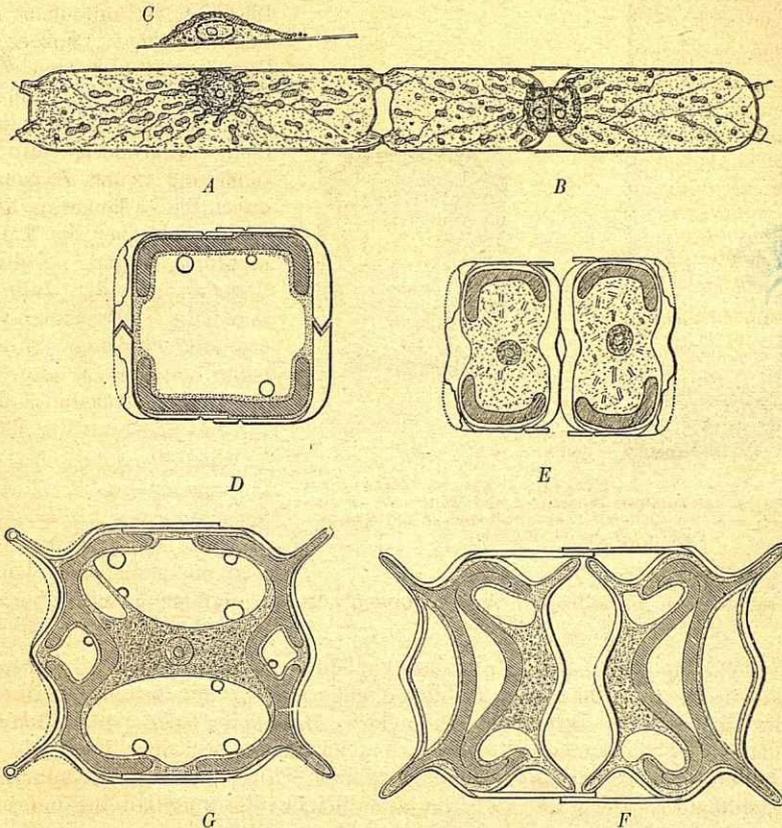


Fig. 59. Zellteilung. A—C *Cerataulina Bergonii* Perag. — D, E *Pinnularia viridis* (Ehrenb.) Kütz. — F, G *Surirella calcarata* Pfitz. A Zelle mit zahlreichen kleinen Chromatophoren (cocchochromatisch); D—G Zellen mit 2 plattenförmigen Chromatophoren; D, E Teilung des Chromatophors senkrecht, F, G parallel zur Fläche; A, B, D, F Zelle vor der Teilung; C, E, G nach der Teilung. (A—C Original; D—G nach Pfitzer.)

schmale Berührungsfläche ihre größte Länge erreicht hat. Der Kern teilt sich, die Chromatophoren teilen sich vor oder nach der Plasmateilung. Dann bildet das Cytoplasma vom Rand her in der Ebene des mittleren Querschnittes eine Einschnürung, die allseitig bis zur Mitte vordringt und damit die lebende Zelle in 2 Zellen scheidet. Die beiden Plasmamassen ziehen sich etwas von einander zurück und scheiden noch innerhalb der

alten Gürtelbänder an ihrem nackten Rande 2 neue Schalen aus, dann erst löst sich der Zusammenhang der beiden alten Gürtelbänder. In diesem Zustande ist die Zelle am kürzesten, sie wächst in die Länge durch Ausscheidung eines neuen, noch im alten steckenden Gürtelbandes, neuer Zwischenbänder und durch Auseinanderschieben der Gürtelbänder.

Wachstum. Die bei der Zellteilung innerhalb des alten Gürtelbandes entstehende neue Schale ist in den ersten Entwicklungsstadien noch gewisser Formveränderungen fähig, namentlich des Dickenwachstums. Sie wird ausgeschieden als dünne Membran, auf der nachher durch centrifugales Dickenwachstum die Leistsysteme entstehen, welche die äußere Structur bilden. Während dieses Dickenwachstums lagert die Membran so viel Kieselsäure ein, dass sie zu der Zeit, wo sie aus dem umschließenden

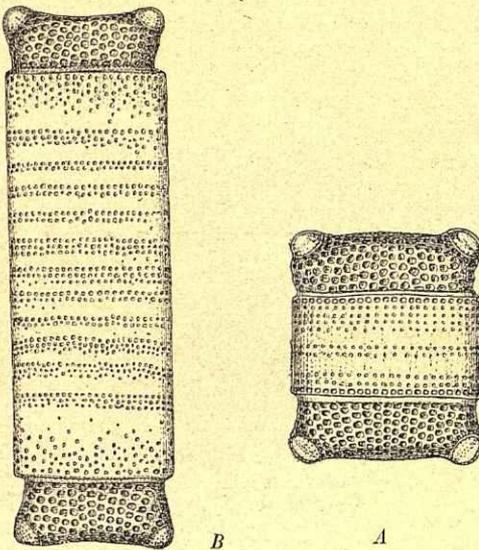


Fig. 60. Beispiel von Längenwachstum. *Triceratium (Amphitetras) antediluvianum* Ehrenb. A eine Zelle vor, B eine andere Zelle nach ausgedehntem Längenwachstum in Gürtelansicht (400/1). (Nach W. Smith.)

Gürtelband herausgeschoben wird, schon eine starre unveränderliche Panzerplatte ist, die dann keines Flächenwachstums mehr fähig ist. Dasselbe ist mit dem nach der Teilung neu ausgeschiedenen Gürtelband und den Zwischenbändern der Fall. Infolgedessen kann die Zelle ihren Durchmesser nicht vergrößern. Durch Ausscheidung neuer Zwischenbänder und durch Verlängerung des Gürtelbandes ist aber die Zelle in der Richtung der Cylinderachse (Centralachse der Zelle) wachstumsfähig. Bezeichnen wir diese Richtung als Länge (cf. S. 46), so haben die Zellen der B. wohl ein Längenwachstum, aber kein Dickenwachstum (Fig. 60).

Verjüngung. Pfitzer, der die eigenartigen Verhältnisse des Schachtelbaues und der Zellteilung erkannte, schloss daraus auf die Notwendigkeit des Vorkommens

eines eigenartigen periodischen Verjüngungsprocesses, den er Auxosporenbildung nannte.

Bei der Zellteilung hatten die beiden zur Mutterzelle gehörigen Schalen ungleichen Querschnitt; die zum inneren Gürtelband gehörige war mindestens um die doppelte Dicke des Gürtelbandes kleiner als die andere. Die beiden Tochterzellen haben je eine der beiden alten Schalen; die beiden neuen Schalen waren aber innerhalb der alten Gürtelbänder gebildet: sie sind also noch kleiner. Die innerhalb des äußeren Gürtelbandes gebildete ist gleich der kleineren alten Schale; die innerhalb des inneren Gürtelbandes gebildete ist kleiner als die kleinere Mutterschale und zwar um die doppelte Gürtelbanddicke. Bei jeder Teilung wird eine gleich große und eine kleinere Zelle erzeugt, die kleinere erzeugt eine noch kleinere und so fort. Der Schalendurchmesser der Nachkommenschaft einer Zelle mit dem Durchmesser a und der Gürtelbanddicke 1 ist nach viermaliger Teilung bei einer Zelle $= a$, bei 4 Zellen $= a - 2$, bei 6 Zellen $= a - 4$, bei 4 Zellen $= a - 6$ und bei einer Zelle $= a - 8$. Das Verhältnis wird bei fortgesetzter Teilung noch ungünstiger. Das Geschlecht wird immer zwergenhafter. Dies geht nur bis zu einem Minimalmaß; wenn dies erreicht ist (ca. meist $\frac{a}{3}$), so tritt statt der Zellteilung ein Verjüngungsprocess, die Auxosporenbildung, ein, dessen Aufgabe

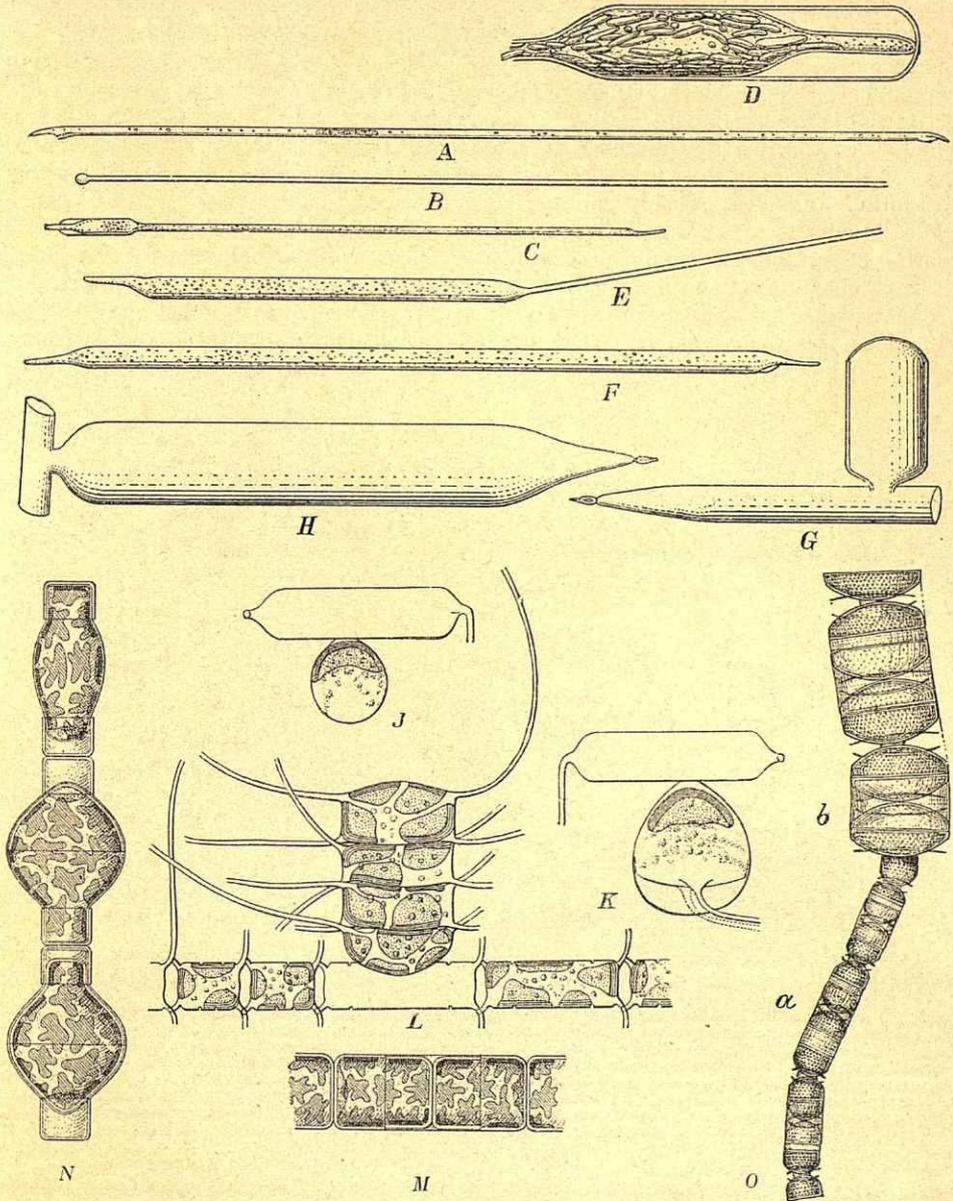


Fig. 61. Auxosporenbildung nach dem rein ungeschlechtlichen Typus. A—F Blasenauxospore am Ende der Zelle. Achse der der Mutterzelle parallel. A—F *Rhizosolenia alata* Bright. A Zelle vegetativ, noch Generationen vor Beginn der Auxosporenbildung; B Zellfragment bei beginnender Auxosporenbildung (Kieselbläschen am offenen Ende); C Bildung der primären Schale innerhalb der Kieselscheide; D Auxosporenteil für sich mit stabartigen Chromatophorenplättchen; E Verlängerung der primären Zelle nach Abstoßung der Perizoniumkappe noch in Verbindung mit der Mutterzelle; F eine der beiden durch Teilung entstandenen Erstlingszellen mit einer primären, in der Spore entstandenen, und einer sekundären, durch Teilung gebildeten Schale. — G—L Blasenauxospore seitlich an der Zelle entstehend. Auxosporenachse senkrecht zur Mutterzellachse. G, H *Rhizosolenia Bergonii* Peragallo. G Zellfragment mit Spore, deren Ende abgerundet, durch Kieselscheide geschlossen; H Zellfragment mit wachsender Primärzelle, deren Ende durch primäre Schale geschlossen ist. — J—K *Chactoceras cochlea* Schütt. J Zellfragment mit Auxospore. Chromatophor in der Auxospore; K desgl. Ausscheidung der primären Schale innerhalb der Kieselscheide. — L *Ch. medium* Schütt. Fragment einer Zellkette mit Tochterkette von 4 Zellen, aus der Auxospore entstanden. M—O Blasenauxospore in der Mitte der Mutterzelle. — M, N *Melosira varians* Ag. M vegetative Zelle mit zahlreichen, kleinen, lappigen Chromatophorenplättchen; N Zellen in verschiedenen Stadien der Sporenbildung. — O *M. (Gaillonella) nummuloides* Dillw. (Bory) (400/1), a Kette vor der Auxosporenbildung, b Fortsetzung der Kette durch Zellen, die aus einer Auxospore entstanden sind. (A—L nach Schütt; M, N nach Pfitzer; O nach W. Smith.)

es ist, eine Zelle von normaler Größe zu erzeugen, welche als Primärzelle die Anfangsgeneration einer neuen Reihe von allmählich sich verkleinernden Generationen ist.

Auxosporenbildung. Es sind 2 Grundtypen der Auxosporenbildung, eine mit und eine ohne Befruchtung, zu unterscheiden. 1. Ungeschlechtliche Auxosporenbildung ohne Befruchtung (*Melosira*, *Chaetoceras*, *Rhizosolenia*) (Fig. 61). Der Panzer öffnet sich im mittleren Querschnitt meist durch Auseinanderweichen der Gürtelbänder, das Plasma tritt ganz oder teilweise als Blase aus der alten Schale hervor und umgibt sich mit einer feinen, kieselhaltigen, zusammenhängenden Haut (Sporenhaut, Kieselscheide oder Perizonium). Die von ihr umschlossene Zelle, die Auxospore, schwillt zum 2—3—4fachen Durchmesser der alten Schale an und scheidet dann innerhalb der Kieselscheide eine große neue Schale (erste Erstlingsschale) aus. Ihr schließen sich neue Gürtelbänder, Zwischenbänder, die zweite Erstlingsschale an, und die Erstlingszelle der neuen Generation ist fertig. Die Erstlingsschalen, die nicht durch Zellteilung, sondern durch Neubildung entstanden sind, unterscheiden sich von den sekundären oder

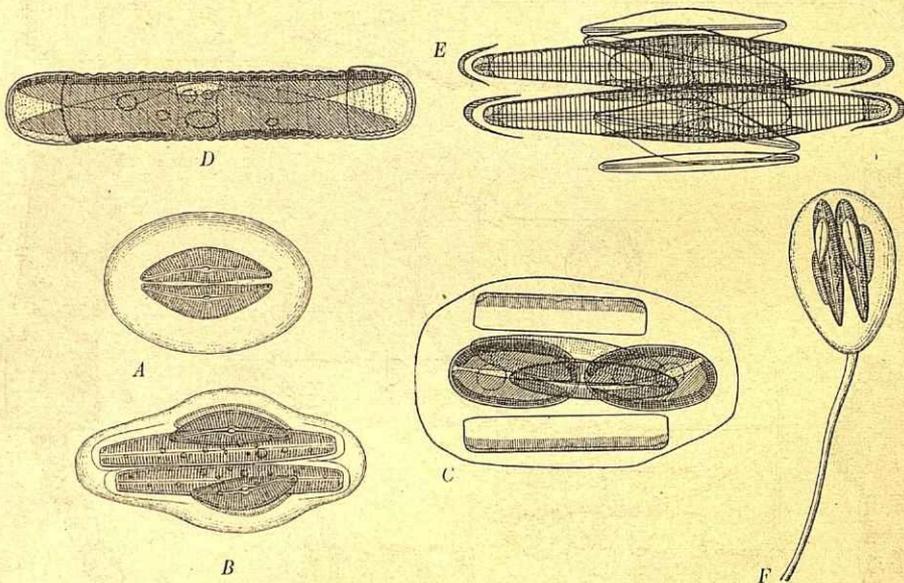


Fig. 62. Auxosporenbildung nach dem geschlechtlichen Typus. A—F 2 Mutterzellen erzeugen 2 Auxosporen, die neben einander lagern und ohne sichtbare Befruchtung auswachsen. A, B *Cocconema cystula* (Hemp.) Kirch. A 2 Mutterzellen in Gallerthülle; B die fertigen Erstlingszellen der neuen Generation neben den leeren Schalen der alten Generation. — C, D *Navicula firma* Kütz. C die Schalen sind abgeworfen und die Plasmakörper ausgetreten; D Auxosporen im Perizonium vor Ausscheidung neuer Schalen (650/1). — E *Van Heurckia* (*Frustulia*) *rhomboides* Ehrenb. (De Toni), die beiden zusammengehörigen Auxosporen im Perizonium nach Ausscheidung der primären Schalen. Daneben die alten abgeworfenen Schalen. — F *Gomphonema olivaceum* (Lyngb.) Kütz., Auxosporenbildung auf Gallertstiel. (A, B, F nach W. Smith; C—E nach Pfitzer.)

durch Teilung hervorgegangenen Schalen in verschiedener Weise. Die Kieselscheide wird gesprengt, und die Zelle kann wachsen und sich teilen. Die Hauptachse der neuen Generation ist parallel oder senkrecht zur Hauptachse der alten Zelle; dies ist wichtig für die Species, schwankt aber schon bei verschiedenen Species einer Gattung.

2. Geschlechtliche Verjüngung. (Fig. 62.) Hier finden sich verschiedene Typen zweifelhafter bis unzweifelhafter Befruchtung. Allen gemeinsam ist, dass 2 Zellen zum Verjüngungsprozess zusammentreten. 1) Typus *Cocconema cystula*. 2 Zellindividuen legen sich parallel neben einander, scheiden Gallerte aus, die beide gemeinsam umschließt, und werfen die kleinen Schalen ab. Die nackten Zellen liegen neben einander, ohne sich direct zu berühren, strecken sich, wachsen, umgeben von einer zusammenhängenden Kieselscheide als Perizonium, bis etwa zum dreifachen Schalendurchmesser

der alten Zelle heran und scheiden eine neue große Schale aus, der das Gürtelband und ihm gegenüber das zweite Gürtelband mit Schale folgt. Die Scheide wird gesprengt und die Erstlingszelle vegetiert, wächst zur Maximallänge und erzeugt dann neue Zellen durch Teilung. 2) Bei *Frustulia* nähern sich die nackten Auxosporen im Gallertbett bis zur Berührung, bevor sie zur Erstlingszelle anwachsen; 3) bei *Himantidium* und *Surirella* ist die Befruchtung unzweifelhaft, da die nackten Zellen mit einander zu einer einzigen Auxospore verschmelzen. 4) Bei *Epithemia zebra* findet Kreuzbefruchtung statt. Es verschmelzen die beiden nackten Zellen in der Gallerthülle nicht direct, aber jede Zelle teilt sich in 2 Hälften. Von den 4 Plasmagruppen vereinigen sich immer 2 und 2 einander gegenüberliegende, verschiedenen Zellen angehörende, so dass aus der Copulation 2 Auxosporen hervorgehen, die auch 2 Erstlingszellen ausbilden. Der letzte Typus bedarf noch der Bestätigung.

Ruhe sporen sind bisher nur bei wenigen Arten bekannt. *Chaetoceras* hat eine Zeit lebhafter Vegetationsthätigkeit und eine Ruhezeit. Sie erscheint zu gewissen Jahreszeiten in großer Menge an der Meeresoberfläche und vermehrt sich dort zu ungeheuren Mengen. Gegen Ende dieser Wucherungsperiode wird der Plasmakörper auf etwa $\frac{1}{3}$ seines Volumens condensiert, er zieht sich dabei von den Schalen zurück, so dass er nur noch die Gürtelbänder berührt, und dann scheidet er innerhalb des alten Gürtel dicken Panzers nacheinander 2 ganz

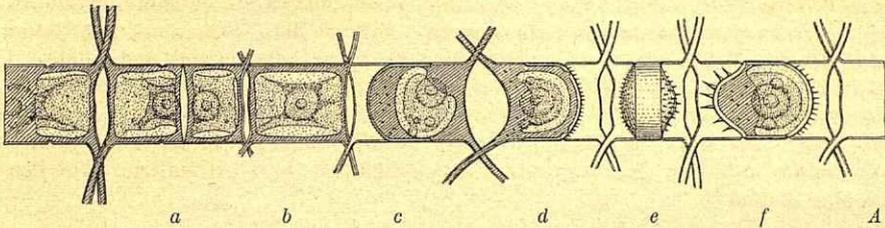
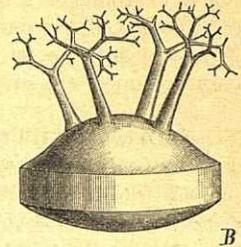


Fig. 63. Ruhe sporenbildung. A *Chaetoceras paradoxum Schüttii* Cleve, a Zelle in Zellteilung, b nach der Zellteilung, c, d Beginn der Ruhe sporenbildung, opt. Durchschnitt, e, f fertige Ruhe spore, e Oberfläche, f opt. Durchschnitt (1200/1). — B *Ch. Ralfsii* Ehrenb., isolierte Ruhe spore mit verzweigten Stacheln (1200/1). (Beide nach Schütt.)

anders geformte kleinere, aber viel dickere, mit Stacheln bewaffnete Schalen aus, die, mit den Rändern übereinandergreifend, die Zellen vollkommen umschließen (Fig. 63).

Einzelne Arten, wie *Rhizosolenia alata*, haben ebenfalls den Wechsel von Wucherungs- und Ruheperiode, ohne dass bisher Ruhe sporen von ihnen bekannt geworden wären. *Bacteriastrium varians* bildet eine Ruhe spore in jeder Zelle, *Rhizosolenia setigera* bildet 2 Ruhe sporen in der Zelle aus.

Geographische Verbreitung. Nutzen. Die B. sind über die ganze Erde verbreitet. 2 Hauptformengruppen sind zu merken: Süßwasser- und Salzwasserflora. Die Süßwasserarten sind meist eurytherm; sie ertragen selbst die größten Temperaturunterschiede und vermögen darum in den verschiedensten Erdteilen zu leben. Manche sind kosmopolitisch. Als zweiter floristischer Gegensatz ist zu merken: Grundflora und Planktonflora. Die Grundflora besteht hauptsächlich aus raphelührenden Formen. Die Planktonflora lebt schwebend überall in den oberen Schichten (bis ca. 200 Meter Tiefe) in der See (Hochsee und Küstenstrich). Die Planktonflora der Hochsee enthält vereinzelt, die des Küstenstrichs viele aufgeschwemmte Zellen der Grundflora. Die Arten der Planktonflora sind größtenteils stenotherm. 2 Hauptflorengebiete: Warmwasser- und Kaltwassergebiet. Zeitweilig kommen einzelne Arten an einzelnen Stellen zu enormer Wucherung und färben dort durch ihre Massen das blaue Meerwasser grün bis gelb.

Die kalten Gewässer sind viel reicher an Individuen als die warmen. Wasser im Atlantik enthielt z. B. Herbst 1889 unter 1 qm Meeresoberfläche an Millionen Zellen: 1. im Warmwassergebiet (Sargassosee) 208 000, 2. im Kaltwassergebiet: Kalter Golfstrom westlich von Schottland 18, Labradorstrom 19, Irminger See (Wucherungsperiode mit Wasserfärbung) 4870.

Fossil finden sich die *B.* zum Teil sehr reichlich, zum Teil sogar fast rein in Süßwassermergeln, Kieselguhrlagern (bisweilen fast nur aus Diatomeenpanzern bestehend, zur Dynamitfabrikation ausgebeutet, auch zu schlecht wärmeleitenden Überzügen und Isolierschichten für Maschinenteile etc. benutzt), in Schiefen, im Bernstein, Guano, Tiefseeschlamm. In der Kreideformation sind sie selten. Tertiär sind z. B. Polierschiefer von Bilin in Böhmen, Habichtswald bei Kassel; diluvial z. B. Kieselguhrlager in der Lüneburger Haide, Kalklager von Dombritten. Alluvial z. B. Teil des Bodens unter Berlin und unter Königsberg in Pr.

Die *B.* nützen dem Menschen indirect dadurch, dass sie den größten Procentsatz der in der Hochsee schwebenden Pflanzen und damit die Hauptmasse der Ernährung des Meeres ausmachen, auf die sich der Fischreichtum desselben gründet.

Verwandtschaftliche Beziehungen. Die *B.* stehen in naher Beziehung einerseits zu den *Desmidiaceae* [einzellig, einzeln oder Colonien bildend, Membran aus mehreren Stücken (Schalen) zusammengesetzt, vollständige oder gestörte Symmetrie nach der Ebene des mittleren Querschnittes, Membranverdickungen auf der Außenseite. Membran von zahlreichen feinen Poren durchsetzt, Schleimhülle, Eigenbewegung], andererseits mit den *Peridiniaceae* [Verbindendes: Einzellig, einzeln oder Ketten bildend, Membran aus nicht verwachsenen Platten zusammengesetzt. Polarer Bau. Scheidung der Platten in äquatoriale (bei *B.* Gürtelbänder, bei *Peridiniaceae* Querfurchentafeln) und polare. Verbindung der Platten durch Falze. Centrifugale Wandverdickung der Membran durch Leistensysteme (meist areolär verbunden), Durchsetzung des Panzers mit Nadelstichporen (meist im Grunde der Areolen liegend), unvollkommene Symmetrie der Zelle nach der Ebene des mittleren Querschnittes. Chromatophoren braun, rundliche Plättchen bis viellappige Platten.].

Einteilung der Familie.

Durch Pfitzer wurde für die wissenschaftliche Erkenntnis der *B.* eine Grundlage gewonnen, die die Familie scharf, natürlich und erschöpfend charakterisiert und gegen andere Familien abgrenzt. Pfitzer erkannte als Grundcharakteristikum den Schachtelbau und entwickelte daraus als Notwendigkeit das eigentümliche Verhalten der Familie bei der Zellteilung und Sporenbildung. Durch Bau und Entwicklungsgeschichte wird die Gruppe als eine eng zusammengehörige, sehr natürliche Einheit charakterisiert; die Unterschiede innerhalb der Gruppe erscheinen hiermit verglichen als untergeordnet und schlecht begrenzt, sind also weniger zu Familienunterschieden geeignet. Es ist deshalb nicht empfehlenswert, die Familie der *B.* in eine Reihe selbständiger Familien aufzulösen.

Um eine natürliche Gliederung zu geben, muss auf der von Pfitzer gegebenen Grundlage weiter gebaut werden, indem nicht nur äußere Form und Schalenzeichnung, sondern auch die innere Morphologie und die Entwicklungsgeschichte berücksichtigt werden. Pfitzer hat einen Versuch zu einem solchen natürlichen System gemacht und eine Einteilung mit folgenden Hauptgruppen gegeben:

I. *B. coccochromaticae*. Mit zahlreichen Endochromkörnern.

A. Schalen centrisch gebaut: Eine Mutterzelle bildet ungeschlechtlich eine Auxospore.

B. Schalen nach Umriss und Structur bilateral gebaut: Eine oder 2 Mutterzellen bilden 2 Auxosporen.

II. *B. placochromaticae*. Mit einer oder 2 großen Endochromplatten.

Diese Einteilung grenzt einige Hauptgruppen sehr natürlich ab und bildet darum die Grundlage der folgenden; aber sie setzt eine größere Chromatophorenconstanz voraus, als sich bewährt hat. Ferner steht IB den übrigen Eigenschaften nach der Gruppe IA nicht so nahe als der Gruppe II. Eine natürliche Gruppierung giebt es, wenn IA eine Unterfamilie für sich bildet und IB mit II vereint wird.

Das System von H. L. Smith verzichtet von vornherein darauf, ein natürliches zu sein, indem es sich nur an die tote Schale hält. Nach diesem System werden 3 Hauptgruppen unterschieden:

I. *Raphideae*: Schalen mit echter Raphe, wenigstens auf einer Schale.

II. *Pseudoraphideae*: Keine Schale mit echter Raphe, aber mit einem structurlosen nahtähnlichen Streifen (Pseudoraphe) wenigstens auf einer Schale.

III. *Cryptoraphideae*: Keine Schale mit Naht oder Pseudoraphe.

Gruppe III von Smith deckt sich mit IA von Pfitzer, Gruppe II und I mit IB und II von Pfitzer.

Der Hauptunterschied in der Gruppenbegrenzung gegenüber Pfitzer ist die Trennung in *Raphideae* und *Pseudoraphideae*. Durch die anatomischen Untersuchungen von Otto Müller, der neuerdings bei *Epithemieae*, *Nitzschiaeae*, *Surirelleae* eine Raphe nachwies, ist dieser Hauptunterschied des Systems von Smith hinfällig geworden und eine natürlichere Anordnung angebahnt. Ein wirklich natürliches System lässt sich zur Zeit noch nicht geben, wegen Mangels an den nötigen anatomischen und entwickelungsgeschichtlichen Daten. Der unten gegebene Versuch einer Einteilung nimmt zur Grundlage den Bau der Schale, diesen als Ableitung von 2 einfachen Grundtypen betrachtend.

Pfitzer's Gruppe IA bildet das Material für die *Centricae*, Pfitzer's Gruppen IB und II für die *Pennatae*.

Die Gesamtanordnung wurde so gewählt, dass mit den einfachen Formen begonnen wurde, während die höchsten und am weitesten differenzierten Formen den Schluss machen.

Unterfamilien und Sippen.

- A. Schalen centrisch gebaut; Structur regellos, concentrisch oder radiär, nicht gefiedert. Ohne Raphe und ohne Pseudoraphe. Querschnitt kreisförmig, polygonal, elliptisch, selten schiffchenförmig oder unregelmäßig **A. Centricae.**
- a. Zellen discusartig, flache Scheiben, kurze Büchsen, Querschnitt meist kreisförmig, meist ohne Hörner oder Buckel **I. Discoideae.**
- α. Schale nicht durch Rippen oder Strahlen oder Rücken in Sektoren geteilt, bisweilen mit radialen Punktareolenreihen, bisweilen mit Dornen, ohne Augen und Zitzen **1. Coscinodisceae.**
- I. Zellen typisch Ketten bildend, kurz büchsenförmig; Gürtelseite structurirt
- a. *Melosirinae.*
- II. Zellen kurz oder lang büchsenförmig, durch stab-, schlauch-, cylinder-, scheibenförmige Schalenauswüchse zu Ketten vereinigt, wenig oder gar nicht structurirt **b. Sceletoneminae.**
- III. Zellen einzeln, meist discusförmig, Gürtelseite nicht structurirt
- c. *Coscinodiscinae.*
- β. Schalen radialstrahlig, durch Rippen etc. in vollkommene oder unvollkommene Sektoren geteilt, ohne Augen und Zitzen **2. Actinodisceae.**
- I. Radien nicht gespornt:
1. Schalen mit radialen Rippen, die, vom Rand ausgehend, dem Centrum zustreben, ohne Flügelleisten und Klauen **a. Stictodiscinae.**
2. Zellen durch Flügelleisten mit Kranz von extracellulären Kammern versehen
- b. *Planktoniellinae.*
- II. Radien gespornt:
1. Schale radartig geteilt durch die abwechselnd erhabenen und vertieften Sektoren. Am Rande mit so viel Klauen als Hügelsektoren. Centralfläche nicht geteilt **c. Actinoptychinae.**

2. Schale mit Doppelteilung. Randsegmente alternierend mit keilartigen Streifen, die von der Centralfläche ausstrahlen. Centralfläche geteilt
d. Asterolamprinae.
- γ. Schalen meist radial gewellt, oder mit einzelnen warzenähnlichen Hügeln auf der Fläche. Hügelgipfel mit Zitzen oder Augen oder Stacheln 3. Eupodisceae.
- I. Schalen mit Zitzen oder Stacheln:
1. Schalenrand mit Hörnchen-, oder Hügel- und mit Stachelkranz
a. Pyrgodiscinae.
2. Schalen mit Zitzen b. Aulacodiscinae.
- II. Schalen mit Augen:
1. Augen klar. Schalen ohne gewundene Thäler . . . c. Eupodiscinae.
2. Augen undeutlich. Schalen mit gewundenen Thälern d. Tabulininae.
- b. Zellen stabartig, mehrfach länger als dick, meist von kreisförmigem Querschnitt
II. Solenoideae.
- Schalen mit zahlreichen Zwischenbändern 4. Solenieae.
- I. Schalen ohne Auswüchse, meist flach, bisweilen mit Stacheln oder Dornen
a. Lauderinae.
- II. Schale mit einem meist etwas excentrisch gestellten Buckel oder Horn, meist hoch gewölbt b. Rhizosoleniinae.
- c. Zellen büchsenförmig, kürzer oder ein wenig länger als breit. Schalen mit meist 2, seltener mehr Polen; jeder Pol mit Ecke und Buckel oder Horn. Querschnitt meist elliptisch, seltener polygonal oder kreisförmig. Schalen oft pseudozygomorph
III. Biddulphioideae.
- I. Hörner lang, mehrfach so lang als die Zelle, ohne Klaue. Zellen mit den Hornwurzeln zu Ketten verwachsen 5. Chaetocereae.
- II. Hörner kurz, kürzer oder nicht viel länger als die Zelle, wenn länger, so mit Klaue am Ende 6. Biddulphiaeae.
1. Buckel und Hörner ohne Klauen.
† Schale bipolar; Panzer unvollkommen verkieselt, fast structurlos
a. Eucampiinae.
- †† Schale tri-multipolar b. Triceratiinae.
- ††† Schale bipolar; Panzer kräftig c. Biddulphiinae.
- †††† Schale unipolar. Schalen der Zelle verschiedenartig d. Isthmiinae.
2. Hörner mit Klauen an den Enden e. Hemiaulinae.
- III. Hörner rudimentär oder fehlend. Schale mit Transversalsepten
7. Anauleae.
- IV. Hörner rudimentär oder fehlend. Schale ohne Transversalsepten, halbmondförmig 8. Euodieae.
- d. Schalen schiffchenförmig. Structur regellos oder radiär IV. Rutilarioideae.
Schale nicht halbmondförmig gebogen 9. Rutilariaeae.
- B. Schale echt zygomorph, nicht centrisch gebaut. Querschnitt meist schiffchen- oder stabförmig. Structur gefiedert. Fiedern in bestimmtem Winkel zur Raphe oder rapheähnlichen Sagittallinie B. Pennatae.
- a. Schalen ohne Raphe, mit sagittaler Linie (Pseudoraphe), bisweilen mit Rapheanfang
V. Fragilarioideae.
- I. Zelle nach Sagittal- und Gürtelachse mehr oder minder stark, tafelförmig ausge-
dehnt, mit vielen Zwischenbändern, meist zu Bandketten vereint
10. Tabillariaeae.
1. Zwischenbänder mit Quersepten. Beide Schalen gleichartig; Sagittalachse
gerade a. Tabellariinae.
2. Schalen ungleichartig, *Achnanthes*-artig gebogen b. Entopylinae.
- II. Zelle vorwiegend nach der Sagittalachse entwickelt, meist stabartig.
1. Zelle in sagittaler Richtung nach einem Pol keilartig zugespitzt
11. Meridioneae.

2. Sagittalachsen nicht gegen einander geneigt, oder wenn, dann Sagittallinie einem Rande genähert 12. *Fragilariaceae*.
 * Sagittallinie median.
 † Schalen mit Transversalsepten a. *Diatominae*.
 †† Schalen ohne Transversalsepten b. *Fragilariinae*.
 ** Sagittallinie einem Rande genähert, C-förmig gebogen c. *Eunotiinae*.
- b. Eine Schale mit echter Raphe, die andere mit Pseudoraphe. Zelle gekrümmt oder geknickt VI. *Achnantheidae*.
 α. Sagittalachse geknickt oder gebogen 13. *Achnantheae*.
 β. Transversalachse geknickt oder gebogen 14. *Cocconeidae*.
- c. Beide Schalen mit Raphe:
 α. Raphe in der Sagittallinie; Schale ungekielt oder Kiel in der Sagittallinie
 VII. *Naviculoideae*.
 I. Schale mit offener Raphe, ungekielt oder, wenn gekielt, der Kiel ohne Kielpunkte 15. *Naviculeae*.
 1. Zelle nicht keilförmig a. *Naviculinae*.
 2. Zelle keilförmig zugespitzt in der Richtung der Sagittalachse. Schalenansicht keilförmig b. *Gomphoneminae*.
 3. Zelle keilförmig zugespitzt in der Richtung der Transversalachse. Schalenansicht halbmondförmig c. *Cymbellinae*.
 II. Schale scheinbar ohne Raphe. Jede Schale mit einem sagittalen Kiel. Kiel randwärts nach derselben oder entgegengesetzten Seite verschoben. Transversalschnitt rhombisch. Kiel mit Kielpunkten und Canalaraphe
 16. *Nitzschieae*.
 β. Raphe versteckt in seitlichen Flügelkielen VIII. *Surirelloideae*.
 Chromatophorenplatten mit Flächenteilung 17. *Surirelleae*.

A. *Centricae*.

Die Schale ist nach dem centrischen Grundtypus gebaut; der Querschnitt ist im einfachsten Typus kreisförmig, eucyclisch; alle Radien sind gleich entwickelt oder einzelne sind ausgezeichnet. Der Querschnitt ist oft entsprechend der Anzahl der Hauptradien polygonal, mit vielen 5, 4, 3, 2, 1 bevorzugten Radien. In den beiden letzten hemicyklischen Fällen ist der Querschnitt elliptisch oder gestreckt und dadurch scheinbar zygomorph. Diese pseudozygomorphen Schalen offenbaren ihren der Anlage nach centrischen Grundtypus in ihrer Structur, die entweder regellos oder concentrisch über die Schalenfläche verteilt ist, oder, wenn sie Streifensysteme zeigt, diese als Radien auf einen Punkt als morphologisches Centrum hinweisen, aber nie als Seitenfiedern auf eine Mittellinie sich beziehen. Eine Raphe und eine ihr entsprechende Mittellinie (Pseudoraphe) fehlt.

Die Zellform ist der Cylinder von kreisförmigem oder polygonalem, elliptischem, seltener gestrecktem Querschnitt. Die Länge oder Höhe des Cylinders ist kleiner als der Durchmesser (Discusform), oder gleich oder größer (Büchsenform), oder viel größer (Stabform). Häufig haben die Schalen Auswüchse wie Hörner, Buckel, Stacheln.

Chromatophoren nach dem niederen Typus der *Coccolithales*, d. h. es finden sich zahlreiche kleine Plättchen in jeder Zelle. Dies ist — soweit bekannt — die Regel; manche Species bilden davon eine Ausnahme, da sie nur eine oder 2 große Platten in jeder Zelle haben.

Auxosporen nur von sehr wenigen Formen bekannt. Diese gehören zu dem niedrigsten, ungeschlechtlichen Typus mit einfacher blasenartiger Spore, die ohne Mitwirkung einer zweiten Zelle sich entwickelt.

Außerliches Erkennungsmittel der *Centricae*: Den Schalen fehlt jede Andeutung einer fiederigen Structur mit Mittelnerf.

A. A. **Eucyclicae.**

Der centrische Typus im Schalenbau ist wenig oder gar nicht gestört (eucyklisch). Querschnitt meist kreisförmig oder polygonal, selten elliptisch.

Schale meist ohne größere Auswüchse (Hörner, Buckel), oder wenn mit Auswüchsen, diese dann meist radiär oder central gestellt, häufig mit Stachelkranz.

A. I. 1. **Discoideae-Coscinodisceae.**

Zellen kurz cylindrisch, von meist kreisförmigem Querschnitt; mit flachen Schalen (discusförmig), oder gewölbten Schalen (büchsenförmig). Schalen ohne Hörner, Buckel, Zitzen und Augen; Schalenstructur verschiedenartig, fehlend, ganz hyalin bis grob areoliert. Schalen ohne Raphe oder Pseudoraphe, ohne fiederige Structur, bisweilen in centrische Abteilungen geschieden, bisweilen mit radial-strahliger Structur, aber nicht durch innere Rippen oder durch Anschwellungen in vollkommene oder unvollkommene Sectoren geteilt. Schalen bisweilen mit Kranz von Stäbchen oder Stacheln oder durch gallertige centrale Polster zu Ketten verbunden.

Chromatophoren sind zahlreiche kleine, rundliche oder gelappte Plättchen. Kern meist dem Centrum einer Schale, seltener dem Gürtelband anliegend, von dickerem Plasmamantel umgeben. Schalencentren bisweilen mit einem einfachen, oder von einer Seite baumartig sich verzweigenden Plasmastrang verbunden.

A. I. 1a. **Discoideae-Coscinodisceae-Melosirinae.**

Kugelförmige oder kurz cylindrische Büchsen von kreisförmigem, selten seitlich zusammengedrücktem Querschnitt, mit ebenen oder gewölbten, meist gleichartigen Schalen, ohne Raphe und Pseudoraphe, ohne Central- und Polarknoten, oft in 2 concentrische Schichten, einen breiten centralen Nabel und einen mehr oder weniger breiten Randring gesondert; ohne Hörner, Zitzen, Klauen oder Stacheln, bisweilen mit kleinen Dornen oder Randstacheln und -zähnen; bisweilen mit kreisförmigem Kiel und mit kleinen Wärzchen. Gürtelbandseite meist mit kräftiger Structur. Schalenmantel hoch. Zellen meist durch Gallertpolster an dem Schalencentrum zu langen Ketten verbunden. Das zweite Gürtelband wird meist erst kurz vor der Zellteilung ausgebildet.

Die Chromatophoren sind zahlreiche kleine, gelappte Plättchen, an der Zelloberfläche verteilt. Auxosporen: aus einer Mutterzelle entsteht ungeschlechtlich eine blasenförmige Auxospore. Längsachse der primären Zelle bald parallel, bald senkrecht zur Längsachse der Mutterzelle.

A. Schalendeckel punktiert:

a. Schalendeckel ohne Warzen.

α. Schalendeckel und Schalenmantel gleichartig structurirt, punktiert.

1. Schalenquerschnitt kreisförmig 1. *Melosira*.

2. Schalenquerschnitt oblong 2. *Druridgia*.

β. Schalen ungleichartig structurirt, mit andersartigem Rand.

I. Schalenrand schmal ringförmig.

aa. Querschnitt kreisförmig:

1. Schalendeckel mit gekrümmten Randrippen; Schalenmantel mit Längsrippen 3. *Discosira*.

2. Schalendeckel radial punktiert. Rand mit Kreiskiel; Schalenmantel grob areoliert 4. *Paralia*.

3. Rand mit gestreiften Bogenfächern, Schalendeckel radial punktiert 5. *Centroporus*.

bb. Querschnitt elliptisch 6. *Muelleriella*.

II. Schalendeckel mit punktiertem Nabel und sehr breitem, decussiert liniertem durch Radien in Sectoren geteiltem Rand.

1. Nabel glatt, fein punktiert. 7. *Hyalodiscus*.

2. Nabel areoliert 8. *Hyalodictya*.

b. Schalendeckel mit Warzenkranz 9. *Pantocsekia*.

B. Schalendeckel (und Schalenmantel) grob areoliert, oft mit Stacheln.

- a. Schalen mit scharfem, kielähnlich erhöhtem, gekerbtem Rand . . . 10. *Endictya*.
- b. Schalenrand gerundet, mit Stachelkranz 11. *Stephanopyxis*.

4. *Melosira* Ag. (*Aulacosira* Thw., *Coscinosphaeria* Ehrenb., *Liparogyra* Ehrenb., *Orthosira* Thw., *Pododiscus* Kütz., *Porocyclia* Ehrenb., *Sphaerophora* Hass., *Sphaerothermia* Ehrenb., *Stephanosira* Ehrenb., *Trochiscia* Montagne). Zellen kugelig bis cylindrisch, dicht zu Ketten verbunden. Schalenansicht kreisförmig, einfach punktiert. Chromatophoren: kleine gelappte Plättchen. Auxosporenbildung ungeschlechtlich; aus einer Mutterzelle entsteht eine vergrößerte Tochterzelle, deren Zellachse parallel oder senkrecht zu der der Mutterzelle ist. Im ersteren Falle bleibt die Tochterzelle mit der Mutterzelle in Verbindung und setzt die Mutterkette direct fort.

Sect. I. *Eumelosira* F. S. Zellen in Gürtelansicht cylindrisch, dicht an einander gekettet. Schalen flach, ohne Kiel, bisweilen mit Furchen; an der Verbindungsstelle eben, einfach punktiert.

Subsect. 1. *Melosira* Ag. Längsachse der Auxosporen parallel der Längsachse der Mutterzelle.

Subsect. 2. *Orthosira* Thw. Längsachse der Auxosporen senkrecht zur Längsachse der Mutterzelle. — 96 Arten, meist in Süßwasser, weniger marin, z. T. fossil. Manche Arten sehr verbreitet und bekannt, z. B. *M. granulata* (Ehrenb.) Ralfs, *M. arenaria* Moore.

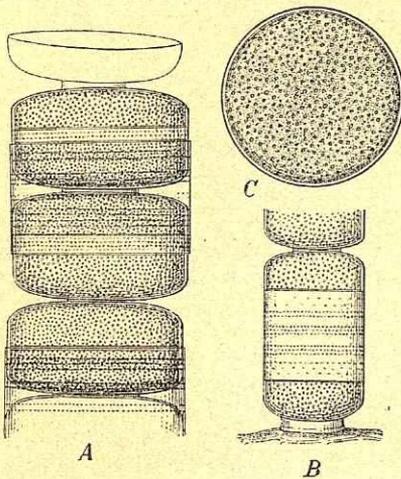


Fig. 64. *Melosira Borrevi* Grev. A Mittelstück aus einer Kette; B Endstück einer Kette mit Gallertstiel auf *Polysiphonia* befestigt (400/1); C Schalenansicht (600/1). (A, B nach W. Smith; C nach Van Heurck.)

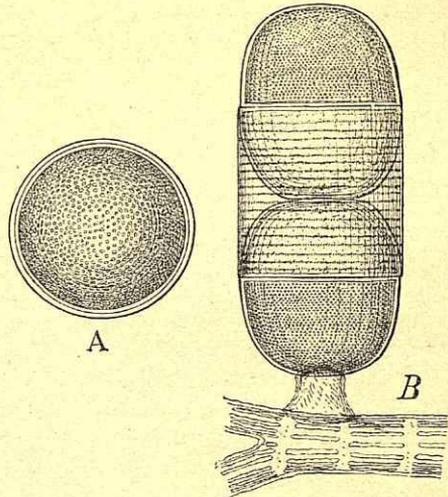


Fig. 65. *Melosira (Podosira) Montagnei* Kütz. A Schalenansicht; B 2 Zellen auf *Polysiphonia* sitzend, in Gürtelansicht (400/1). (Beide nach W. Smith.)

Sect. II. *Lysigonium* Link. Zellen in Gürtelansicht elliptisch oder kugelig, zu Ketten verbunden. Schalen gewölbt, nicht gekielt, einfach punktiert. — 6 Arten, vorwiegend in Süß- und Brackwasser. Im letzteren *M. moniliformis* (Müll.) Ag. In Süßwasser durch ganz Europa *M. varians* Ag.

Sect. III. *Podosira* Ehrenb. Zellen einzeln oder 2—3 durch Gallertband verkettet, deutlich gestielt, kugelig, abgerundet gestreckt oder cylindrisch. Gürtelband oft quer geringelt (Zwischenbänder); Schalen convex bis halbkugelig, fein punktiert bis areoliert. Centraler Stiel kräftig. — 22 Arten, marin und fossil. *M. Montagnei* Kütz. (Fig. 65) an den Küsten des atlantischen Oceans und im Mittelmeer.

Sect. IV. *Gaillonella* Bory. Zellen elliptisch, in Gürtelansicht bis kugelig, zu Ketten vereinigt. Schalen convex, an der Verbindungsstelle gewölbt, einfach punktiert; mit ringförmigem Kiel. — 3 Arten, marin, z. B. *M. nummuloides* in der Nordsee. *M. (Gaillonella) hyperborea* Grun. (Fig. 66).

2. *Druridgia* Donkin. Kette frei; Zellen eng verbunden, nur aus 2 oder wenigen Zellen bestehend. Zellen oblong oder elliptisch. Schalendeckel abgeflacht. Querschnitt elliptisch.

1 Art, marin. *D. geminata* Donk. (Fig. 67).

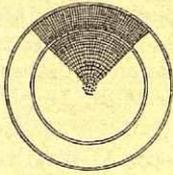


Fig. 66. *Melosira (Gailionella) hyperborea* Grun. (1000/1). (Nach Van Heurck.)

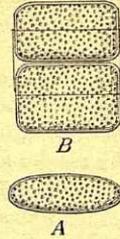


Fig. 67. *Druridgia geminata* Donk. A Schalenansicht; B Gürtelansicht (400/1). (Nach W. Smith.)

3. *Discosira* Rabenh. Zellen scheibenförmig, Ketten bildend, dabei zu dicht verbundenem Cylinder vereinigt. Schalen kreisrund, fast eben, am Rand mit einem Kranz gezackter Zähne. Centrum fein punktiert. Fläche mit leicht gekrümmten, nach dem Centrum gerichteten Rippen.

1 Art im Salzwasser. *D. sulcata* Rabenh. (Fig. 68).

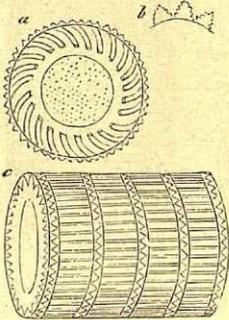


Fig. 68. *Discosira sulcata* Rabenh., a Schalenansicht, b Stück vom Kiel, c Kette. (Nach Rabenhorst.)

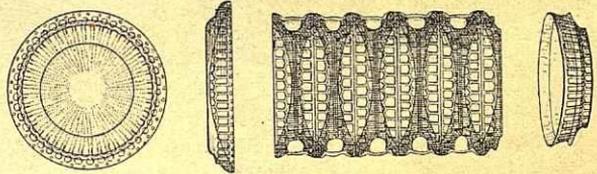


Fig. 69. *Paralia sulcata* (Ehrenb.) Cleve. (Nach W. Smith.)

4. *Paralia* Heiberg. Zellen cylindrisch. Schalen mit einer dem Rand parallelen Furche. Schalenstruktur ungleichartig; im Centrum fein punktiert, am Rande Areolenkranz.

8 Arten, marin und fossil. *P. sulcata* (Ehrenb.) Cleve (Fig. 69).

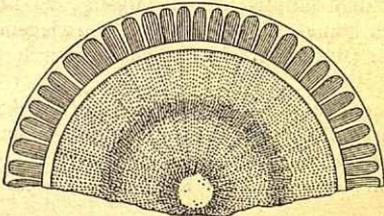


Fig. 70. *Centroporus crassus* Pant. (700/1). (Nach Pantocsek.)

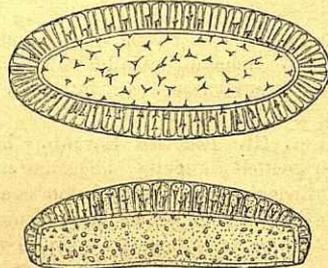


Fig. 71. *Muelleriella lumbata* (Ehrenb.) Van Heurck. (Nach Van Heurck.)

5. **Centroporus** Pant. Schalen convex, kreisförmig, mit breitem Rand. Rand mit gestreiften Bogenfächern, von der Deckfläche durch einen hyalinen Ring getrennt. Deckfläche mit strahligen Punktreihen und rundem glattem Centrum.

1 Art, fossil. *C. crassus* Pant. (Fig. 70).

6. **Muelleriella** Van Heurck. Schalen elliptisch, nicht areoliert, in dem Mittelteil glatt, abgesehen von kleinen zerstreuten Dornen. Rand kräftig, durch antikline Rippen in zahlreiche 6eckige Abteilungen geteilt.

1 Art, fossil. *M. lumbata* (Ehrenb.) Van Heurck (Fig. 74).

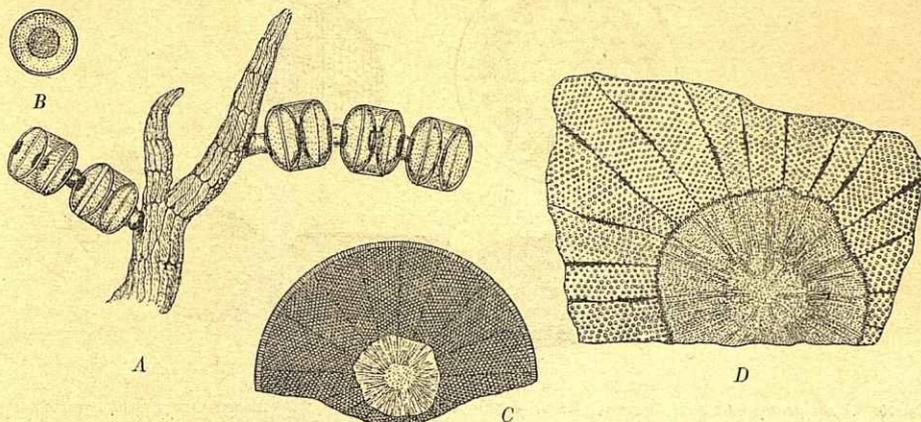


Fig. 72. A, B *Hyalodiscus scoticus* (Kütz.) Grun. A Gürtelansicht; B Schalenansicht. — C, D *H. stelliger* Bail. (400/1). (A, B nach Smith; C, D nach Van Heurck.)

7. **Hyalodiscus** Ehrenb. (*Lysicyclia* Ehrenb., *Pyxidicula* Ehrenb., *Hyalodictya* Ehrenb.?) Schalen kreisförmig, mit Radialstrahlen oder decussierten Liniensystemen und mit sehr deutlichem, fein gezeichnetem Nabel.

12 Arten, marin und fossil, z. B. *H. scoticus* (Kütz.) Grun. (Fig. 72 A, B) und *H. stelliger* Bail. (Fig. 72 C, D) im Nordatlantik und Mittelmeer.

8. **Hyalodictya** Ehrenb. Wie *Hyalodiscus*, mit areoliertem Centrum.

1 Art (mit *Hyalodiscus* zu vereinigen?).

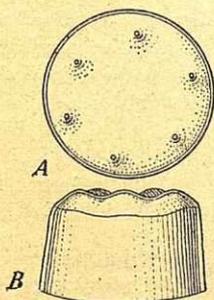


Fig. 73. *Pantocsekia clivosa* Grun. A Schalenansicht; B halbe Zelle in Gürtelansicht (300/1). (Nach Pantocsek.)

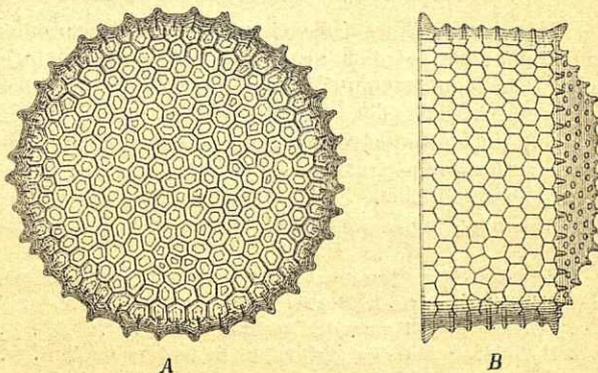


Fig. 74. *Endictya campechiana* Grun. A Schalenansicht; B Gürtelansicht (500/1). (Nach A. Schmidt.)

9. **Pantocsekia** Grun. Zellen fast cylindrisch, hyalin (bei starker Vergrößerung fast unsichtbar fein punktiert). Schalen fast kreisrund; Schalendeckel mit 5—6 kreisförmig angeordneten warzenförmigen Erhöhungen. Membran dick.

1 Art, fossil. *P. clivosa* Grun. (Fig. 73).

10. **Endictya** Ehrenb. Schalen kreisförmig, reticuliert oder areoliert, mit etwas erhöhtem, gezähntem oder gekerbtem Rande. Gürtelseite areoliert.

7 Arten, marin. *E. campechiana* Grun. (Fig. 74).

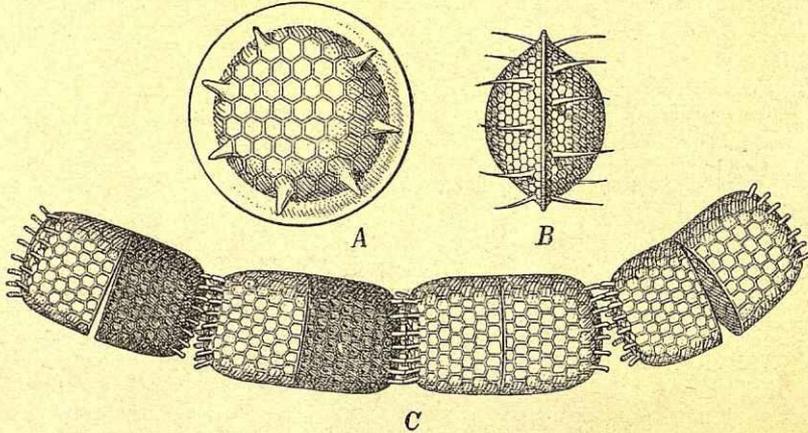


Fig. 75. A *Stephanopyxis superba* (Grev.) Grun., Schalenansicht. — B *St. barbadosis* (Grev.) Grun., Gürtelansicht. — C *St. turris* (Grev.) Ralfs, Kette. (Alles nach Gregory.)

11. **Stephanopyxis** Ehrenb. (*Creswellia* Grev., *Dictyopyxis* Grev., *Endictya* Ehrenb.?, *Peristephania* Ehrenb., *Pyxidicula* Ehrenb., *Systephania* Ehrenb., *Trochosira* Kitton). Zellen meist Ketten bildend, meist mit stark gewölbtem Dom. Fingerhutförmige Schalen, bisweilen flacher, meist ohne Gürtelbänder. Querschnitt kreisrund oder elliptisch, hexagonal areoliert, mit festen, oft kranzförmig angeordneten Stacheln (*Eustephanyxis*) oder ohne Stacheln (*Pyxidicula*).

Ca. 50 Arten; marin und fossil. *S. superba* (Grev.) Grun. (Fig. 75 A) bildet ein Übergangsglied zwischen *Coscinodiscus*, *Melosira* und *Skeletonema*.

A. I. 4. b. Discoideae-Coscinodisceae-Skeletoneminae.

Zellen meist kurz, bisweilen gestreckt, büchsenförmig, meist schwach verkieselt und wenig oder gar nicht structuriert. Wenn structuriert, Structur auch auf der Gürtelseite. Schalenquerschnitt kreisförmig, ohne Hörner, bisweilen mit Kranz feiner Stacheln. Zellen durch stab- oder schlauch- oder cylinder- oder scheibenförmige Schalenanhänge zu stabförmigen Ketten verbunden. — Auxosporenbildung: auf ungeschlechtlichem Wege, aus einer Zelle eine Auxospore. Chromatophoren: 1—2 große Platten in der Zelle oder mehr kleine Plättchen.

A. Zellen durch einen weichen Verbindungsschlauch zu beweglichen Ketten verbunden

12. *Thalassosira*.

B. Zellen durch verkieselte Längsstäbchen zu starren Ketten verbunden 13. *Skeletonema*.

C. Zellen durch centrale Hörner zu starren Ketten verbunden.

a. Hornenden mit einander verschlungen 14. *Syndetocystis*.

b. Hornenden mit den gegabelten Enden verbunden 15. *Thaumatonema*.

c. Hornenden mit discusartig verbreiteter Endfläche verbunden . 16. *Strangulonema*.

12. **Thalassosira** Cleve. Zellen durch lange Zwischenräume von einander getrennt, zu langen Ketten verbunden, durch Gallertfäden zusammengehalten. Schalenansicht

kreisförmig; Gürtelbandansicht viereckig; mit abgestutzten Ecken. Schalen schwach verkieselt, mit einem Kranz von Randstacheln. Oberfläche sehr fein areoliert, radialstrahlig.
2 Arten, marin. *Th. Nordenskiöldii* Cleve (Fig. 76), wichtige Planktonform des Nordens.

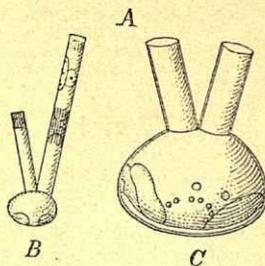
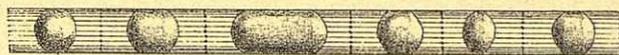
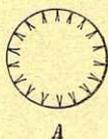
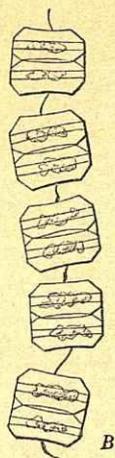


Fig. 76. *Thalassosira Nordenskiöldii* Cleve. A Schalenansicht; B Kette. (Nach Cleve.)

Fig. 77. *Skeletonema costatum* (Grev.) Grun. A Kette; B u. C Auxosporenbildung (800/l). (Nach Schütt.)

13. **Skeletonema** Grev. Zellen zu Ketten verbunden, cylindrisch, meist nicht länger als dick. Schalendeckel gewölbt oder flach. Zellkörper durch lange Zwischenräume von einander getrennt, verbunden durch lange Längsrippen.

10 Arten beschrieben, davon mehrere wahrscheinlich Sporen anderer Arten. Marin. *S. costatum* (Grev.) Grun. (Fig. 77). Wichtige Planktonform der Ostsee; zeitweilig in großen Mengen die oberen Meeresschichten bevölkernd.

14. **Syndetocystis** Ralfs. Schalen fast kreisförmig; Rand gezähnt; Mitte mit einem cylindrischen, hakenförmig gebogenen Anhang, welcher sich mit dem der Nachbarzellen verbindet. Die Zellen werden dadurch zu Ketten verbunden.

2 fossile Arten, z. B. *S. barbadosis* Ralfs (Fig. 78).

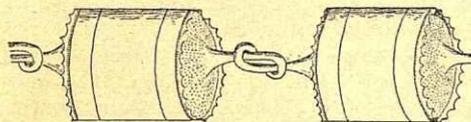


Fig. 78. *Syndetocystis barbadosis* Ralfs. (Nach Van Heurck.)

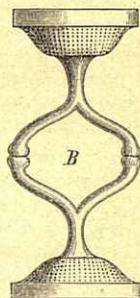
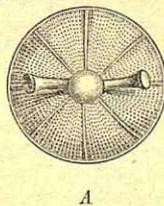


Fig. 79. A *Thaumatonema costatum* Grev., Schalenansicht. — B *T. barbadosis* Grev., Gürtelansicht zweier zu benachbarten Zellen gehörenden Schalen (Kettenverbindung) (400/l). (Nach Greville.)

15. **Thaumatonema** Grev. Schalen tellerförmig, mit radialstrahligen Punktreihen, im Centrum mit gegabeltem Horn oder Stachel. Die Hornarme der benachbarten Zellen sind gleich und sind am Ende mit einander verwachsen, dadurch die Zellen zu Ketten vereinigend.

2 Arten, fossil. *T. costatum* Grev. (Fig. 79 A), *T. barbadosis* Grev. (Fig. 79 B).

16. *Strangulonema* Grev. Zellen cylindrisch, punktiert areoliert. Schale im Centrum mit einem am Ende discussförmig verbreiterten gezähnten Horn. Schalen benachbarter Zellen mit der Fläche des Horndiscus verwachsen und dadurch Ketten bildend.

2 Arten, fossil. *S. barbadense* Grev. (Fig. 80).

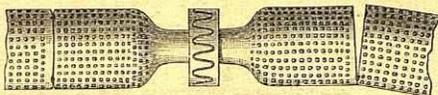


Fig. 80. *Strangulonema barbadense* Grev., Schalen zweier benachbarter Zellen (Kettenbildung) in Gürtelansicht (400/1). (Nach Greville.)

A. I. 4. c. Discoideae-Coscinodisceae-Coscinodiscinae.

Zellen discussförmig, d. h. meist scheibenartig flache, selten höhere Büchsen von regelmäßig kreisförmigem, selten abweichendem Querschnitt, mit ebenen oder flach gewölbten, selten hochgewölbten, meist gleichartigen Schalen; ohne Raphe, Pseudoraphe, Central- und Polarknoten; bisweilen mit verschiedenartigen concentrischen Schichten; ohne Hörner, Buckel, Zitzen, Klauen; bisweilen mit Dornen oder kurzen Stacheln; ohne excentrische Augen; nicht durch Rippen oder radialstrahlige Anschwellungen in Sektoren oder Kämmerchen geteilt, doch bisweilen mit radialen Punktareolenreihen. Schalenmantel meist sehr niedrig. Gürtelband ohne Structur oder mit unauffälliger Structur. Zellen einzeln, selten mit den Schalendeckeln zu kurzen Ketten verwachsen. Chromatophoren: zahlreiche kleine rundliche oder gelappte Plättchen.

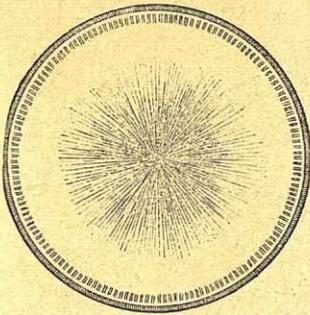
- A. Zellen hoch büchsenförmig, zu Ketten verbunden oder einzeln.
- a. Schalen ohne centrales Auge.
 - α. Schalen gleich, beide convex 17. *Ethmodiscus*.
 - β. Schalen ungleich, die eine convex, die andere eben oder concav 18. *Antelminellia*.
 - b. Schalen mit centralem Auge.
 - α. Auge klein, nicht areoliert 19. *Porodiscus*.
 - β. Auge groß areoliert 20. *Craspedodiscus*.
- B. Zellen discussförmig, einzeln.
- a. Schalendeckel ohne geschwungene Linien.
 - α. Schalendeckel gewellt, mit 2 concentrischen Abteilungen von verschiedener Structur: einem breiten Ring und einer Centralfläche 21. *Cyclotella*.
 - β. Schalendeckel nicht so scharf geschieden in 2 gewellte Zonen von verschiedener Structur, doch häufig am Rande anders structurirt als im Centrum.
 - I. Schalenrand mit Kranz kräftiger Stacheln 22. *Stephanodiscus*.
 - II. Schalenrand ohne kräftige Stacheln, doch oft mit kurzen Dornen.
 1. Schalen ohne Kranz auffallend großer Areolen 23. *Coscinodiscus*.
 2. Schalen mit Kranz auffallend großer Areolen.
 - X Areolenkranz in der Schalenfläche 24. *Brightwellia*.
 - X X Areolenkranz am Schalenrande 25. *Heterodictyon*.
 - b. Schalendeckel mit geschwungenen Linien.
 - α. Schalendeckel buchtig areoliert, rau oder stachelig 26. *Liradiscus*.
 - β. Schalendeckel mit unregelmäßig gefaltetem, erhabenem Kranzkamm 27. *Gutwinskiella*.

17. *Ethmodiscus* Castr. Zellen einzeln oder zu Ketten vereint, hochbüchsenförmig, nicht discussförmig. Schalen gleichartig, beide flach gewölbt, äußerst fein gestreift, häufig mit erhabenen Körnchen — namentlich am Rand. Gürtelband lang, ringförmig, bisweilen an Länge den Schalendurchmesser übertreffend, mit feinen, quadratisch angeordneten Punkten.

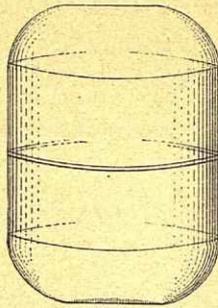
11 Arten, marin. *E. japonicus* Castr. (Fig. 81).

18. *Antelminellia* Schütt. Zellen büchsenartig, sehr groß. Schalen kreisrund, ungleich, die eine convex, die andere eben oder concav. Oberfläche äußerst fein gestreift-punktiert. Punktierung kaum sichtbar. Chromatophoren: sehr kleine Plättchen, zerstreut.

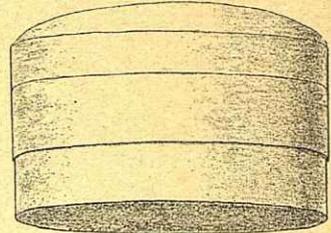
1 Art, marin: *A. gigas* (Castr.) Schütt (Fig. 82), dem Volumen nach wohl die größte B.



A



B



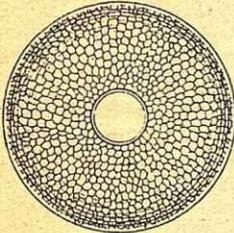
C

Fig. 81. A *Eithmodiscus japonicus* Castr., Schalenansicht (350/1). — B *E. wyvilleanus* Castr., Gürtelansicht (40/1). (Nach Castracane.)

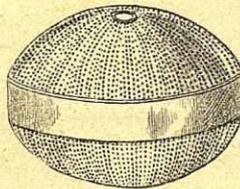
Fig. 82. *Antelminellia gigas* (Castr.) Schütt, Gürtelansicht (24/1). (Nach Schütt.)

19. *Porodiscus* Grev. Querschnitt kreisförmig, elliptisch oder rhombisch. Schalen bisweilen ungleich. Schale leicht convex, kuppelförmig oder abgestumpft kegelförmig, mit centralem, rund-elliptischem Auge (vertiefter Centralteil); Auge kleiner und tiefer als bei *Craspedodiscus*. Structur fein granuliert bis areoliert, meist in deutlichen radialen Reihen.

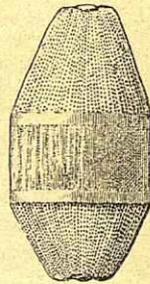
9 Arten, fossil. *P. splendidus* Grev., *P. elegans* Grev., *P. conicus* Grev. (Fig. 83 A—C).



A



B



C

Fig. 83. A *Porodiscus splendidus* Grev., Schalenansicht. — B *P. elegans* Grev. — C *P. conicus* Grev. (400/1). (Nach Greville.)

20. *Craspedodiscus* Ehrenb. Schalen areoliert, mit einem breiten Saum, dessen Areolierung von der des umsäumten Teiles verschieden ist. Grenzlinie scharf, leicht bestachelt.

14 Arten, marin und fossil. *C. insignis* A. Schm. (Fig. 84).

21. *Cyclotella* Kütz. (*Discoplea* Ehrenb.) Zellen meist einzeln oder paarweise, nicht zu Ketten verbunden, kurz cylindrisch, discusförmig; Schale schild-, scheiben-, tellerförmig, in 2 Teile geteilt. Der äußere ringförmige mit mehr oder weniger feinen, glatten oder punktierten Streifen, zuweilen mit zerstreuten Dornen, ohne Scheinknoten. Centrum blasig geschwollen, glatt oder zerstreut; strahlig granuliert. Gürtelansicht gerade oder wellig.

70 Arten, meist Süßwasser, wenig marin und fossil. *C. comta* (Ehrenb.) Kütz. var. *affinis* Grun.

A. Arten, deren Schalenrand in Gürtelansicht nicht unduliert erscheint (Fig. 85 A, B). *C. striata* Kütz., häufige marine Form, schildförmig, d. h. eine Schalenfläche convex, die andere concav; *C. sevilleana* Deby, fossil, flach discussförmig, beide Schalen fast eben, *C. sexnotata* Deby, fossil, beide Schalen gleich gewölbt mit 6 kleinen Dornen.

B. Arten, deren Schalenrand in Gürtelansicht unduliert erscheint. *C. Kützingiana* Thw. Gräben und Teiche Europas (Fig. 85 C); ebenso *C. operculata* (Ag.) Kütz. Marin: *C. undata* (Ehrenb.) Kütz. von den Bermudainseln.

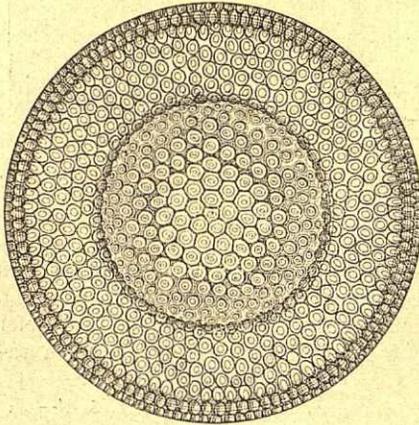


Fig. 84. *Craspedodiscus insignis* A. Schm.
(Nach A. Schmidt.)

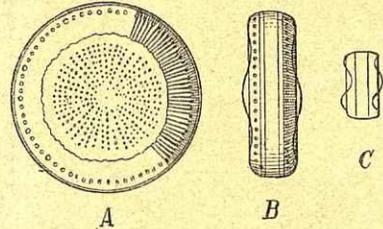


Fig. 85. A, B *Cyclotella comta* (Ehrenb.) Kütz. var. *affinis* Grun. — C *C. Kützingiana* Thw. (600/1).
(Nach Van Heurck-Grunow.)

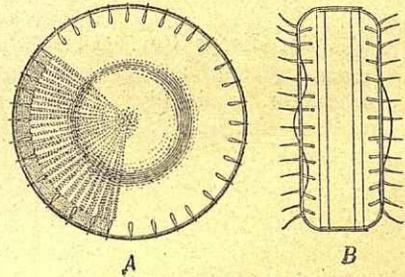


Fig. 86. *Stephanodiscus Niagarae* Ehrenb. A Schalenansicht; B Gürtelansicht (500/1).
(Nach Van Heurck.)

22. Stephanodiscus Ehrenb. (*Discoplea* Ehrenb.) Schalenansicht kreisförmig, Schalendeckel wenig convex, nicht hexagonal areoliert, radial granuliert mit hyalinen Zwischenräumen zwischen den Radialen. Centrum hyalin oder granuliert. Rand mit einfacem Stachelkranz.

23 Arten im Süßwasser und fossil. *S. Niagarae* Ehrenb. (Fig. 86).

23. Coscinodiscus Ehrenb. (*Coscinodiscus* Grev., *Craspedodiscus* Ehrenb., *Dictyolampra* Ehrenb., *Haynaldia* Pant., *Heterostephania* Ehrenb., *Janischia* Grun., *Odontodiscus* Ehrenb., *Oncodiscus* Bail., *Perithyra* Ehrenb., *Pseudostephana* Grun., *Pseudofriceratium* Grun., *Radiopalma* Brun., *Symbolophora* Ehrenb., *Willemoesia* Castr.) Schalen kreisförmig oder elliptisch, selten rhombisch. Oberfläche eben oder in der Mitte vertieft, zuweilen wellig oder faltig. Centralfeld oft vorhanden, hyalin, von verschiedener Form; Centrum bisweilen mit Areolenrosette besetzt. Structur areoliert, granuliert; Rand schmal oder breit, meist mit, selten ohne Stacheln.

333 Arten. Marin und fossil, z. T. recht unsicher. Einteilung der Gattung revisionsbedürftig.

Untergatt. I. *Eucoscinodiscus* F. S. Querschnitt kreisförmig oder rundlich elliptisch. Schalenstructur beider Schalen gleich.

Sect. I. *Inordinati* Rattr. Schalenkreis rund oder elliptisch, ohne Centralrosette, selten mit bisweilen excentrischer, centraler Area. Structur ungeordnet, punktiert, granuliert oder areoliert.

Sect. II. *Cestodiscoidales* Rattr. (*Cestodiscus* Grev.) Schalen kreisrund, selten elliptisch, ohne Rosette, Centralfeld klein oder fehlend. Structur granuliert, radialstrahlig; mit Randzone, in der die Körnchen bis punktartig klein und gedrängt sind. Rand mit Dornen oder Zäpfchen, die nicht durch specielle Körnchenreihen mit dem Centrum verbunden sind. Schalen bisweilen ungleich (cf. Fig. 53 A, p. 44).

Sect. III. *Excentrici* Pant. (*Lineati* Pant.) Schale ohne Centralarea und ohne Rosette. Structur areoliert. Areolen winkelig, allmählich oder plötzlich vom Centrum gegen den Rand hin kleiner werdend. Radialreihen unkenntlich. Randdornen vorhanden oder fehlend (Fig. 53 B, C, p. 41).

Sect. IV. *Radiantes* Schütt. Schalen mit oder ohne Centralarea und Rosette. 1. Structur areoliert oder granuliert (*Areolati*); Areolen mehr oder minder vollkommen strahlig angeordnet; Streifen teils bündelweis (*Fasciculati*), teils einzeln (*Riadiati*) radial verlaufend: oder 2. Structur radial streifig, flammig, mit glattem Centralfeld und glatter Randzone (*Haynaldiella* Pant.), *C. antiquus* (Pant.) (Fig. 87).

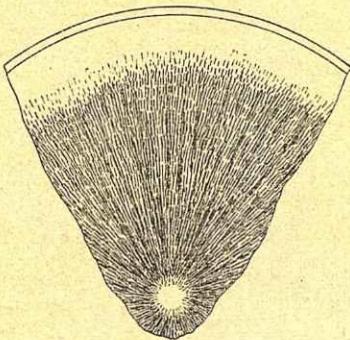


Fig. 87. *Coscinodiscus (Haynaldiella) antiquus* Pant., Schalenansicht (500/1). (Nach Pantocsek.)

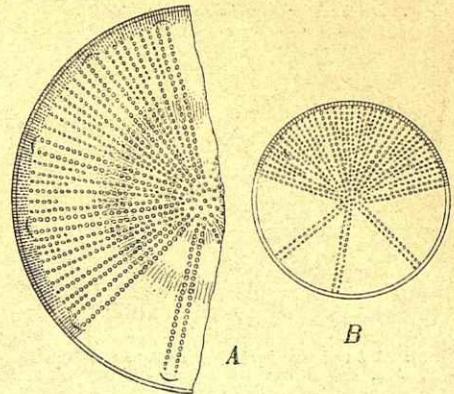


Fig. 88. *Coscinodiscus (Anisodiscus) Pantocsekii* Grun. A obere Schale (Fragment); B untere Schale. (Nach Pantocsek.)

Sect. V. *Cocconeiformes* Rattr. Schalen rund elliptisch, mit *Cocconeis*-ähnlicher Structur.

Sect. VI. *Micropodiscus* Grun. Schalenrand mit Kranz sehr kleiner Stacheln oder Perlen und einem etwas größeren Stachel. Punktierung sehr fein, undeutlich strahlig; ein Kranz größerer Punkte nahe dem Centrum.

Untergatt. II. *Anisodiscus* Pant. Zelle scheibenförmig mit ungleichen, concentrisch undulierten, radial punktierten Schalen. Schalenstructur ungleich. Auf der oberen Schale wechseln nach dem Rande zu lange, radiale, punktierte Streifen mit viel kürzeren ab; auf der unteren Schale sind die viel dichteren radialen Punktreihen von 6—10 glatten radialen Linien unterbrochen. Der Rand beider Schalen ist leicht gestreift-punktiert, beiderseitig in Abständen mit sehr kleinen und sehr schwer erkennbaren Stachelchen. — 4 Art, fossil: *C. (Anisodiscus) Pantocsekii* Grun. (Fig. 88).

Untergatt. III. *Stoschia* Janisch. (*Willemoesia* Castr.) Zellen wie *Coscinodiscus*, doch im Querschnitt gestreckt elliptisch. Structur zerstreut punktiert oder granuliert. — 5 Arten, mariu.

24. *Brightwellia* Ralfs. Schale kreisförmig, mit oder ohne centralen hyalinen Hof. Oberfläche areoliert mit einem Ring von größeren Areolen zwischen Rand und Centrum. 7 Arten, marin und fossil. *B. hyperborea* Grun. (Fig. 89).

25. *Heterodictyon* Grev. Zellen discussförmig, Schalen kreisrund, radiär punktiert oder granuliert, mit einem Ring von größeren Areolen am Rande.

H. Rylandsianum Grev. (Fig. 90).

26. *Liradiscus* Grev. Zellen einzeln, discussförmig, mit kurzem Gürtelband. Schalen kreisförmig-elliptisch, etwas convex, nach den Schalen zu abflachend, mehr oder minder rauh; bisweilen kleine Stacheln. Keine centrale Area. Rand schmal, hyalin oder breit, gestreift.

7 Arten, marin und fossil. *L. barbadensis* Grev. (Fig. 94 A) mit kreisförmiger, *L. ovalis* Grev. (Fig. 94 B) mit elliptischer Schale.

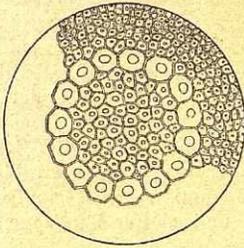


Fig. 89. *Brightwellia hyperborea* Grun. (500/1).
(Nach Van Heurck)

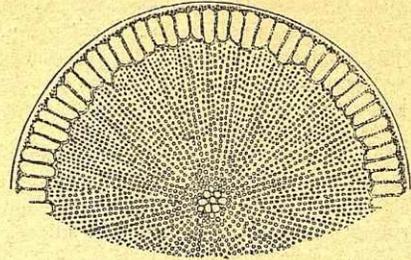


Fig. 90. *Heterodictyon Rylandsianum* Grev. (400/1).
(Nach Greville.)

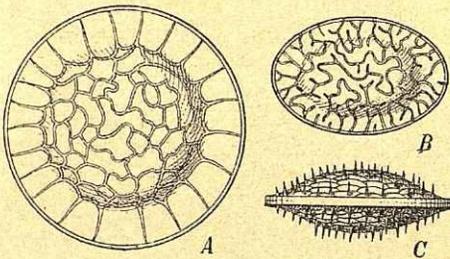


Fig. 91. A *Liradiscus barbadensis* Grev., Schalenansicht.
— B, C *L. ovalis* Grev. B Schalenansicht; C Gürtelansicht (400/1). (Nach Greville.)

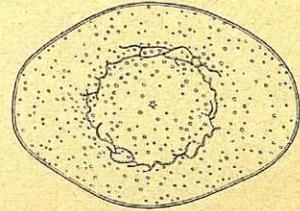


Fig. 92. *Gutwinskiella Clypeolus* (Brun) De Toni.
(Nach Brun.)

27. *Gutwinskiella* De Toni (*Acanthodiscus* Pant., *Bruniella* Van Heurck, *Cotyledon* Brun). Schalen mehr oder minder annähernd kreisförmig, mit mehr oder weniger unregelmäßig gefaltetem, erhabenem Kamm.

3 Arten, fossil. *G. Clypeolus* (Brun) De Toni (Fig. 92).

A. I. 2. a. Discoideae-Actinodisceae-Stictodisceinae.

Zellen discusförmig, rein aktinomorph. Schalen meist flach, mit meist kreisförmigem Querschnitt, radialstrahlig strukturiert, durch Radialrippen (Strahlen) vollkommen oder unvollkommen in Sektoren geteilt. Sektoren flach oder etwas gewölbt, ohne Raphe und Pseudoraphe; ohne Augen, Hörner, Klauen, Zitzen, Buckel oder sonstige Auswüchse, bisweilen mit centralem Nabel.

A. Radialstrahlen nicht nach dem Centrum verbreitert.

a. Strahlen schmal.

α. Radialrippen zahlreich, durch zahlreiche concentrische Linien zu einem spinnenetzähnlichen System verbunden, innere Kammern . . . 29. *Arachnoidiscus*,
β. Rippen kein Spinnennetz bildend.

I. Rippen randständig, nicht vertieft. Schalenrand nicht radialwellig

28. *Stictodiscus*.

II. Rippen randständige glatte Vertiefungen bildend. Schalenrand radialwellig

30. *Anthodiscus*.

b. Strahlen breit.

α. Centralteil gewölbt. Strahlen den Rand erreichend, nicht das Centrum

31. *Actinodiscus*.

β. Centralteil flach oder vertieft. Strahlen das Centrum und den Rand nicht erreichend

32. *Liostephania*.

B. Strahlen centralwärts keulenförmig verdickt.

a. Centrum mit erhabenem Nabel, Strahlen S-förmig, vom Nabel auslaufend

33. Gyrodiscus.

b. Centrum ohne Nabel. Strahlen gerade. Hauptstrahlen im Centrum zusammentreffend

34. Stelladiscus.

28. *Stictodiscus* Grev. (*Discoplea* Ehrenb., *Radiopalma* Brun). Zellen einzeln, discusförmig. Schalen kreisförmig oder 3- bis mehrckig; mehr oder weniger hoch gewölbt, Wölbung oft ungleich stark, mit Radialrippen, die vom Rand ausgehend meist nicht bis zum Centrum reichen. Centrum meist ohne Radialstruktur, Oberfläche granuliert. Stacheln und Fortsätze nicht vorhanden.

55 meist marine und fossile Arten.

Sect. I. *Eustictodiscus* De Toni. Schalen flach gewölbt. Querschnitt kreisförmig. Radialstreifen nicht bis zum Centrum reichend. — *S. Kittonianus* Grev. (Fig. 93 A, B).

Sect. II. *Stictodiscella* De Toni. Schalen flach gewölbt. Querschnitt 3- bis vieleckig. Radialstreifen nicht bis zum Centrum reichend. — *S. trigonus* Castr. (Fig. 93 C).

Sect. III. *Cladogramma* Ehrenb. Schalen hoch gewölbt. Radialstreifen etwas unregelmäßig, stellenweis gabelig geteilt, teilweise bis zum Centrum reichend. — *S. conicus* Grev. (Fig. 94).

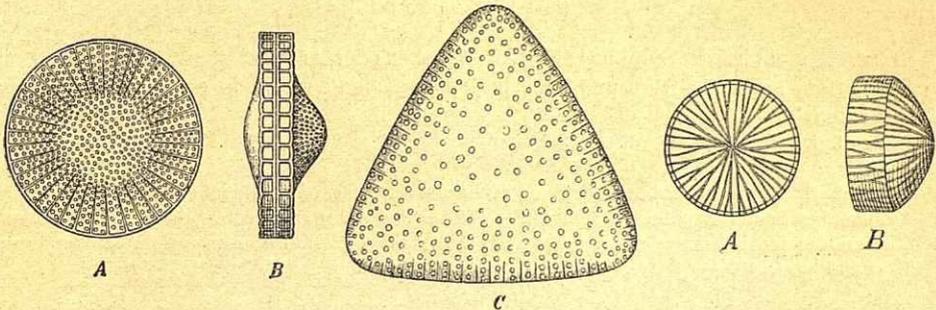


Fig. 93. A, B *Stictodiscus* (*Eustictodiscus*) *Kittonianus* Grev. A Schalenansicht; B Gürtelansicht. (340/1). — C *S.* (*Stictodiscella*) *trigonus* Castr. (375/1). (A, B nach Greville; C nach Castracane.)

Fig. 94. *Stictodiscus* (*Cladogramma*) *conicus* Grev. A Schalenansicht; B Gürtelansicht (400/1). (Nach Grev.)

29. *Arachnoidiscus* Ehrenb. (*Hemiptychus* Ehrenb.) Schalen kreisförmig, mit zahlreichen radialen, geraden, starken, häufig abwechselnd längeren und kürzeren Rippen und hyalinem Centrum. Rippen durch concentrische Linien oder Körnchenreihen verbunden. Stacheln und Zähne nicht vorhanden. Schalenzeichnung hat Ähnlichkeit mit einem Spinnennetz. Den Radialrippen entsprechen mehr oder minder weit ins Innere vordringende radiale Septen, die die innere Schalenoberfläche in einen Kranz keilförmiger Abteilungen gliedern.

8 Arten, marin und fossil, z. B. *A. ornatus* Ehrenb. (Fig. 95) im atlantischen Ocean. *A. Ehrenbergii* Bail. im pacifischen Ocean.

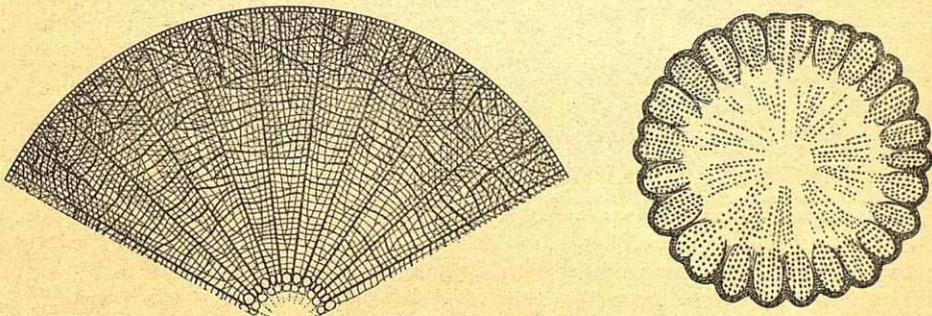


Fig. 95. *Arachnoidiscus ornatus* Ehrenb. (500/1). (Nach A. Schmidt.)

Fig. 96. *Anthodiscus floreatus* Grove et Sturt (500/1). (Nach Grove et Sturt.)

30. *Anthodiscus* Grove et Sturt. Schalen scheibenförmig, am Rande in zahlreiche Abteilungen geteilt durch vertiefte, radiale, glatte Streifen (von inneren Rippentransversalsepten herrührend?), die vom Rande ausgehend das Centrum nicht erreichen.

4 Art, fossil. *A. floreatus* Grove et Sturt (Fig. 96).

31. *Actinodiscus* Grev. Zellen frei, discussförmig. Schale granuliert, mit einer centralen Verdickung und zahlreichen, vom Knoten bis zum Rande laufenden, breit lineären Strahlen, ohne Augen. Structur dicht.

2 Arten, fossil. *A. barbadiensis* Grev. (Fig. 97).

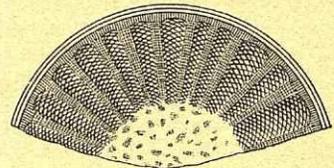
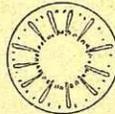
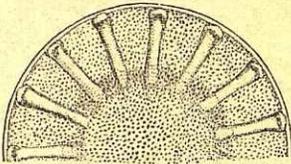


Fig. 97. *Actinodiscus barbadiensis* Grev. (400/1). (Nach Greville.)

Fig. 98. *Liostephania magnifica* Ehrenb. Schalenansicht (300/1). (Nach Pritchard.)

Fig. 99. *Liostephanus (Truania) archangelskiana* (Pant.) (700/1). (Nach Pantocsek.)

32. *Liostephania* Ehrenb. Schalen vieleckig oder kreisrund, mit geraden, nicht verbreiterten, gegen Centrum und Rand gerichteten, den Rand nicht erreichenden Rippen oder Radien.

Sect. I. *Euliostephania* F. S. Schalen hyalin. — 3 Arten, fossil. *L. magnifica* Ehrenb. (Fig. 98).

Sect. II. *Truania* Pantocsek. Schalen scheibenförmig, convex, durch glatte, kurze Radien in keilförmige Sektoren geteilt. Sektoren punktiert. Punkte zu recht- bis spitzwinkeligen, sich schneidenden Liniensystemen geordnet. Centrum vertieft, mit zerstreuten Flecken übersät. Rand gestreift. — 4 Art, fossil. *L. archangelskiana* (Pant.) (Fig. 99).

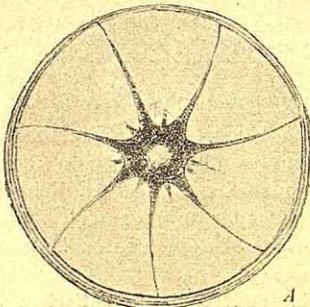


Fig. 100. *Gyrodiscus vortex* Witt. A Schalen-, B Gürtelansicht. (Nach Van Heurek.)

33. *Gyrodiscus* Witt. Schale kreisförmig, fast halbkugelig gewölbt, in der Mitte stark verdickt. Rand undeutlich punktiert. Im Centrum befindet sich der kreisförmige Nabel (umbilicus), von welchem eine größere Zahl (10—12) S-förmig gebogener Radien nach der Peripherie verlaufen. Dort, wo die Schale verdickt ist, scheinen diese Radien tief einschneidende Spalten zu bilden. Die

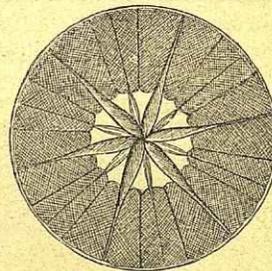


Fig. 101. *Stelladiscus Stella* (Norm.) Rattr. (400/1). (Nach Norman.)

Schale ist structurlos oder punktiert. Rand punktiert.

2 fossile Arten. *G. vortex* Witt (Fig. 400).

34. *Stelladiscus* Rattr. Schalen kreisrund, durch zahlreiche gleiche Radien in Sektoren geteilt; Radien in der Mitte zusammenstoßend, nach innen keulenförmig ver-

dickt, nach außen verjüngt. Breite Randzone areoliert. Zwischen Randzone und Centrum von den Radien geteilte, gleiche, hyaline Felder mit radialen, die Randsegmente bis zum Rand durchschneidenden, dünnen, gleichartigen Ausläufern (Strahlen). Äußerster Rand schmal hyalin.

4 marine Art. *S. stella* (Norm.) Rattr. (Fig. 104).

A. I. 2. b. Discoideae-Actinodisceae-Planktoniellinae.

Zellen discusförmig, rein aktinomorph. Schalen flach tellerförmig; Schalendeckel punktiert-areoliert, bisweilen radialstreifig, doch ohne Rippen, nicht in gewölbte Sektoren geteilt, ohne Klauen, Hörner und Stacheln, doch mit eigenartigen Anhängseln. Flügelleistenartige Membranauswüchse, die einen Kranz von extracellulären, von Plasma und Chromatophoren nicht gefüllten Kämmerchen bilden. Kämmerchen klein, gewölbt, bis groß radial gestreckt, den Schalendurchmesser an Breite erreichend, eine bedeutende Verbreiterung der Schale vortäuschend, hyalin oder doch anders strukturiert als die Schale. Chromatophoren: zahlreiche kleine Plättchen.

- A. Extracelluläre Kämmerchen klein, bogenförmig, einen guirlandenähnlichen Kranz um den Schalenrand bildend. 35. *Brunia*.
 B. Extracelluläre Kämmerchen groß, radial gestreckt, in Schalenansicht wie ein breiter, radialgestreifter Ring die Schale umgebend. 36. *Planktoniella*.

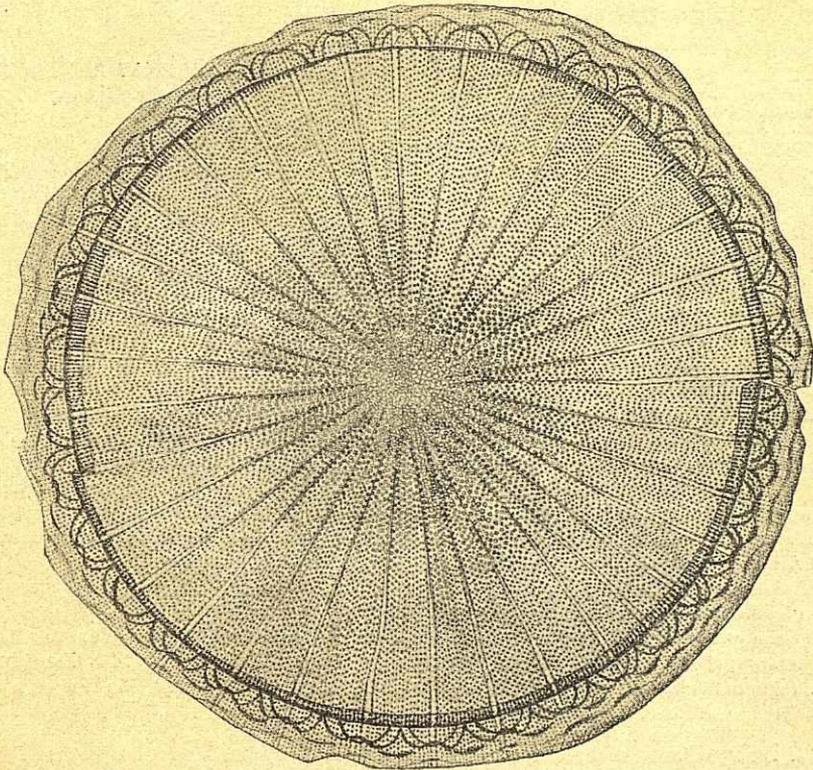


Fig. 102. *Brunia japonica* Temp., Stück der Schale (330/1). (Nach Van Heurck.)

35. *Brunia* Temp. Schalenansicht kreisrund, tellerartig, mit eigenartigem Rand. Schalenfläche radialstreifig gepert, ohne Centralhof. Rand mit einer Reihe besonders

großer Areolen, die einen Kranz kleiner Kämmerchen bilden, deren antikline Wandteile bogenförmige, guirlandenartig angeordnete Linien bilden.

2 fossile Arten von Japan. *B. japonica* Temp. (Fig. 402).

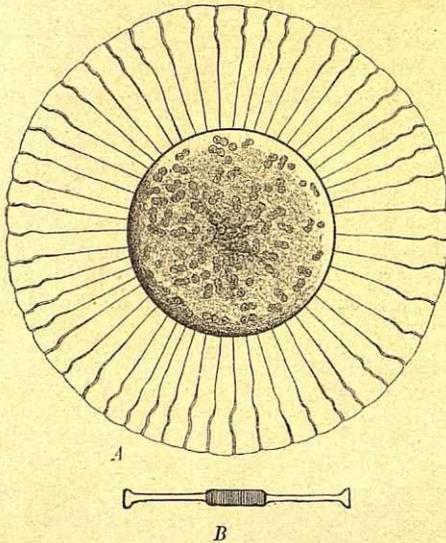


Fig. 103. *Planktoniella Sol* (Wallich) Schütt. A Zelle in Schalenansicht. Centrales Plasma und Chromatophoren angedeutet. Areolierung des Schalendeckels nicht gezeichnet (250/1); B Gürtelansicht (130/1). (Nach Schütt.)

36. **Planktoniella** Schütt. Zelle discussartig, rein centrisc. Umriss kreisrund. Schalendeckel wenig gewölbt. Oberfläche areoliert, umgeben von sehr breitem, ringförmigem, in der Querebene gestrecktem, hohlem, radial gekämmertem Flügel. Plasma und Chromatophoren auf den eigentlichen Zellraum beschränkt, nicht in den hohlen, ringförmigen Flügel hineingehend. Der hyaline, radial gestreifte Ring ist also ein extracellulärer Auswuchs der Membran, erscheint aber in Schalenansicht der leeren Zelle leicht als äußerer Teil der eigentlichen Schale, die in Wirklichkeit nur von dem areolierten Centralteil der Scheibe gebildet wird. Chromatophoren: zahlreiche kleine Plättchen.

4 Art, marin. *P. Sol* (Wallich) Schütt (Fig. 403).

A. I. 2. c. **Discoideae-Actinodisceae-Actinoptychinae.**

Zellen discussförmig, ausgesprochen aktinomorph, von meist kreisförmigem, bisweilen 3- bis vieleckigem Querschnitt,

mit flachen Schalen, die in mehr oder minder zahlreiche, mehr oder weniger vollkommen gewölbte Sektoren geteilt sind. Am Rande ebenso viel kleine, klauenartige Fortsätze als erhabene Sektoren vorhanden. Centralfeld sternförmig, polygonal oder rund, von abweichender Structur, meist hyalin; Zellen einzeln, frei; Chromatophoren: kleine zahlreiche Plättchen.

A. Klauen am Randende der die Sektoren trennenden Strahlen, nicht auf den verbreiterten Sektoren selbst.

a. Sektoren 3; Schalen kreisrund. 3 Sektoren durch 3 nach dem Rande zu verjüngte Strahlen getrennt. 37. *Debya*.

b. Sektoren 6; 3 erhaben, 3 vertieft; Schalen 3eckig. An den Ecken 3 Klauen

38. *Schuetzia*.

B. Klauen am Rande der Mittellinie jedes Sectors.

a. Schalen in vollkommene Wellensektoren geteilt, 6eckig bis rund, mit abwechselnd vertieften und erhabenen, bis zum Centralfeld reichenden Sektoren

39. *Actinoptychus*.

b. Sektorenwellen unvollkommen, randständig.

α. Schalenfläche mit hyalinen Radien, den Mittellinien ebenso vieler Randschuppen entsprechend 40. *Lepidodiscus*.

β. Schalenfläche ohne hyaline Radien. Fläche nach dem Rande hin radial unduliert. Centralfeld von glattem Ring umgeben 41. *Wittia*.

37. **Debya** Pant. Schalen scheibenförmig, mit flachem Rand und 3 stark convexen, nach dem Centrum zu gerundeten Sektoren, die durch 3 radialstrahlige, von einem großen, tiefen, fast glatten Centralhof auslaufende Furchen getrennt werden. In der Fortsetzung der Furchen nahe dem Rande 3 kleine Fortsätze. Schalenstructur netzig gestreift und punktiert.

4 Art, fossil. *D. insignis* Pant. (Fig. 404).

38. *Schuetzia* De Toni. Schalen 3eckig, mit 3 Radien, eingebuchteten Seiten, mit centralem, hyalinem, vieleckigem bis sternartigem Mittelfeld. Structur reticuliert bis areoliert oder granuliert.

5 Arten, marin, fossil. *S. annulata* (Wall.) De Toni (Fig. 105).

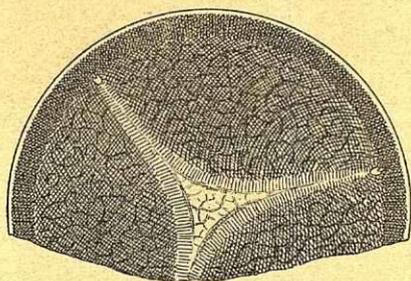


Fig. 101. *Debya insignis* Pant. (223/1).
(Nach Pantocsek.)

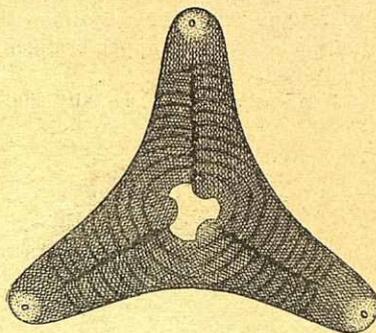


Fig. 105. *Schuetzia annulata* (Wall.) De Toni (600/1).
(Nach Van Heurck.)

39. *Actinoptychus* Ehrenb. (*Actinosphaeria* Shadb., *Cymatogonia* Grun., *Gyroptychus* A. Schm., *Halionix* Ehrenb., *Heliodiscus* H. V. H., *Heliopelta* Ehrenb., *Omphalopelta* Ehrenb., *Symbolophora* Ehrenb.) Zellen discusfg.; Querschnitt 6eckig bis kreisrund. Schalen in abwechselnd erhabene und vertiefte Sektoren geteilt, mit meist hyalinem, sternförmigem Nabel. Oberfläche meist 6eckig areoliert, ohne Randstacheln, oder mit mehr oder minder zahlreichen, auf abwechselnd gleichartige Sektoren verteilten Stacheln oder Klauen.

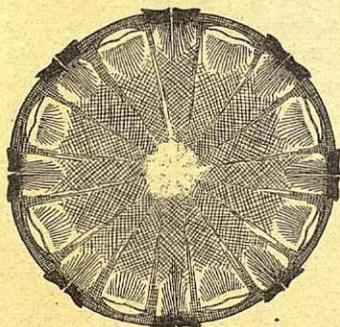


Fig. 107. *Actinoptychus* (*Polymyzus*)
Flos-marina Brun. (Nach Brun.)

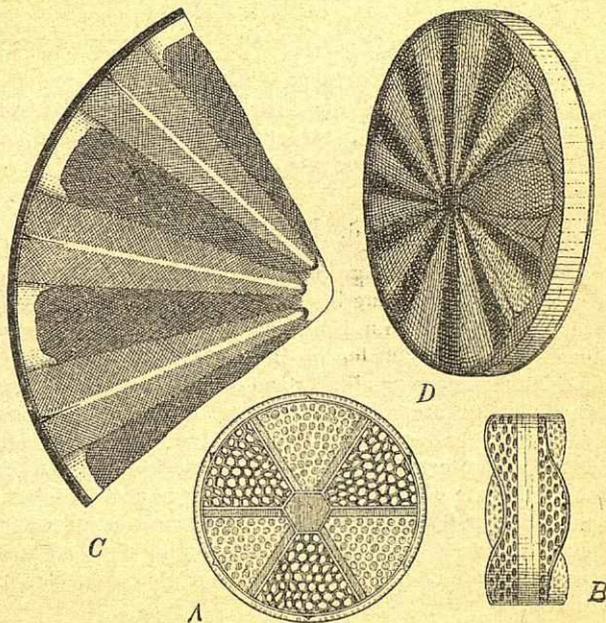


Fig. 106. *A, B Actinoptychus undulatus* Ralfs. *A* Schalenansicht; *B* Gürtelansicht (400/1). — *C, D A. splendens* (Shadb.) Ralfs, *C* Schalenansicht; *D* schräg gesehen (600/1). (*A, B* nach W. Smith; *C, D* nach Van Heurck.)

107 Arten, marin, meist fossil.

Sect. I. *Euactinoptychus* F. S. Schalen areoliert. — 444 Arten, marin, fossil. *A. undulatus* Ralfs (Fig. 106 *A, B*), Nordatlantik. *A. splendens* (Shadb.) Ralfs (Fig. 106 *C, D*).

Sect. II. *Polymyxus* Bail. Schalen mit sehr feiner, quincuncialer Granulierung, ohne Areolärstructur, stark unduliert, in der Mitte jedes erhabenen Sectorrandes ein Anhängsel. — 3 Arten, marin, fossil. *P. flos-marina* Brun (Fig. 407), fossil. Ungarn. *P. coronalis* Bail. an der Marannonmündung.

40. *Lepidodiscus* Witt. Zellen discusförmig. Schalen im Centrum unregelmäßig granuliert, von zahlreichen hyalinen Radien durchfurcht, mit breitem, gestreiftem Rand. Rand mit Kranz von schuppenförmigen Feldern, von denen die größeren je einen kleinen Stachel tragen.

1 Art, fossil. *L. elegans* Witt (Fig. 408).

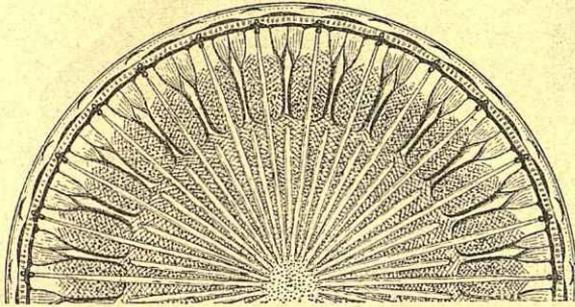


Fig. 108. *Lepidodiscus elegans* Witt (550/1). (Nach A. Schmidt.)

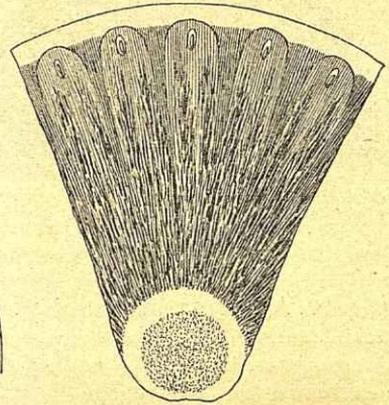


Fig. 109. *Wittia insignis* Pant. (700/1). (Nach Pantocsek.)

41. *Wittia* Pant. Schalen kreisförmig, umrandet, mit bogenförmigen, mit kleinem Anhängsel versehenen Randfalten. Centrum punktiert, durch glatten Ring von der Scheibenfläche getrennt. Structur der Scheibenfläche flammig, am Rande gestreift.

1 Art, fossil. *W. insignis* Pant. (Fig. 409).

A. I. 2. d. Discoideae-Actinodisceae-Asterolamprinae.

Zellen discusförmig. Schalen radiär gebaut, meist rein aktinomorph. Aktinomorphie in der Schalenzeichnung bisweilen gestört. Schale dann scheinbar bilateral symmetrisch structuriert, doch ohne gefiederte Structur, ohne Raphe und Pseudoraphe. Symmetrieebene der beiden Schalen nicht gleich, Zelle also nicht rein zygomorph. Schalendeckel in 2 Abteilungen geteilt. Rand aus meist zahlreichen Segmenten gebildet, kräftig structuriert; Mittelteil groß, hyalin bis schwach structuriert, in ebenso viele, nach außen meist keilförmig verlaufende Abteilungen gegliedert wie der Rand Segmente hat. Centralkeile alternierend mit den Randsegmenten. Die Radialstrahlen bisweilen gewölbt, doch teilen sie die Schale nicht radartig in abwechselnd erhabene und vertiefte Sektoren. Randende der Radien mit sporn- oder klauenartigem Fortsatz, im übrigen die Zelle ohne Stacheln, Buckel, Hörner oder Augen und ohne extracelluläre Kammern. Die Centralachse bisweilen tordiert, so dass die gleichwertigen Radien der beiden Schalen sich kreuzen.

A. Schalenstructur rein aktinomorph.

- a. Schalen gleichartig, alle bis zum Rande laufend 42. *Asterolampra*.
- b. Strahlen ungleichartig; primäre bis zum Rande laufend, secundäre in den Randsegmenten endigend 43. *Actinodictyon*.

B. Schalenstructur pseudozygomorph.

- a. Strahlen zahlreich, erhaben, parallelseitig, unter einander gleich, bis auf einen, der verschmälert ist. Centralfeld mit Zickzacklinien 44. *Asteromphalus*.
- b. 2 Strahlen vorhanden, nach dem Centrum hin verbreitert 45. *Rylandsia*.

42. *Asterolampra* Ehrenb. (*Actinogonium* Ehrenb., *Asterodiscus* Johns.) Zelle discussförmig; Schalen kreisrund, seltener stumpfeckig, fast eben, zuweilen genabelt mit glatten Strahlen. Alle Strahlen gleich, Schale daher rein aktinomorph. Strukturiertes Mittelfeld fehlend oder, wenn vorhanden, meist klein, selten groß. Zwischen Rand und Mitte ein Kranz von glatten, keilförmigen Feldern. Mitte der Basis jedes Keils mit einem radialen, fingerartig schmalen Ausläufer; Rand areoliert, durch die Ausläufer und Keilfelder in Segmente geteilt, bisweilen durch einen Streifen mit dem Centralfeld verbunden, meist durch die Keilfelder davon getrennt.

36 meist fossile, marine Arten. *Asterolampra affinis* Grev., *A. marylandica* Grev., *A. aliena* Grev. (Fig. 110 A—C).

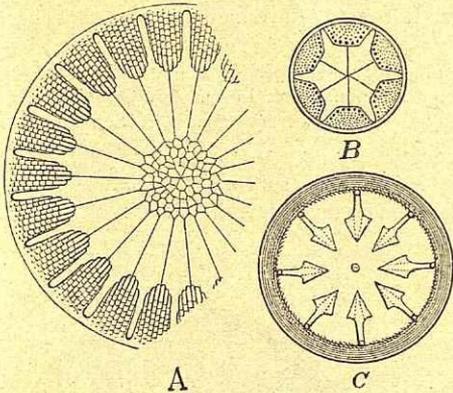


Fig. 110. A *Asterolampra affinis* Grev. (300/1). — B *A. marylandica* Grev. (400/1). — C *A. aliena* Grev. (400/1). (Nach Greville.)

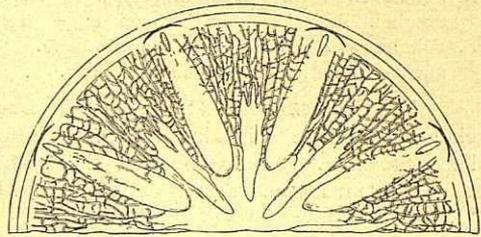


Fig. 111. *Actinodictyon antiquorum* Pant. (635/1). (Nach Pantocsek.)

43. *Actinodictyon* Pant. Schalen kreisförmig, mit primären, am Randende einen kleinen Fortsatz oder Stachel tragenden, erhabenen Sektoren und sekundären, netzig gezeichneten, vertieften Sektoren, die mit einer nackten, erhabenen Falte keilförmig ins nackte Centrum übergehen. Das Centrum ist wegen der Falten sternförmig.

2 Arten, fossil. *A. antiquorum* Pant. (Fig. 111).

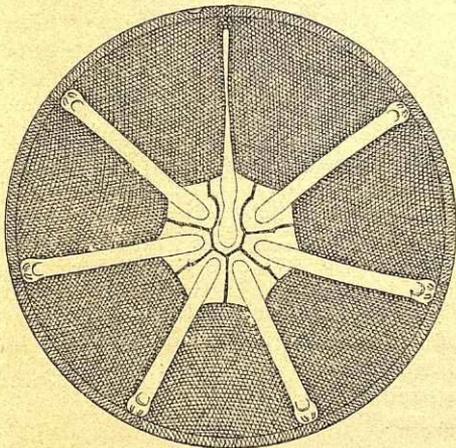


Fig. 112. *Asteromphalus Koperianus* (Grev.) Ralfs (500/1). (Nach A. Schmidt.)

44. *Asteromphalus* Ehrenb. (*Actinogramma* Ehrenb., *Excentron* Ralfs, *Mesasterias* Ehrenb., *Spatangidium* Breb.) Zellen discussförmig. Schalen kreisrund oder elliptisch bis oval. Struktur zygomorph. Mittelfeld hyalin, von radialen Zickzacklinien durchfurcht, symmetrisch zu einer

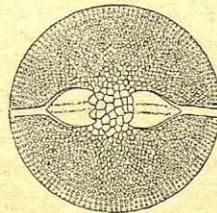


Fig. 113. *Rylandsia biradiata* Grev. (600/1). (Nach Greville.)

Mittellinie. Von der Centralfäche gehen symmetrisch zur Mittellinie glatte Strahlen (erhabene Halbröhren) bis zum Rand. Ein Strahl ist schmaler als die anderen und scheidet die Schale in 2 symmetrische Teile. Randzone zwischen den Schalen areoliert.

40 Arten, fossil und marin. *A. Roperianus* (Grev.) Ralfs (Fig. 142) im indischen Ocean. *A. reticulatus* Cleve im Nordatlantik.

45. **Rylandsia** Grev. Zelle einzeln, scheibenförmig, areolierte Scheibe mit 2 glatten, an der Basis verbreiterten, das Centrum nicht erreichenden Radien. Centrum mit größeren Areolen.

4 Art, fossil. *R. biradiata* Grev. (Fig. 143).

A. I. 3. a. Discoideae-Eupodisceae-Pygodiscinae.

Zellen discusförmig. Querschnitt kreisförmig. Schale ohne Raphe und Pseudoraphe, rein aktinomorph, eben oder gewölbt, mit oder ohne Centralhügel, Rand mit Stachelkranz und mit Kranz von kleinen Buckeln oder Hörnern. Chromatophoren: zahlreiche kleine Plättchen.

A. Schalenrand mit Kranz fingerartiger Hörnchen. Hörnchenzipfel mit oder ohne langen Stachel. Zwischen den Hörnern lange Stacheln, die einen Kranz bilden 46. **Gossleriella**.

B. Schalenrand mit Kranz flacher Buckeln. Buckelgipfel mit kurzem Stachel. Schalenmitte mit bestacheltem Auswuchs 47. **Pygodiscus**.

46. **Gossleriella** F. S. Schale kreisrund, discusartig, sehr zart structuriert, mit einem Randkranz schmaler Hörnchen; zwischen ihnen und bisweilen auch auf ihnen lange Stacheln. Chromatophoren: kleine Plättchen.

2 Arten, marin. *G. tropica* Schütt (Fig. 114).

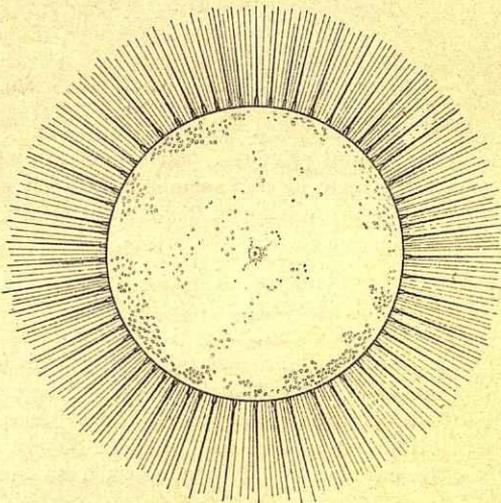
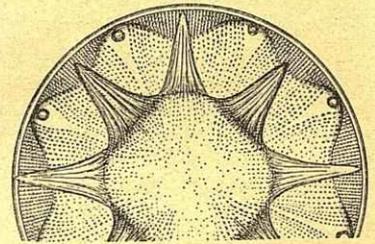
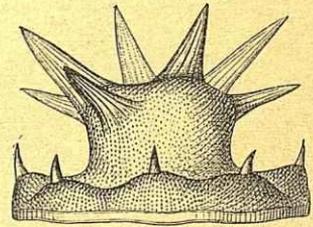


Fig. 114. *Gossleriella tropica* Schütt. Zelle mit Chromatophoren und Kern (175/1). (Schalenansicht nach Schütt.)



A



B

Fig. 115. *Pygodiscus armatus* Kitton. A Schalenansicht; B Schale in Gürtelansicht (500/1). (Nach A. Schmidt.)

47. **Pygodiscus** Kitton. Schalen kreisförmig, mit großem, centralem, 4eckigem, kopfförmigem Auswuchs, der mit kräftigen Stacheln bewehrt ist. Rand der Schale mit kleinen Buckeln, jeder mit einem Stachel bewehrt. Structur der Schale: radialstrahlige Punktreihen. Structur der Kopfstacheln: Längsstreifen.

4 fossile Arten, z. B. *P. armatus* Kitton (Fig. 115).

A. I. 3. b. Discoideae-Eupodisceae-Aulacodiscinae.

Zellen discus- bis büchsenförmig, rein aktinomorph. Schalen ohne Raphe und Pseudoraphe, eben, mit oder ohne erhabenen Rand oder flach gewölbt, oft mit radial gestreckten Hügeln und Buckeln. Buckelgipfel oder deren Stelle durch Zitzen markiert.

48. *Aulacodiscus* Ehrenb. (*Pentapodiscus* Ehrenb., *Podiscus* Baill., *Tetrapodiscus* Ehrenb., *Tripodiscus* Ehrenb., *Tschestnowia* Pant.) Schale kreisförmig, selten polygonal, mit 4—45 nahe dem Rande inserierten, zitzenförmigen Fortsätzen. Kleine, dickrandige, structurlose Hörnchen. Oberfläche flach, kraterförmig oder mit erhabener Zone; unter den Fortsätzen mit kleinen oder großen, keilförmigen, radial gerichteten, bisweilen fehlenden Anschwellungen. Centralhof unregelmäßig oder rund, hyalin oder punktiert, oder fehlend. Structur granulär, gerade oder gekrümmte Reihen bildend. Rand gestreift, bisweilen hyalin oder fehlend. Zwischenbänder wahrscheinlich vorhanden.

119 Arten, marin; meist fossil, z. B. *A. scaber* Ralfs (Fig. 116 C), Typus mit fast ebener Schalenfläche. — *A. Lahnsanii* O. W., Typus mit kraterförmig vertiefter Schalenfläche. — *A. Petersii* Ehrenb. (Fig. 116 A, B), Typus mit welliger Schalenfläche, so dass die zitzenförmigen Fortsätze auf der Spitze von brustähnlichen Hügeln stehen.

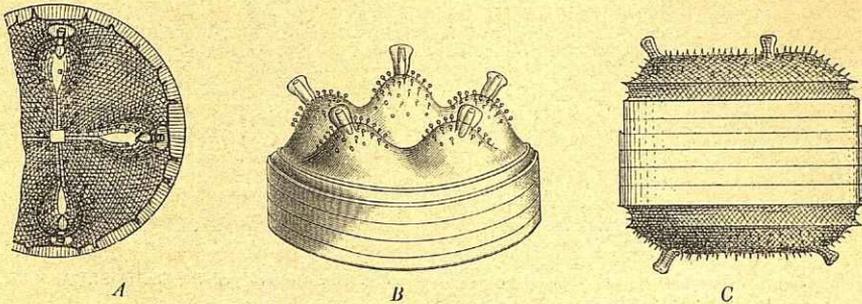


Fig. 116. A, B *Aulacodiscus Petersii* Ehrenb. (var. *notabilis* Rattr.) A Schalenansicht (Fragment); B Gürtelansicht. — C *A. scaber* Ralfs. (Nach A. Schmidt.)

A. I. 3. c. **Discoideae-Eupodisceae-Eupodiscinae.**

Zellen discusförmig oder kurz büchsenförmig. Querschnitt meist kreisförmig oder fast kreisförmig bis polygonal. Schale ohne Raphe und Pseudoraphe, ohne Centralknoten, eben, bisweilen mit erhabenem Rand oder flach gewölbt. Wölbung dann nicht einfach, kuppelförmig, sondern mit rundlichen oder gestreckten excentrischen Hügeln besetzt. Wenn die Hügel fehlen, so sind sie markiert durch nie fehlende Augen, die gewöhnlich auf dem Gipfel des Hügels stehen. Zitzen fehlen. Schalenbau im Grundtypus aktinomorph. Bisweilen die Aktinomorphie durch die immer excentrische Stellung der Augen gestört, dann scheinbar bilateral symmetrisch oder selten asymmetrisch. Schalen bisweilen bedornt. Chromatophoren soweit bekannt: zahlreiche, kleine, zerstreute Plättchen.

- A. Augen nicht auf bohnenförmigen, randständigen, nach dem Rand convergierenden Höfen.
 - I. Schale radartig, mit gewölbten und vertieften Sektoren. Auf den erhabenen Sektoren je 1 Auge.
 - 1. Zwischen den Augen keine Buckel. 49. *Craspedoporus*.
 - 2. Augen abwechselnd mit Buckeln 50. *Grovea*.
 - II. Schale nicht radartig geteilt in erhabene und vertiefte Sektoren. Augen auf Buckeln oder in der Fläche.
 - 1. Augen klein, randständig. Rand nicht durch hyalinen Ring von der Fläche getrennt.
 - X Schale mit einem Auge. Schalenstructur radialstrahlig gepertl 51. *Actinocyclus*.
 - X X Schale mit einem oder mehreren Augen, nicht radialstrahlig gepertl 52. *Eupodiscus*.
 - 2. Augen groß, randständig. Rand durch hyalinen Ring von der Fläche getrennt 53. *Glyphodiscus*.
 - 3. Augen flächenständig, meist groß.
 - X Schale mit einem Auge. Auge groß, excentrisch 54. *Monopsis*.
 - X X Schale mit mehreren Augen. 55. *Auliscus*.
- B. Augen auf bohnenförmigen, unter spitzem Winkel gegen einander geneigten randständigen Höfen 56. *Bergonia*.

49. **Craspedoporus** Grev. Schale kreisrund. Oberfläche mit 5—11 schmalen, aus der Grundfläche sich abhebenden, radialstrahligen Abteilungen, an deren Randenden die kreisförmigen bis elliptischen Fortsätze (Augen) sich erheben. Structur punktiert, granuliert oder areoliert. Centraler Hof vorhanden oder fehlend.

6 Arten, fossil, z. B. *C. Ralfsianus* Grev. (Fig. 447).

50. **Grovea** A. Schm. Schale discusförmig, mit 7 bis mehr warzenartigen Erhebungen mit Augen am Rand; abwechselnd damit je ein stumpfer Fortsatz ohne Auge. Punktierte Schale mit großem, rundem Mittelfeld, das umgeben ist von einem hellen Ring mit radialstrahligen

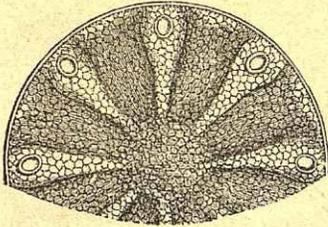


Fig. 117. *Craspedoporus Ralfsianus* Grev. (400/1).
(Nach Greville.)

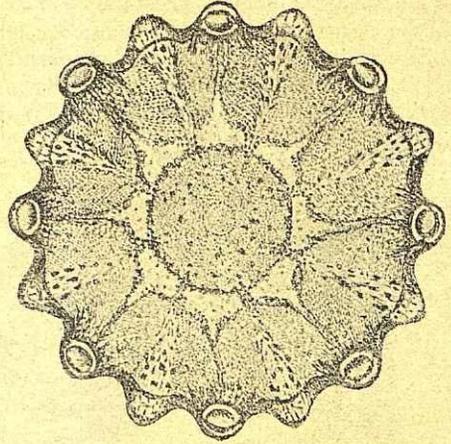


Fig. 118. *Grovea pedalis* (Gr. et St.) A. Schm.

Ausläufern, die zu den Augen führen. Die Gattung ist Bindeglied der *Biddulphiae-Eupodisceae*.

1 fossile Art, *G. pedalis* (Gr. et St.) A. Schm. (Fig. 448).

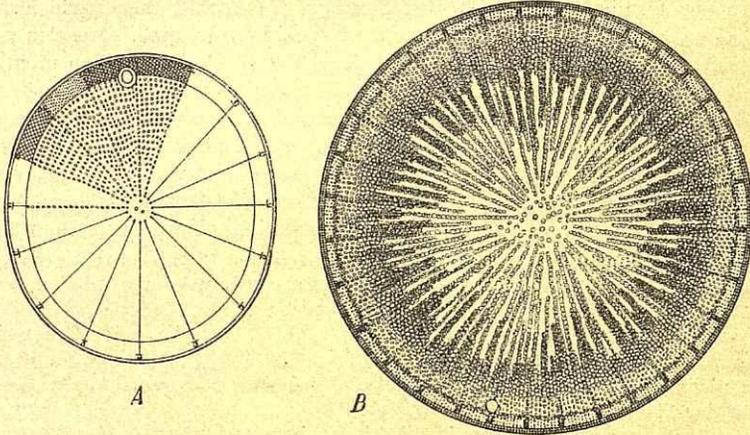


Fig. 119. A *Actinocyclus ovalis* Norman. — B *A. Ralfsii* Smith. (Nach Van Heurck.)

51. **Actinocyclus** Ehrenb. Schalen kreisförmig-elliptisch, oder abgerundet rhombisch. Oberfläche fast ganz eben, selten convex, granuliert; Körnelung meist abgerundet, selten eckig oder punktförmig, meist radiär oder bündelweis radiär; im Centrum ein meist runder Hof (Area). Rand deutlich oder undeutlich, hyalin oder gestreift; am Rande ein rundes oder elliptisches Auge (kurz abgeschnittener Hornansatz wie bei *Auliscus*), und ein Kranz von Dornen oder Knötchen.

73 Arten, marin, fossil, z. B. *A. Ralfsii* W. Sm. (Fig. 449 B), *A. crassus* Ralfs, *A. ovalis* Norman (Fig. 449 A).

52. *Eupodiscus* Ehrenb. (*Pseudoauliscus* Fortm.) Zellen flach discusförmig. Schalen eben oder wenig gebogen, convex, oft in der Mitte eingedrückt, ohne centrale Area. Sculptur meist areoliert, wenige oder zahlreiche kleine Stacheln in der Nähe des Randes. Rand schmal, hyalin oder mit feinen Streifen, oder breit mit deutlichen Streifen. In der Nähe des Randes 1—4 kleine, wenig hervortretende Fortsätze mit runder oder elliptischer, ebener, meist glatter Endfläche (Auge). *E.* schließt sich bezüglich der Schale an *Triceratium* an, unterscheidet sich aber wesentlich durch discoidalen Bau der Zelle von dem mehr zum Büchsentypus gehörenden *Triceratium*.

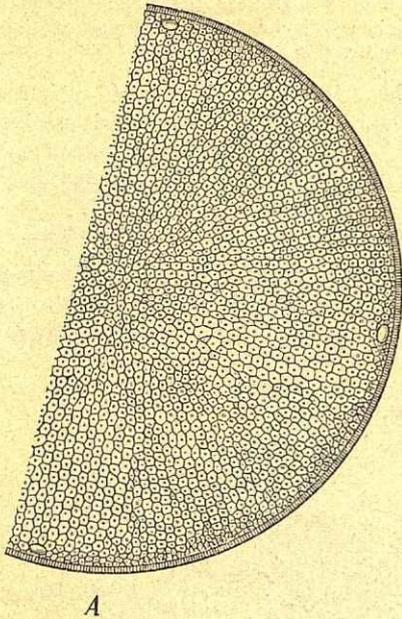


Fig. 120. *Eupodiscus radiatus* Bail. A Schalenansicht (475/1); B Schale in Gürtelansicht (500/1). (Nach Van Heurck.)

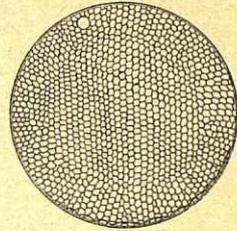
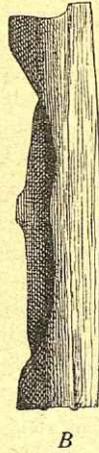


Fig. 121. *Eupodiscus (Roperia) tessellatus* Roper (500/1). (Nach Grunow.)

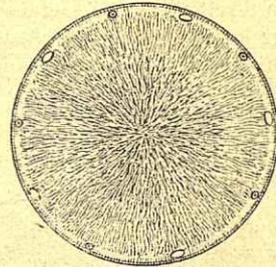


Fig. 122. *Eupodiscus (Ratrayella) oamaruensis* Grun. (Nach A. Schmidt.)

Sect. I. *Eu-Eupodiscus* Ehrenb. (*Perithyra* Ehrenb.) Fortsätze entwickelt, wenn auch oft sehr niedrig, meist in der Mehrzahl. — 45 Arten, marin, fossil, z. B. *E. radiatus* Bail. (Fig. 120), pacifischer Ocean.

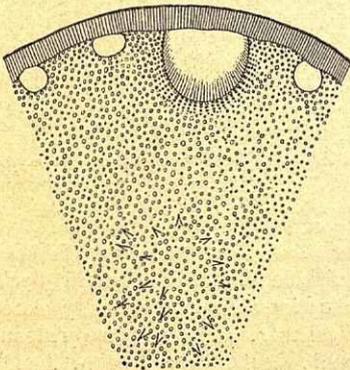


Fig. 123. *Eupodiscus (Isodiscus) mirificus* Rattr., Stück der Schale (660/1). (Nach Rattray.)

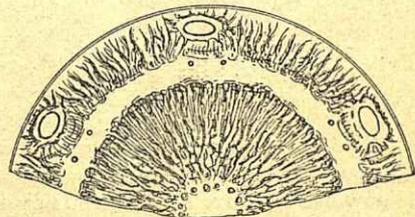


Fig. 124. *Glyphodiscus bipunctatus* A. Schm. (Nach A. Schmidt.)

Sect. II. *Roperia* Grun. Fortsätze nicht entwickelt, nur ein einzelner, kleiner, kreisförmiger, strukturloser Fleck nahe dem Rande der Schale. — 4 Art, marin, *E. tessellatus* Roper (Fig. 124), Nordatlantik.

Sect. III. *Ratrayella* De Toni (*Aporodiscus* Rattr., *Debya* Rattr.). Schalen kreisförmig. Oberfläche im Centralteil eben, außen zu scharfbegrenztem Rande abfallend. Körnelung bis Punktierung radialstrahlig angeordnet. Fortsätze 3—15, klein, rund bis elliptisch; zwischen je 2 Fortsätzen 1—2 Stacheln. — 4 Art, fossil, *E. oamaruensis* Grun. (Fig. 122). Oamaru.

Sect. IV. *Isodiscus* Rattr. Schalen kreisförmig, flach oder nach dem Rand hin schwach convex, mit Fortsätzen am Rande. Centralhof groß, gerundet, bisweilen fehlend. Structur areolar oder granuliert, mit großen Zwischenräumen, um die Fortsätze radialstrahlig angeordnet. Fortsätze niedrig, zum Rande ansteigend, 2 oder 3 größere bisweilen unsymmetrisch gestellt, zwischen ihnen 3—8 kleinere in gleichen Zwischenräumen. Rand deutlich, scharf begrenzt. — 2 fossile Arten, z. B. *I. mirificus* Rattr. (Fig. 123). Oamaru.

53. *Glyphodiscus* Grev. Schalen abgerundet, 4eckig bis kreisrund. Centrale Area strukturlos, umgeben von radialstrahliger Structur, von der ebenfalls radialstrahligen Randzone durch eine strukturlose Zone getrennt. 4 oder mehr Fortsätze in der Randzone, wie bei *Auliscus*. Benachbarte Strahlen der Randzone radiär zu den Fortsätzen.

3 fossile Arten, z. B. *G. stellatus* Grev., *G. bipunctatus* A. Schm. (Fig. 124). Oamaru.

54. *Monopsis* Grove et Sturt. Zellen discussförmig. Schalen kreisförmig, mit einem excentrisch gelagerten, stumpfen, abgeplatteten Augenfortsatz, Oberfläche allmählich zu dem Fortsatz ansteigend; ohne Centralhof, punktiert, streifig, bereift, auch federfahnenartige Streifensysteme bildend. Streifen fein, vom Höcker bis zum Rand ausstrahlend, in der Randzone weniger deutlich; kleine Stacheln über die Oberfläche zerstreut oder am inneren Rande der Randzone zusammengedrängt.

1 Art, *M. mammosa* Grove et Sturt. (Fig. 125), fossil von Oamaru.

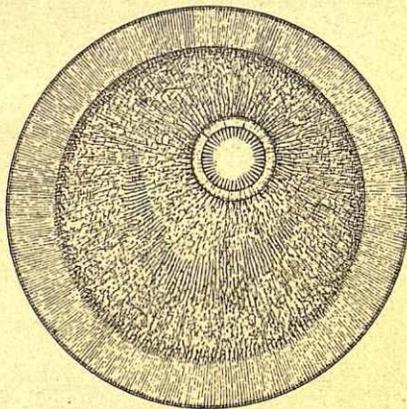


Fig. 125. *Monopsis mammosa* Grove et Sturt. (Nach A. Schmidt.)

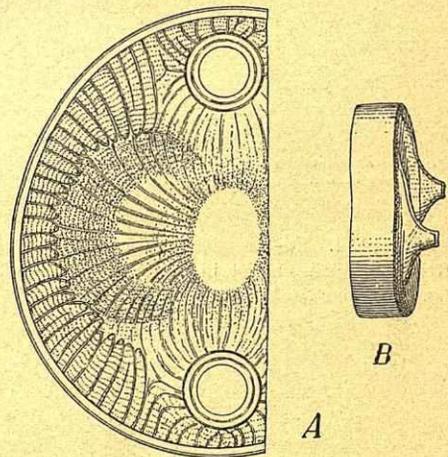


Fig. 126. A *Auliscus* (*Euauliscus*) *Rhipis* A. Schm., Schalenansicht. — B *A. Clevei* Grun., Gürtelansicht ($\frac{1}{2}$ Zelle).

55. *Auliscus* Ehrenb. (*Mastodiscus* Bail.) Zellen flach discussförmig. Schalen kreisförmig bis rund-elliptisch, selten stumpfeckig. Schalendeckel im ganzen flach, stellenweise zu kurzen Fortsätzen sich erhebend; Structur bisweilen zu Streifensystemen geordnet. Fortsätze 2, selten 1 oder 3—4, niedrig, hügelartig, auf der Spitze plateauartig abgestumpft. Plateau hyalin, mit schmalen Rand, kreisförmig (sogen. Auge). Augen meist groß und mit Ring, nicht unmittelbar am Rand, aber dem Rand mehr oder

weniger genähert, bisweilen dem Centrum genähert. Verbindungslinie der Augen meist in spitzem Winkel zur großen Achse der Schalenellipse.

Untergatt. I. *Euauliscus* A. Schm. Structur der Schale verschieden, fein granuliert bis bereift, meist fein, zu fächerartigen Streifensystemen geordnet. In der Schalenmitte eine structurfreie Area. Augen meist 2, selten (1 oder) 3—4. — 102 Arten, marin und fossil. *A. Rhipis* A. Schm., *A. Clevei* Grun. (Fig. 126 A, B).

Untergatt. II. *Pseudoauliscus* Leud.-Fortm. Oberfläche eben oder mit erhabener Zone außerhalb der Fortsätze. Keine oder kleine sculpturlose, centrale Area. Structur: Punktierung, Areolierung meist in Streifenserien geordnet oder ungeordnet. Streifen unauffällig. Kleine Dornen über die ganze Oberfläche zerstreut, oder auf den Rand beschränkt. Rand schmal, hyalin oder gestreift. 2—3 (oder mehr) Fortsätze mit kreisförmiger oder elliptischer Kopffläche, bis an den Saum gestreift.

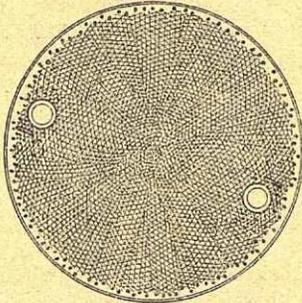


Fig. 127. *Auliscus (Pseudoauliscus) peruvianus* (Grev.) Rattray. (Nach A. Schmidt.)

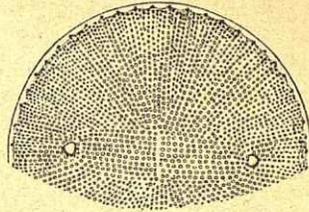


Fig. 128. *Auliscus (Fenestrella) barbadensis* Grev. (Nach Greville.)

Sect. I. *Pseudoauliscus* Leud.-Fortm. Hyaliner Centralhof (centrale Area) fehlt. Fortsätze 2—5, dem Rande genähert. — 26 Arten, marin, meist fossil. *A. peruvianus* Grev. (Fig. 127) im Peruguano, mit 2 Augen; *A. Petitii* Grev. im indischen Ocean, mit 3 Augen; *A. nebulosus* Grev. im Pacifik, mit 4 Augen; *A. ornatus* Grev., fossil, von Barbados, mit 5 Augen.

Sect. II. *Fenestrella* Grev. Oberfläche leicht convex; am Rande kleine, halbkreisförmige, hyaline Höfe. Augen 2. Centrale Area klein, verlängert. Structur granuliert in parallelen Streifen zwischen Centralarea und Augen, im übrigen bündelweis in Streifen radial — 2 Arten fossil. *A. barbadensis* (Grev.) F. S. (Fig. 129).

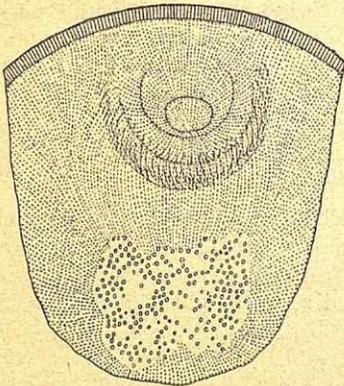


Fig. 129. *Auliscus (Pseudocerataulus) Kinkerii* (Pant.) (600/1). (Nach Pantocsek.)

Sect. III. *Pseudocerataulus* Pant. Schalen elliptisch bis abgerundet. 2 Buckel wenig erhaben oder ganz unbedeutend, nackt oder mit strahlenden Punktreihen besetzt. Structur rauh, punktiert, selten stachelig. — 3 fossile Arten. *A. Kinkerii* (Pant.) F. S. (Fig. 128).

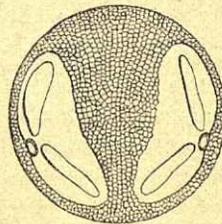


Fig. 130. *Bergonia barbadensis* Temp. (300/1). (Nach Van Heurck.)

56. *Bergonia* Temp. Schale fast kreisrund, schwach convex, mit 2 großen, excentrischen, bohnenförmigen, im spitzen Winkel zu einander geneigten Höfen, deren convexer Rand dem Schalenrand parallel läuft. Jeder Hof im Mittelteil mit einem kleinen

Auge und 2 durch Verdickung der inneren Schalenschicht gebildeten, zwischen Auge und Hofende gelagerten Streifen. Die von den Höfen nicht eingenommene Schalenoberfläche gepert. Perlengröße von innen nach außen abnehmend.

4 fossile Art, *B. barbadensis* Temp. (Fig. 130).

A. I. 3. d. Discoideae-Eupodisceae-Tabulininae.

Zellen büchsenförmig, kürzer oder wenig länger als breit und dick, von elliptischem bis stumpf 4eckigem Querschnitt, mit sehr kurzen, buckelartigen Auswüchsen; ohne Augen, doch bisweilen mit augen- oder zitzen- oder klauenähnlichen Flecken oder Membrananhängen an den Buckelenden. Schalen flach, Oberfläche mit Falten, die gewundene Thäler bilden.

A. Schalen mit 4 diagonal randständigen, abgerundeten Höckern 57. *Tabulina*.

B. Schale mit flächenständigen, gestreckten Hügeln (2 Transversal- und 1 Sagittalhügel)

58. *Cheloniodiscus*.

57. *Tabulina* Brun. Schalen flach, tafelartig, mehr oder weniger 4eckig; Oberfläche mit hyalinen, radialen und transversalen Canälen. Höcker 4, abgerundet, gestreift. Gürtelansicht geradlinig.

4 fossile Art, *T. testudo* Brun. (Fig. 131).

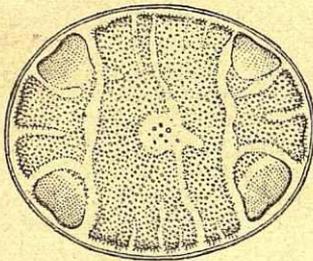


Fig. 131. *Tabulina testudo* Brun. (400/1).
(Nach Brun.)

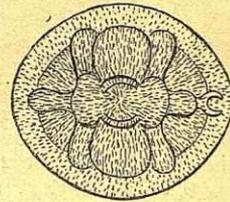


Fig. 132. *Cheloniodiscus ananiensis* Pant. (300/1).
(Nach Pantocsek.)

58. *Cheloniodiscus* Pant. Schalenansicht fast kreisförmig, convex. Schalen ungleich; Schalen schwach-flammig gestreift, obere mit dicken, nach dem Rand auslaufenden, nach der Mitte zusammenfließenden Hügeln; ein Hügel sagittal gestreckt, am höchsten Pol halbmondförmig eingeschnitten, und 2 transversal verlaufende Hügel.

4 fossile Art, *Ch. ananiensis* Pant. (Fig. 132).

A. II. 4. a. Solenioideae-Solenieae-Lauderiinae.

Zellen gestreckt cylindrisch, Ketten bildend. Schalen kreisförmig oder rund elliptisch, apolar, ohne Auswüchse, Hörner oder Knoten, bisweilen mit Dornen oder Stacheln. Gürtel meist geringelt durch zahlreiche, geschlossen ringförmige oder offen ringförmige, oder gebrochen ringförmige, gestreckte Zwischenbänder, selten ohne Ringelung. Chromatophoren: zahlreiche kleine Plättchen. Typische Planktonformen.

A. Schale mit Dornen oder Stacheln.

a. Schale mit langen Dornen 59. *Corethron*.

b. Schale mit kleinen Stacheln 60. *Lauderia*.

B. Schale ohne Dornen und Stacheln.

a. Membran kräftig, strukturiert. Zwischenbänder gestreckt schuppenförmig, zu gebrochenen Ringen zusammengebogen 61. *Dactyliosolen*.

b. Membran zart, schwach verkieselt, hyalin. Gürtel ohne Ringstreifung

62. *Leptocylindrus*.

59. **Corethron** Castr. Zellen lang cylindrisch. Schalen gewölbt. Rand mit Kranz von langen Dornen. Dornen beider Schalen nach derselben Seite umgeschlagen, schräg längs verlaufend.

Sect. I. *Eucorethron* F. S. Cylindermembran einfach (ohne Zwischenbänder), weich. Dornen glatt, dünn, fadenförmig. — *C. criophilum* Castr. (Fig. 133 A).

Sect. II. *Scoparius* F. S. Cylindermembran mit Ringen. Zwischenbänder compact, Dornen compact, bestachelt, durchbohrt. Vermittelt den Übergang der *Solenieae* einerseits zu den *Actinodisceae*, andererseits zu den *Chaetocereae*. — 5 Arten, marin und fossil. — *C. murrayanum* Castr. (Fig. 133 B).

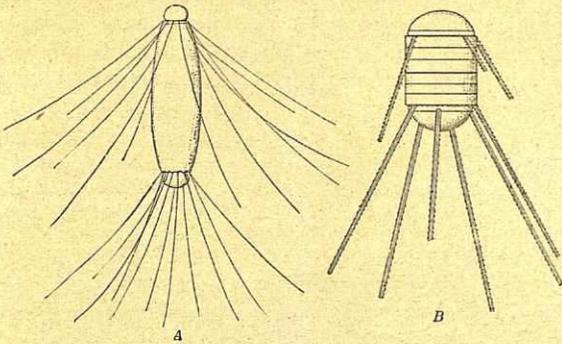


Fig. 133. A *Corethron (Eucorethron) criophilum* Castr. (200/1).
— B *C. (Scoparius) murrayanum* Castr. (220/1).
(Nach Castracane.)

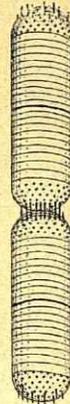


Fig. 134. *Lauderia (Eulauderia) annulata* Cleve, Kette (385/1). (Nach Castracane.)

60. **Lauderia** Cleve. Zellen cylindrisch, gerade Ketten bildend. Schalen kreisförmig. Deckel gewölbt oder eben, mit zahlreichen feinen Stacheln oder wenigstens am Rande mit Stacheln besetzt. Gürtel reichlich geringelt, von zahlreichen geschlossenen oder offenen, ringförmigen Zwischenbändern herrührend. Zwischenbändersculptur: sehr feine Punkte.

8 marine Arten.

Sect. I. *Eulauderia* F. S. Schalendeckel gewölbt, mit Stacheln besetzt. *L. annulata* Cleve (Fig. 134).

Sect. II. *Detonula* F. S. Schalendeckel flach, ohne Stacheln in der Fläche, mit Stachelkranz am Rande. *L. pumila* Castr. (Fig. 135).

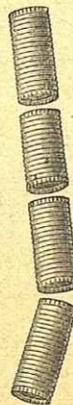


Fig. 135. *Lauderia (Detonula) pumila* Castr. (440/1).
(Nach Castracane.)



Fig. 136. *Dactyliosolen antarcticum* Castr. (375/1).
(Nach Castracane.)

61. **Dactyliosolen** Castr. Zellen gestreckt cylindrisch, gerade Ketten bildend. Gürtelansicht geringelt. Zwischenbänder zahlreich, ohne Septen (nicht geschlossene, seitlich ausgekeilte Ringschuppen). Schuppen zu gebrochenen Ringen zusammengebogen. Schalen eben, kreisförmig, ohne Anhängsel, bisweilen mit punktiertem Rand. Membran stark verkieselt, kräftig; Ringe strukturiert. Chromatophoren: kleine Plättchen.

3 pelagische Arten. Marin. — *D. antarcticum* Castr. (Fig. 136), weit verbreitet. Atlantischer Ocean. Mittelmeer.

62. **Leptocylindrus** Cleve. Zellen gestreckt cylindrisch. Schalen kreisförmig, kräftig, structurlos; Gürtelband hyalin, ohne Schuppen oder Ringzeichnung.

1 marine Art, *L. danicus* Cleve.

A. II. 4. b. **Solenioideae-Solenieae-Rhizosoleniinae.**

Zellen sehr lang gestreckt cylindrisch, oft Ketten bildend. Querschnitt kreisförmig bis rund elliptisch. Schale unipolar, meist zu einer Spitze hochgewölbt; Spitze mit Horn oder durchbohrtem Stachel. Selten Schalendeckel eben, mit rudimentärer Spitze. Gürtel mit Schuppenringzeichnung, von zahlreichen, meist rhombisch schuppenförmigen, selten offen ringförmigen Zwischenbändern herrührend. Chromatophoren: zahlreiche kleine, oft längliche Plättchen. Auxosporenbildung: aus einer Zelle entsteht auf ungeschlechtlichem Wege eine Auxospore. Längsachse der primären Zelle der Mutterzelle parallel oder senkrecht dazu.

- A. Schale flach. Stachel rudimentär 63. *Guinardia*.
- B. Schale ausgezogen, mit Horn oder Stachel.
 - a. Stachel oder Horn excentrisch 64. *Rhizosolenia*.
 - b. Horn central 65. *Cylindrotheca*.

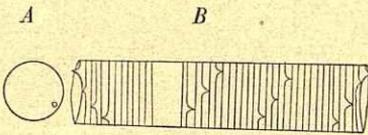


Fig. 137. *Guinardia flaccida* (Castr.) Perag. A Schalenansicht; B Gürtelansicht. (Nach Van Heurck.)

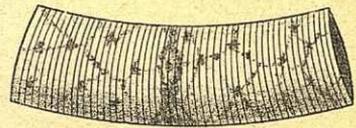


Fig. 138. *Guinardia baltica* (Hensen) Schütt. Zelle mit Andeutung des Plasmas (225/1). (Nach Schütt.)

63. **Guinardia** Perag. Zellen gestreckt, cylindrisch, geringelt. Schalen elliptisch, ohne Hörner oder Stacheln, kreisförmig, mit einer seitlichen Erhebung, die in einen rudimentären Stachel endigt. Schalendeckel eben oder concav. Gürtel mit zahlreichen, geschlossen oder gebrochen ringförmigen Zwischenbändern. Chromatophoren: zahlreiche kleine, gelappte Plättchen mit Pyrenoid. Membran schwach verkieselt, zart, beim Trocknen zusammenfallend. Ringe nicht structuriert.

Sect. I. *Euginardia* F. S. Zellen gerade. — 2 marine, pelagisch lebende Arten. *G. flaccida* (Castr.) Perag. (Fig. 137), *G. Blavyana* Perag.

Sect. II. *Henseniella* F. S. Zellen gebogen, zu schraubenförmigen Ketten verbunden. *G. baltica* (Hensen) Schütt (Fig. 138).

64. **Rhizosolenia** Ehrenb. (*Fusothea* Reinh.) Zellen lang cylindrisch, Ketten bildend. Ketten tordiert. Zwischenbänder zahlreich, schuppenförmig, seitlich bisweilen fast Scheinringe bildend, auskeilend, ohne Septen. Die Schuppen verschieden, meist in peripherischer Richtung kurz (echte Schuppen), seltener so lang gestreckt, dass sie sich fast

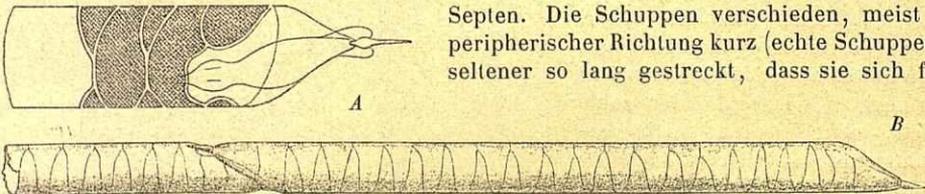


Fig. 139. *Rhizosolenia styliformis* Brightw. A Endstück einer Zelle mit schuppenförmigen Zwischenbändern; B Stück einer Kette (1 1/2 Zelle). (Vergl. auch Einleitung S. 51 Fig. 61 A—H.) (A nach O. Müller; B nach Schütt.)

auf der anderen Seite berühren (Scheinringe). Schalen unsymmetrisch, tütenförmig, meist mit mehr oder weniger langem, durchbohrtem Stachel, seltener in ein stumpfes,

cylindrisches Horn auslaufend. Spitze excentrisch, schief zur Längsachse; Schale ohne ringförmigen Schalenmantel, schief keilförmig an die Zwischenbänder grenzend. Panzer schwach verkieselt. Kern mit Kernmantel der Gürtelseite meist central angelagert. Chromatophoren: zahlreiche kleine rundliche oder gestreckte Plättchen. Auxosporenbildung ungeschlechtlich. Plasma mit Scheide quillt nach Öffnung des Panzers seitlich oder in der Längsachse als Blase hervor, ohne Gallertauscheidung, diese scheidet die äußere Schale, Gürtel- und Zwischenbänder und die innere Schale aus. Hauptachse der Auxospore teils parallel, teils senkrecht zur Hauptachse der Mutterzelle. Ruhesporen je 2 in einer Zelle, granatenförmig mit gegen einander gekehrten Spitzen.



Fig. 140. *Rhizosolenia setigera* Brightw. Zelle mit Ruhesporen (300/1). (Nach Hensen.)

34 Arten. Marin. Plankton. Ausnahmsweise Süßwasser. *R. alata* Brightw. in der Ostsee, im Hochsommer in ungeheuern Massen. Auxosporenbildung im August; im September findet man fast nur die daraus hervorgehenden dicken Zellen. Von da an nimmt die Dicke der Zellen kontinuierlich bis zum August des nächsten Jahres ab. Häufig *R. semispina* Hensen. Im Atlantik *R. styliformis* Brightw. (Fig. 139). *R. setigera* Brightw. (Fig. 140).

65. *Cylindrotheca* Rabenh. Zellen nach allen 3 Richtungen symmetrisch, spindelförmig, ohne Nähte und Knoten, mit spirallig umlaufenden und sich kreuzenden Linien mit aufgesetzten Punkten. Chromatophoren: kleine Körner. — Der anatomische Bau der Zelle ist unvollkommen bekannt, die systematische Stellung der Gattung daher unsicher; sie wird vielfach zu den *Nitzschiae* gestellt.

4 Art im Süß- und Brackwasser. *C. gracilis* (Bréb.) Grun. (Fig. 144).



Fig. 141. *Cylindrotheca gracilis* (Bréb.) Grun. (475/1). (Nach Van Heurck.)

A. B. Hemicyclicae.

Die Schalen haben centrischen Grundtypus, doch ist dieser meistens gestört (hemicyclisch), indem 2 Radien bevorzugt sind und die Schale dadurch pseudozygomorph wird. Querschnitt polygonal oder häufiger elliptisch oder gestreckt. Schalenstruktur ohne Sagittallinie, regellos oder radiär, nicht gefiedert. Häufig mit größeren Auswüchsen (Buckel und Hörner) an den Ecken.

A. III. 5. Biddulphioideae-Chaetocereae.

Zellen büchsenförmig, meist kurz. Schalen elliptisch bis kreisförmig, bi- bis multipolar, ohne Raphe, Central- und Polarknoten, aber mit so viel Hörnern als Polen. Hörner sehr lang, länger als die Zelle, dornförmig, ohne Klaue am Ende, oft mit Stacheln besetzt. Membran structurlos oder sehr schwach strukturiert. Zellen mit den Hornwurzeln zu Ketten verwachsen, Verwachsungsstelle klein, punktförmig oder langgestreckt. Hornenden frei. Chromatophoren nach den Arten verschieden, viele Arten mit zahlreichen kleinen Plättchen, andere mit wenigen größeren Plättchen, noch andere mit nur einer großen Platte. Auxosporen: Aus einer Zelle entsteht auf ungeschlechtlichem Wege eine Auxospore. Längsachse der primären Zelle senkrecht zur Mutterzelle. Dauersporen: Dickwandige kurze Büchsen mit 2 gewölbten Schalen, meist bestachelt oder bedornt, zum Teil als eigene Gattungen beschrieben, cf. Anhang.

A. Zelle mit zahlreichen, ring- bis schuppenförmigen Zwischenbändern . . . 66. *Peragallia*.
B. Zelle ohne Zwischenbänder.

a. Schalen kreisförmig, multipolar, mit vielen Hörnern. 67. *Bacteriastrum*.

b. Schalen elliptisch, bipolar, mit 2 Hörnern. 68. *Chaetoceras*.

66. *Peragallia* Schütt. Zelle gestreckt-cylindrisch. Schale kreisförmig bis rund elliptisch. Gürtel mit zahlreichen, gestreckt schuppenförmigen Zwischenbändern, die, zu halben Ringen zusammengebogen, den Gürtel geringelt erscheinen lassen. Schalen ohne Centralknoten, mit 2 flächenständigen, dem Rand genäherten, compacten, sehr langen, die Zelllänge übertreffenden, bestachelten Hörnern. *P.* hat den Gürtel von *Dactyliosolen* und die Hörner von *Chaetoceras*, ist dadurch Bindeglied zwischen *Chaetocerae* und *Lauderieae*.

4 Art, marin, im Plankton, *P. tropica* Schütt (Fig. 142).

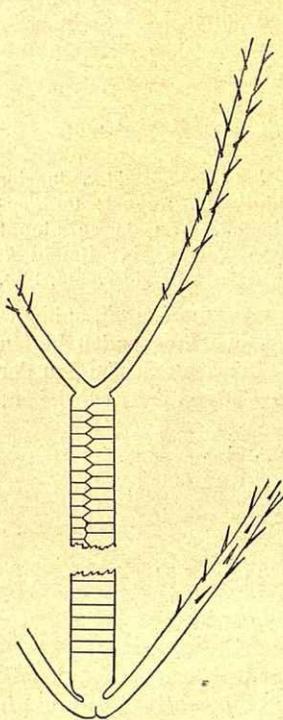


Fig. 142. *Peragallia tropica* Schütt. (Nach Schütt.)

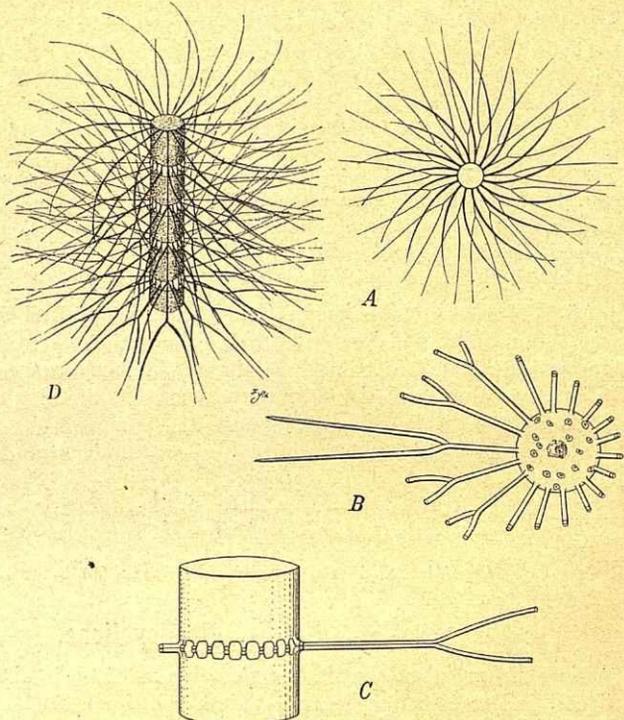


Fig. 143. *Bacteriastrum varians* Lauder. A $1\frac{1}{2}$ Endzellen einer Kette in Schalenansicht (300/1); B $\frac{1}{2}$ Zellen in Schalenansicht (Hörner abgebrochen); C dieselben in Gürtelansicht (900/1); D Ende einer Kette (200/1). (A-C Original; D nach Schütt.)

67. *Bacteriastrum* Schadb. (*Actiniscus* Ehrenb.) Zellen kurz-cylindrisch von kreisförmigem Querschnitt, meist kürzer als breit und dick, mit zahlreichen Hörnern, rein strahlig, nicht bilateral-symmetrisch, Ketten bildend. Hörner am Schalenrand entspringend. Endhörner der Kette isoliert, oft anders gestaltet und gebogen als die Zwischenhörner; Zwischenhörner nach kurzem Längsverlauf in die Querebene umbiegend, je 2 gegenüberstehende, von der Knickung an auf eine lange Strecke hin ver wachsen. Hörner häufig mit einem spiraligen Kiel. Chromatophoren: Zahlreiche, kleine, rundliche oder gelappte Plättchen. Dauersporen wie bei *Chaetoceras*. Die Gattung bildet das Bindeglied zwischen *Chaetocerae* und *Actinodisceae* und *Coscinodisceae*.

5 Arten, marin; wichtige Planktongattung. *B. varians* Laud. (Fig. 144). Nordatlantik.

68. *Chaetoceras* Ehrenb. (*Syndendrium* Ehrenb.) Zellen mit 4 langen Hörnern, kürzer oder wenig länger als breit, bilateral symmetrisch nach Querschnitt, Sagittalschnitt, Transversalschnitt. Symmetrie durch Biegung der Hörner und Torsion der Hauptachse gestört. Schalen elliptisch; von jedem Pol entspringt ein langes gebogenes, oft mit Dornen bewehrtes Horn, unmittelbar oder nahe an der Wurzel nach der Seite

umbiegend. Die Zellen bilden Colonien, meist lange gerade, oder einfach, oder schraubenförmig gebogene Ketten, indem sie mittelst einer, meist sehr kleinen Stelle der Hornwurzeln mit einander verwachsen. Gürtelbänder sehr zart, schwach verkieselt. Chromatophoren bei den verschiedenen Species verschieden, bei der einen zahlreiche kleine, rundliche Plättchen, bei der anderen mehrere größere Platten, 2 große Platten oder eine große Platte, dem Gürtelband anliegend oder einer, oder beiden Schalen anliegend. Auxosporenbildung ungeschlechtlich; aus einer Zelle entsteht eine Auxospore; Wachstumsachse senkrecht zur Mutterzelle. Dauersporen: In jeder Zelle eine büchsenförmige, 2schalige, dickwandige Spore. Schalen ungleich geformt, meist (ungleich) bestachelt. Stacheln einfach oder verzweigt.

46 Arten, marin und im Plankton; mit *Rhizosolenia* wichtigste Planktonpflanzen, zeitweise wuchernd und dann das Plankton beherrschend. *Ch. boreale* Bail., *Ch. protuberans* Lauder (Fig. 144 A—C).

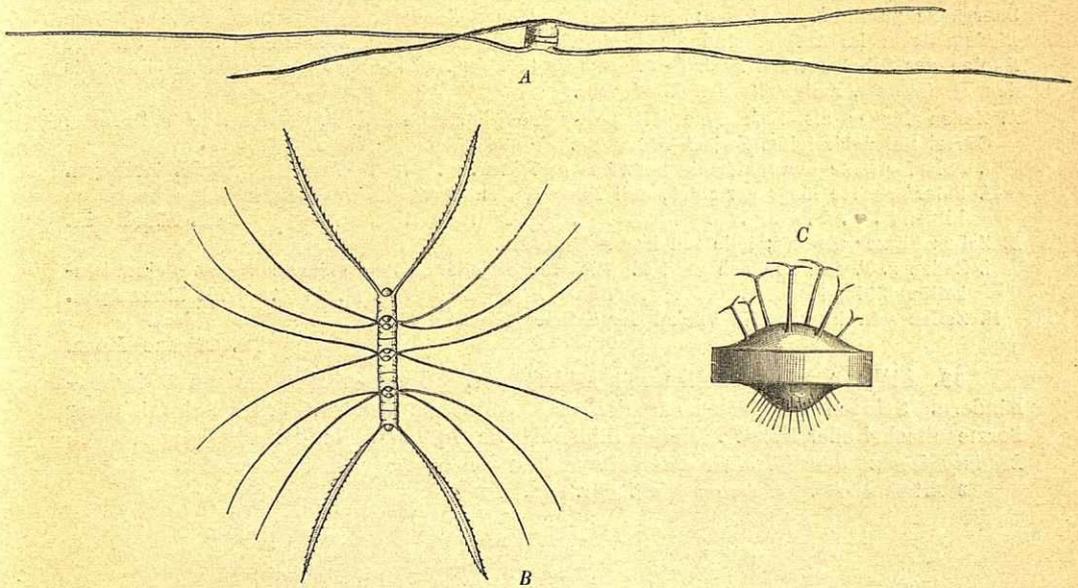


Fig. 144. A *Chaetoceras boreale* Bail., Zelle von der Gürtelseite (250/1). — B *Ch. protuberans* Laud. (200/1). — C Ruhespore von *Chaetoceras*, beschrieben als *Syndendrium diadema* Ehrenb. (750/1). (A nach Schütt; B nach Lauder; C nach Brightwell.)

A. III. 6. Biddulphioideae-Biddulphieae.

Zellen kurz oder gestreckt büchsenförmig, kürzer oder wenig länger als breit und tief. Schale von cylindrischem Grundtypus, mit 1, 2 oder mehr durch Buckel oder Ecken ausgezeichneten Polen. Querschnitt daher kreisförmig, viel-, 4-, 3-, 2eckig (d. h. elliptisch). Bei elliptischem Querschnitt Schale pseudozygomorph, d. h. zu den 2 Längsschnitten symmetrisch, aber ohne Raphe, Pseudoraphe oder Fiederstructur. Buckel zuweilen zu Hörnchen ausgezogen, die aber relativ kurz bleiben. Schale bisweilen mit transversalen Thälern oder Falten, ohne eigentliche innere Septen. Gürtel mit oder meist ohne Zwischenbänder.

A. Schalen mit Buckeln oder Hörnern. Hörner ohne Klauen.

- a. Schalen bipolar, mit 2 kurzen Buckeln oder Hörnern. Panzer schwach verkieselt, fast structurlos, mit zahlreichen Zwischenbändern a. *Eucampiinae*.
- b. Schalen tri- bis multipolar, stumpf 3- bis vieleckig, jede Ecke mit Buckel b. *Triceratiinae*.
- c. Schalen bipolar, kräftig, jeder Pol mit Buckel oder Hörnchen c. *Biddulphiinae*.

- d. Schalen unipolar, mit je 4 Buckel, Schalen verschieden d. *Isthmiinae*.
- B. Schale meist mit kurzen Hörnchen. Jedes Hörnchen am Ende mit Zahn oder Klaue. Zellen mit den Hornenden zu Ketten verbunden, durch die Klauen verzapft e. *Hemiaulinae*.

A. III. 6. a. **Biddulphioideae-Biddulphiae-Eucampiinae.**

Zellen kurz, pseudozygomorph, ohne Raphe und Pseudoraphe, mit Centralknoten. Pole mit Auswuchs, dieser flach buckelförmig bis hornartig gestreckt, ohne Endstachel oder Klaue. Membran sehr schwach verkieselt, oft fast kieselfrei, Zelle daher beim Eintrocknen oft zusammenfallend. Gürtel oft mit zahlreichen ringförmigen Zwischenbändern. Zellen meist mit den Enden der Polarfortsätze zu geraden oder schraubigen Ketten verwachsen. Chromatophoren: zahlreiche kleine Plättchen.

Die *Eucampiinae* sind Planktonpflanzen, die sich im allgemeinen durch schwach verkieselte, zarte Membranen auszeichnen. Sie bilden nach verschiedenen Richtungen hin Übergänge zu anderen Sippen: die meist bipolaren Buckelschalen verbinden sie mit den *Biddulphiinae*; im Aufbau sind sie *Biddulphia* und *Triceratium* sehr ähnlich. Der centrale Knoten der Schalen weist nach den *Raphideae* hin, die Zwischenbänder nähern sie einerseits den *Meridioneae*, andererseits den *Lauderieae*.

- A. Zellen länger als tief; Pole mit gestreckten Fortsätzen (d. h. Hörnern oder Dornen), Gürtel mit zahlreichen Zwischenbändern.
 - I. Polarfortsätze borstenförmig auswärts gerichtet. 69. *Attheya*.
 - II. Polarfortsätze längs gerichtet, mit ihren Enden verwachsen, dadurch Schraubketten bildend 70. *Moelleria*.
- B. Zellen kürzer als tief; Pole mit kurzen Buckeln.
 - I. Zellen z. T. fast so hoch als tief. Ein Buckel jeder Schale stärker. Zellen Schraubketten bildend. 71. *Eucampia*.
 - II. Zellen sehr kurz. Alle Buckel der Schale gleich. Zelle gerade Ketten bildend 72. *Climacodium*.

69. *Attheya* West. Zellen mit zahlreichen, gebrochen ringförmigen Zwischenbändern. Schalen elliptisch-lanzettlich, mit centralem Knoten. Jeder Pol mit einer Borste (Stachel oder Horn?). Ketten bildend. Die Gattung bildet den Übergang von den *Biddulphiae* zu den *Solenieae* einerseits und zu den *Chaetocereae* andererseits.

3 Arten, marin. *A. decora* West. (Fig. 145).

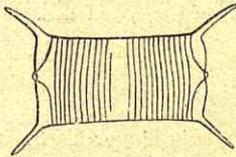


Fig. 145. *Attheya decora* West. (Nach Peragallo.)

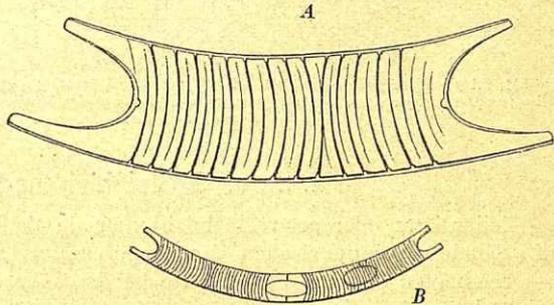


Fig. 146. *Moelleria cornuta* Cleve. A Gürtelseite (500/l); B Stück einer Kette (225/l). (A nach Cleve; B nach Castracane.)

70. *Moelleria* Cleve. Zellen zu spiraligen Ketten verbunden. Schalen unter spitzem Winkel gegeneinander geneigt, in Schalenansicht oval, mit centralem falschem Knoten, Pole zu 2 ungleichen Buckeln ausgewachsen. Gürtelseite mit zahlreichen Ringstreifen, von Zwischenbändern herrührend. Bildet den Übergang von *Eucampia* zu *Chaetoceras*.

2 marine Arten, z. B. *M. cornuta* Cleve (Fig. 146).

71. **Eucampia** Ehrenb. Schalen elliptisch, mit den Sagittalachsen keilartig gegeneinander geneigt, an den Polen eben oder gebuckelt, bis gehörnt. Gürtelseite meist mit Querstreifen (von Zwischenbändern herrührend?) Gürtelachse etwas tordiert. Zellen mit der ganzen Schalenfläche oder den Polbuckeln aneinander haftend, dadurch schraubenförmige Ketten bildend. Zwischen den Zellen bleibt meist in Gürtelansicht eine ovale bis lineale Lücke (Fensterchen). Panzer schwach verkieselt. Schalen punktiert-areoliert.

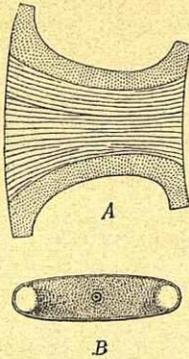


Fig. 147. *Eucampia cornuta* (Cleve) Grun. A Gürtelansicht (440/1). — B *E. zodiacus* Ehrenb., Schalenansicht (900/1). (A nach Castracane; B nach Van Heurck.)

5 Arten, marin und fossil, z. B. *E. zodiacus* Ehrenb. (Fig. 147 B) in Nordsee und Nordatlantik. *E. cornuta* (Cleve) Grun. (Fig. 147 A).

72. **Climacodium** Grun. Panzer sehr schwach verkieselt, sehr glatt, an den Polen zu Buckel-

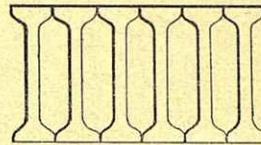


Fig. 148. *Climacodium Frauenfeldianum* Grun., Kette (100/1). (Nach Van Heurck.)

stumpfen erhoben. Mit den Buckelenden zu langen, geraden, gefensternten Ketten verbunden. Zellen ohne Zwischenbänder.

4 marine Art, *C. Frauenfeldianum* Grun. (Fig. 148).

A. III. 6. b. **Biddulphioideae-Biddulphiae-Triceratiinae.**

Zellen cylindrisch oder prismatisch. Schalen tri- bis multipolar mit 3 bis vielen Ecken und Buckeln. Buckel meist abgerundet, ohne Klaue am Ende. Panzer meist kräftig strukturiert, selten hyalin, unvollkommen verkieselt. Häufig mit ring- oder schuppenförmigen Zwischenbändern, selten Schale mit mittlerem Horn. Zellen an den Ecken oft durch Gallertpolster zu Ketten vereinigt.

A. Panzer unvollkommen verkieselt. Structur schwach bis fehlend.

I. Gürtel ohne Zwischenbänder; Zelle niedrig 73. *Bellerochea*.

II. Gürtel mit vielen Schuppenzwischenbändern. Zelle hoch.

1. Schale mit centralem Horn 74. *Ditylium*.

2. Schale ohne centrales Horn 75. *Lithodesmium*.

B. Panzer verkieselt, stark strukturiert.

I. Schalenfläche mit eigenartiger, ein Dreieck darstellender Zeichnung . 76. *Entogonia*.

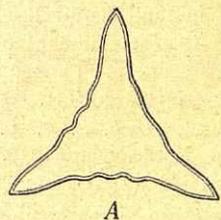
II. Schalenfläche ohne diese Zeichnung 77. *Triceratium*.

73. **Bellerochea** Van Heurck. Panzer kaum verkieselt. Zellen zu langen, geraden Ketten vereinigt, elliptische Öffnungen zwischen sich lassend. Schale dreieckig oder viereckig, an den Seiten wellig, ungleich tief ausgehöhlt, an den Ecken zu einem schwachen Fortsatz erhoben.

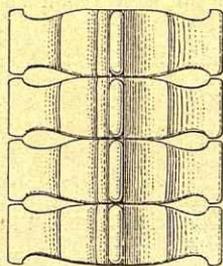
4 Art, marin, *B. malleus* (Brightw.) Van Heurck (Fig. 149) im Nordatlantik.

74. **Ditylium** Bail. (*Grymia* Bail., *Ditylum* Bail.) Zelle cylindrisch bis prismatisch mit 2 Hörnern. Schale drei- bis mehreckig, Seiten undulierend, radial-strahlbig punktiert, im Centrum mit einem langen, am Ende offenen Horn. Schalendeckel oft mit drei- bis vieleckigem Stachelhörnchenkranz. Ringfläche (bisweilen oder immer?) mit unregelmäßigen Querlinien (durch seitlich ausgehend-schuppenförmige Zwischenbänder erzeugt?). Systematische Stellung zweifelhaft.

3 Arten, marin. *D. Brightwellii* (West.) Grun. (Fig. 150 A), oceanisch, weit verbreitet mit Hörnchenkranz am Schalenrand. *D. sol* Van Heurck (Fig. 150 B). Pacif. Ocean.

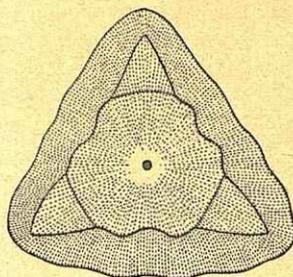


A

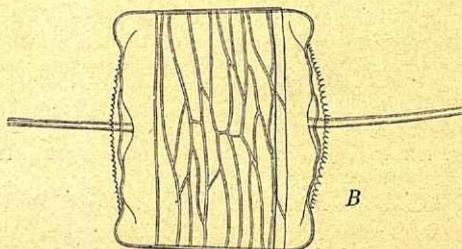


B

Fig. 149. *Belleroclea malleus* (Brightw.) Van Heurck.
A Schalenansicht; B Kette in Gürtelansicht.
(Nach Brightwell.)



A

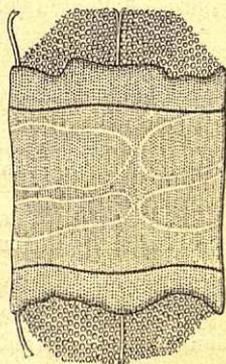


B

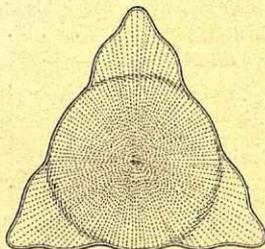
Fig. 150. A *Ditylium Brightwellii* (West.) Grun., Schalenansicht. — B *D. sol* Van Heurck, Gürtelansicht (175/1).
(Nach Van Heurck.)

75. *Lithodesmium* Ehrenb. Zellen unvollkommen verkieselt. Durch eine Cellulosemembran zu langen Ketten vereinigt. Schalenansicht 3eckig. Ecken mit starkem Stachel. Gürtelansicht mit unregelmäßigem Querstreifen (-Zwischenbänder, kurz, breit, schuppenförmig, seitlich auskeilend?)

6 Arten, marin und fossil, z. B. *L. undulatum* Ehrenb. (Fig. 151).



A



B

Fig. 151. *Lithodesmium undulatum* Ehrenb. A Gürtelansicht; B Schalenansicht (900/1). (Nach Van Heurck.)

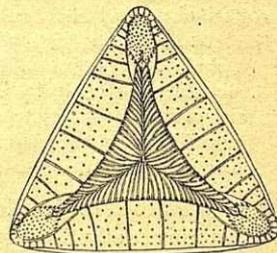


Fig. 152. *Entogonia pulcherrima* Grev., Schalenansicht. (Nach Greville.)

76. *Entogonia* Grev. (*Heibergia* Grev.) Schale 2—5-, meist 3eckig; mit zahlreichen unvollständigen Längssepten, die auf dem Schalendeckel eine Dreieckszeichnung bewirken, mit radialen Rippen des Randteils, sonst wie *Triceratium*.

24 Arten, fossil, z. B. *E. pulcherrima* Grev. (Fig. 152).

77. *Triceratium* Ehrenb. (*Hydrosera* Wall., *Lampriscus* Grun., *Lamprotediscus* Pant., *Polyceratium* Cast., *Pseudococcinodiscus* Grun., *Pseudostictodiscus* Grun., *Trigonium* Cleve). Zellen frei oder angeheftet. Gürtelansicht rechteckig. Gürtelquerschnitt kreisförmig bis polygonal. Schalenansicht 3-, bis vieleckig. Ecken mehr oder weniger ausgezogen, buckelig, ohne Stacheln oder Klauen. Schalendeckel ohne Dreieckszeichnung.

455 Arten, fast alle marin und fossil.

Untergatt. I. *Eutriceratium* De Toni. 360 Arten; Schalenansicht 3eckig. — *T. favus* Ehrenb., bekannteste Form mit kräftiger Schalenstruktur. *T. distinctum* Janisch, *T. Biddulphia* Heib. (Fig. 153 A, B).

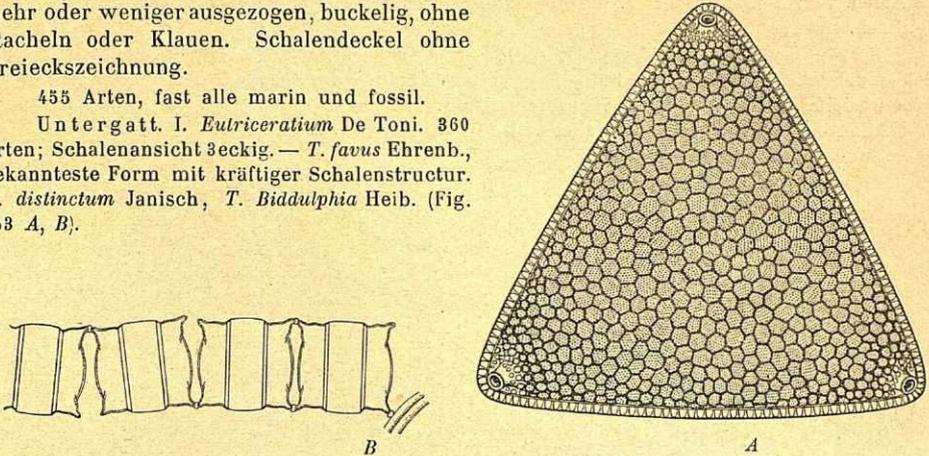


Fig. 153. A *Triceratium* (*Eutriceratium*) *distinctum* Janisch, Schalenansicht (450/l). — B *T. Biddulphia* Heib., Kette. (A nach A. Schmidt; B nach Heiberg.)

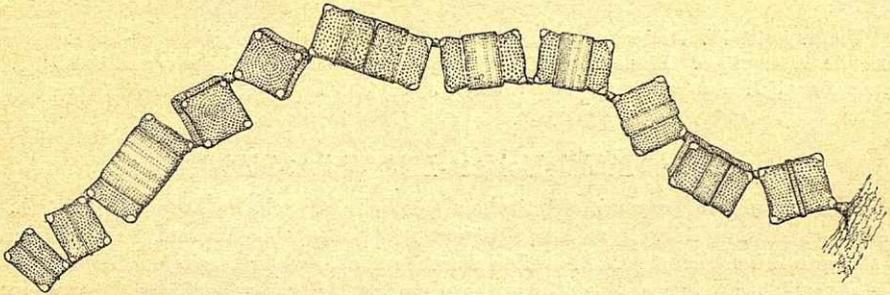


Fig. 154. *Triceratium* (*Amphitetras*) *antediluvianum* Ehrenb., Kette (100/l). (Nach W. Smith.)

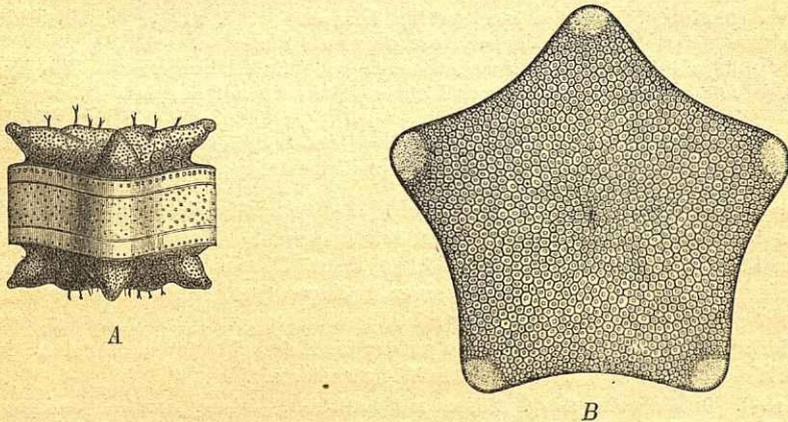


Fig. 155. A *Triceratium* (*Amphipentas*) *alternans* Ehrenb., Gürtelansicht. — B *T. (Amphipentas) quinquelobatum* (Grev.) De Toni. (A nach Wallich; B nach A. Schmidt.)

Untergatt. II. *Amphitetras* Ehrenb. Zelle ist ein Würfel oder vierseitiges Prisma. Schalenansicht: Viereck; Ecken gebuckelt-gehört. Schalenstruktur: areoliert bis punktiert areoliert. Gürtelband weitläufig areoliert. Zellen mit je 2 Diagonalecken durch Gallertpolster zu Ketten verbunden. Grenze gegen *Eutriceratium* unsicher und wenig natürlich. — 70 Arten, marin und fossil; *T. antediluvianum* (Ehrenb.) Grun. (Fig. 454), oceanisch, kosmopolitisch.

Untergatt. III. *Amphipentas* Ehrenb. Wie *Amphitetras*, doch Schalenansicht: Fünfeck. Ecken gebuckelt-gehört. Gürtelband punktiert. Schale areoliert. Grenze gegen *Eutriceratium* unsicher. — 46 Arten, marin und fossil; *T. alternans* Ehrenb. (Fig. 453 A) im Mittelmeer und Atlantik. *T. quinquelobatum* (Grev.) De Toni (Fig. 455 B).

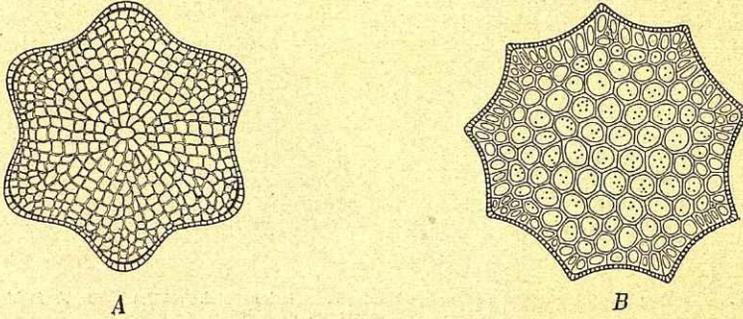


Fig. 156. A *Triceratium* (*Nothoceratium*) *reticulatum* Grev., Schalenansicht. — B *T. (Noth.) insutum* Castr., Schalenansicht (195/1). (A nach Greville; B nach Castracane.)

Untergatt. IV. *Nothoceratium* De Toni. (*Groovea* A. Schm.) Schalen 6- bis mehreckig, sonst wie *Triceratium*. Bindeglied zu den *Eupodisceae*. — 9 Arten, marin und fossil; *T. reticulatum* Grev., *T. insutum* Castr. (Fig. 156 A, B).

A. III. 6. c. **Biddulphioideae-Biddulphieae-Biddulphiinae.**

Zellen büchsenförmig mit elliptischem Querschnitt. Schalen pseudozygomorph, mit 2, meist rundlichen Buckeln an dem Schalenrand. Buckel ohne Klauen. Buckel bisweilen auf stumpfe Ecken reduciert. Bisweilen daneben 2 oder mehr Stacheln oder stachelähnliche Auswüchse. Panzer meist stark structuriert. Schalenoberfläche bisweilen mit tiefen, transversalen Thälern. Zellen mit den Buckeln oft mittelst Gallertpolster zu geraden oder Zickzackketten verbunden. Chromatophoren: zahlreiche kleine Plättchen.

A. Buckeln entwickelt, bisweilen kurz, kräftig, hornartig 78. *Biddulphia*.
B. Buckeln reduciert oder ganz fehlend, mit dünneren Hörnchen.

I. Pole mit je 4 Stachel oder Fadenhörnchen ohne Endverbreiterung 79. *Zygoceros*.
II. Schale mit 2 diagonal gestellten, schlanken Hörnchen mit Endverbreiterung

80. *Kittonia*.

III. Buckel flach kreisförmig, diagonal seitlich an den Schalenenden . . . 81. *Huttonia*.

IV. Buckel 2 niedrige mediane Randhügel. Schalencentrum genabelt . . . 82. *Grayia*.

78. ***Biddulphia*** Gray (*Insilella* Ehrenb.). Zellen büchsenförmig. Querschnitt elliptisch bis fast kreisförmig. Schalen meist kräftig gewölbt, bipolar, jeder Pol mit einem stumpfen Buckel oder einem kurzen, kräftigen Horn. Hörner rund endigend oder stumpf abgeschnitten. Schalen häufig mit einzelnen kräftigen Stacheln, mehr oder minder diagonal zu den Buckeln. Zellen frei oder mit allen Hörnern zu geraden Ketten, oder mit je einem Horn jeder Schale mittelst Gallertpolster zu Zickzackketten verbunden. Membran stark verkieselt, auch in Gürtelansicht kräftig structuriert.

Sect. I. *Eubiddulphia* Gray. Zellen mit kräftigen, dicken, rundlich endigenden, bis zum Scheitel punktierten Hörnern. Schale mit transversalen Rippen oder Falten. — 44 Arten, marin und fossil; *B. pulchella* Gray (Fig. 457), im Atlantik verbreitet.

Sect. II. *Odontella* Ag. (*Cerataulus* Ehrenb., *Denticella* Ehrenb., *Pleurosira* Menegh., *Ploiaria* Pant.) Zellen mit 4 kurzen, stumpfen Hörnern. Schalenansicht gestreckt elliptisch (Subsect. I. *Denticella* Ehrenb.) bis kreisförmig (Subsect. II. *Cerataulus* Ehrenb.), ohne Transversalrippen. Hörner stumpf abgeschnitten, von ähnlicher Oberflächenstructur wie die

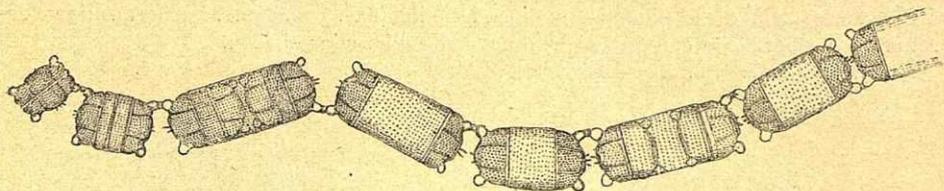


Fig. 157. *Biddulphia* (*Eubiddulphia*) *pulchella* Gray, Kette (100/1). (Nach W. Smith.)

Schalenfläche. Schale meist 2 bis mehr Stacheln, oft diagonal zu den Hörnern, dem Centrum genähert oder entfernt. — 81 Arten, marin und fossil; z. B. *B. aurita* (Lyngb.) Bréb. (Fig. 158) im Atlantik; *B. Smithii* (Rop.) van Heurck in der Nordsee und dem Atlantik.

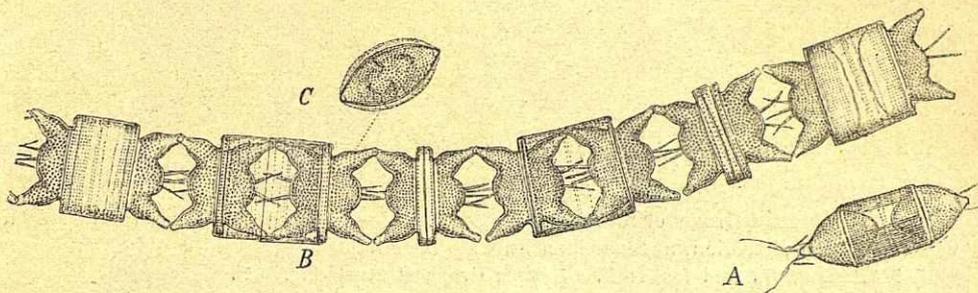


Fig. 158. *Biddulphia* (*Odontella*) *aurita* (Lyngb.) Bréb. A Zelle nach der Teilung; B Kettenbildung; C Schalenansicht (400/1). (Nach W. Smith.)

Fig. 79. *Zygoceros* Ehrenb. Zellen *Biddulphia*-ähnlich, doch die Buckeln reduciert, bisweilen durch Ecken markiert. An den Polen je ein stachelartiges oder fadenartiges Hörnchen, Schale mit oder ohne stachelbesetzten Kiel.

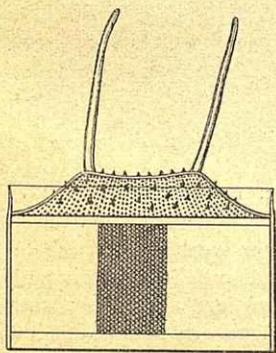


Fig. 159. *Zygoceros circinum* Bail. (Nach Van Heurck.)

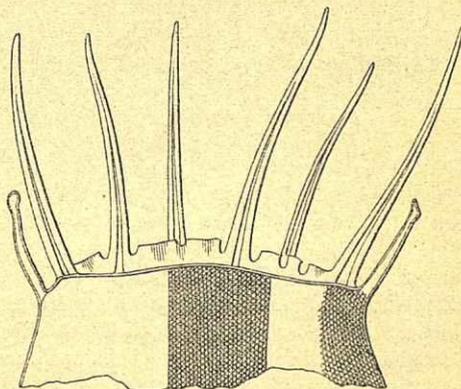


Fig. 160. *Zygoceros* (*Odontotropis*) *longispina* Grun. Schalenfragment von der Gürtelseite (900/1). (Nach Van Heurck.)

Sect. I. *Euzygoceros* (Ehrenb.) Grun. Buckeln zu stumpfen Ecken reduciert, mit langen Stacheln oder kurzen, stachelartigen oder fadenartigen Hörnern an den Polen, ohne stachelbesetzten Kiel. — 40 Arten, marin und fossil; *Z. circinum* Bail. (Fig. 159), fossil.

Sect. II. *Odontotropis* Grun. Schale mit 2 kurzen, fadenartig dünnen Hörnern, die durch einen glatten oder gezähnten, mit langen Stacheln besetzten Kiel verbunden sind. — 7 Arten, fossil; z. B. *Z. cristatum* (Grun.), fossil; *Z. longispinum* (Grun.) (Fig. 160).

80. *Kittonia* Grove et Sturt. Schalen elliptisch, *Biddulphia*-ähnlich; mit gestielten Fortsätzen, diese plötzlich endigend in knoten-, scheiben-, becherförmige Verbreiterung. Oberfläche cellulos, aber ohne Endkrallen oder -haken.

3 Arten, fossil; z. B. *K. elaborata* Grove et Sturt (Fig. 161) in Neuseeland.

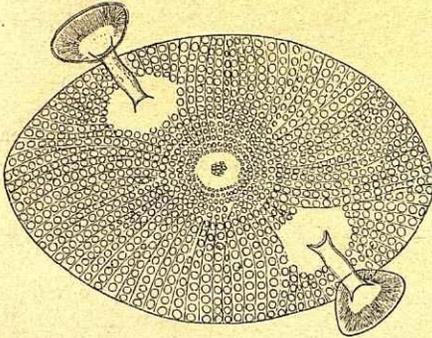


Fig. 161. *Kittonia elaborata* Grove et Sturt (375/1).
(Nach Grove et Sturt.)



Fig. 162. *Huttonia alternans* Grove et Sturt,
Schalenansicht (500/1). (Nach Grove et Sturt.)

81. *Huttonia* Grove et Sturt. Schale *Biddulphia*-artig, mit 2 alternierend seitlich von den Enden sitzenden, augenartigen Buckeln (Ocellis).

4 Arten, marin und fossil; *H. alternans* Grove et Sturt (Fig. 162).

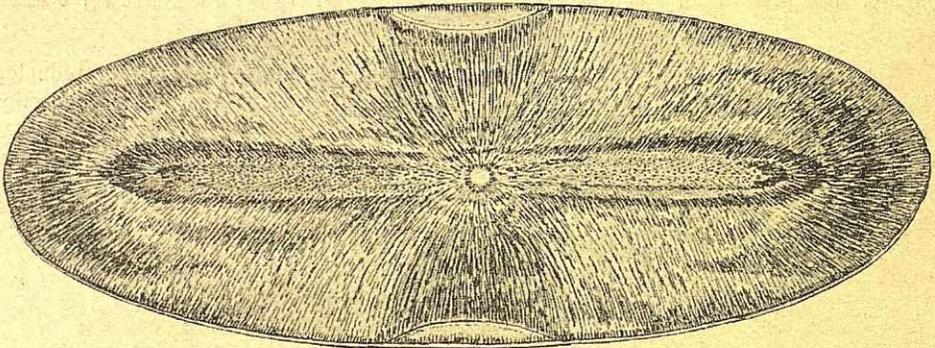


Fig. 163. *Grayia Argonauta* Brun. et Grove, Schalenansicht. (Nach Van Heurck.)

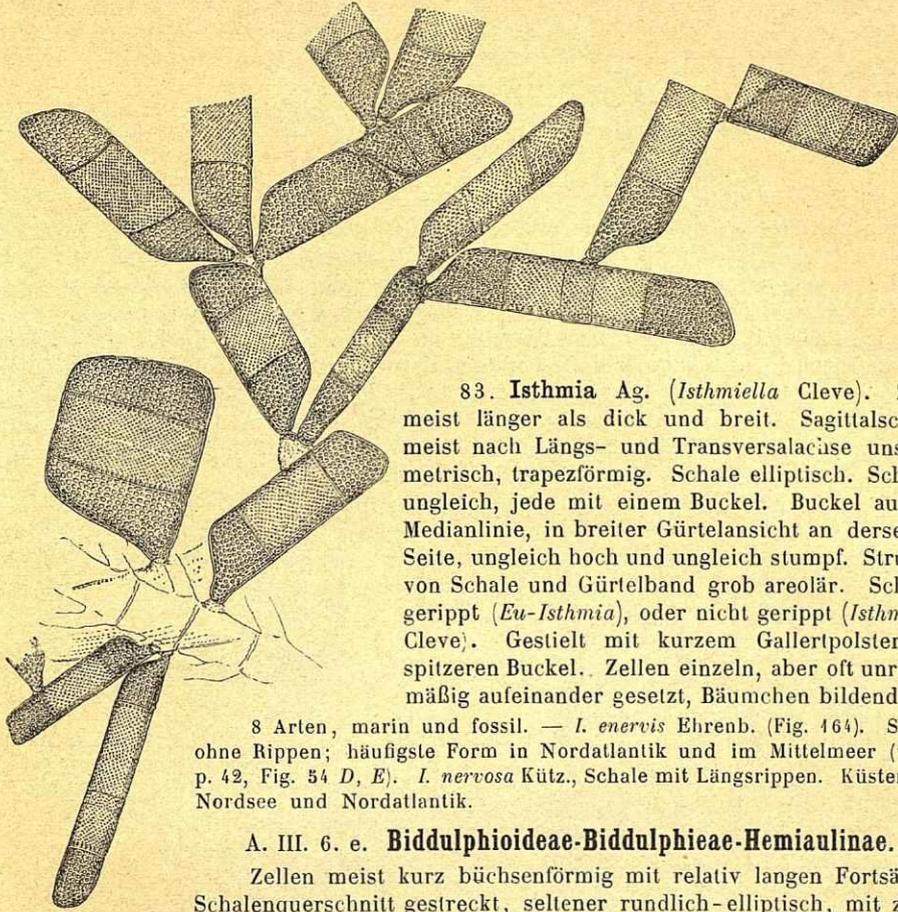
82. *Grayia* Brun. et Grove. Zellen zu kurzen Ketten verbunden. Schale breit-elliptisch mit buckelartig gewölbtem Mittelteil. Centrum genabelt, oft mit einem kleinen, linearen bis fast rhombischen Hof. Streifung zart, fein punktiert, am Nabel ausstrahlend. Gürtelansicht zeigt undulierte Schalen, deren Rand und Mitte erhaben. Gürtelband fein punktiert.

1 fossile Art, *G. Argonauta* Br. et Gr. (Fig. 163).

A. III. 6. d. **Biddulphioideae-Biddulphieae-Isthmiinae.**

Zellen büchsenförmig, etwas länger als breit, von elliptischem Querschnitt. Schalen sehr ungleich, jede mit einem polaren, stumpfen Buckel, von denen der eine höher als

der andere. Gürtelband kräftig strukturiert. Zellen am spitzen Buckel mittelst Gallertpolster festgeheftet, bäumchenartige Colonien bildend.



83. *Isthmia* Ag. (*Isthmiella* Cleve). Zelle meist länger als dick und breit. Sagittalschnitt meist nach Längs- und Transversalacise unsymmetrisch, trapezförmig. Schale elliptisch. Schalen ungleich, jede mit einem Buckel. Buckel auf der Medianlinie, in breiter Gürtelansicht an derselben Seite, ungleich hoch und ungleich stumpf. Structur von Schale und Gürtelband grob areolär. Schalen gerippt (*Eu-Isthmia*), oder nicht gerippt (*Isthmiella* Cleve). Gestielt mit kurzem Gallertpolster am spitzeren Buckel. Zellen einzeln, aber oft unregelmäßig aufeinander gesetzt, Bäumchen bildend.

8 Arten, marin und fossil. — *I. enervis* Ehrenb. (Fig. 164). Schale ohne Rippen; häufigste Form in Nordatlantik und im Mittelmeer (vergl. p. 42, Fig. 54 D, E). *I. nervosa* Kütz., Schale mit Längsrippen. Küsten von Nordsee und Nordatlantik.

A. III. 6. e. **Biddulphioideae-Biddulphieae-Hemiaulinae.**

Zellen meist kurz büchsenförmig mit relativ langen Fortsätzen. Schalenquerschnitt gestreckt, seltener rundlich-elliptisch, mit zuge-

Fig. 164. *Isthmia enervis* Ehrenb. (Nach W. Smith.)

schärften Spitzen, bisweilen transversal eingezogen, mit oder ohne transversale Falten oder Rippen, oder 3- bis vieleckig. Jede Ecke mit einem längsgerichteten, schlanken Horn, das am Ende einen Sporn oder eine Klaue trägt. Zellen mit allen Hornenden zu Ketten verwachsen, wobei die Klauen als Verbindungszapfen dienen.

- A. Schalenquerschnitt kreisförmig, auf der Schalenfläche 2 ganz kurze, abgestutzte Hornrudimente 84. *Cerataulina*.
- B. Schalenquerschnitt flach elliptisch, 3- oder vieleckig. Hörnchen so viele als Pole, an den Ecken entspringend, kräftig, oft lang. 85. *Hemiaulus*.
- C. Hörner auf der Schalenfläche dem Centrum genähert entspringend, lang 86. *Ceratophora*.

84. *Cerataulina* Peragallo. Zellen lang cylindrisch; Membran schwach verkieselt. Schalendeckel mit 2 kleinen Auswüchsen, ähnlich wie *Cerataulus*. Jeder Auswuchs mit feinem Stachel. Gürtelband mit zahlreichen Querringen (Zwischenbändern?). Zellen zu Ketten verbunden. *Cerataulina* ist Bindeglied zwischen *Hemiaulus* und den *Lauderiinae*.

1 marine Art, *C. Bergonii* Perag. (Fig. 165).

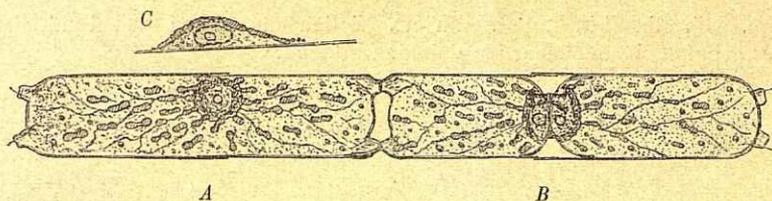


Fig. 165. *Cerataulina Bergonii* Perag., Kette. A Zelle vor, B nach der Teilung; C Zellkern, der Wand anliegend. (Nach Schütt.)

85. **Hemiaulus** Ehrenb. (*Ploiaria* Pant.) Zellen meist kurz büchsenförmig, mit relativ langen polaren Fortsätzen. Schale bi- bis multipolar. Querschnitt daher elliptisch bis vieleckig. Bipolare Schalen meist nach den Polen zugespitzt, bisweilen seitlich zu lanzettlichem Umriss zusammengedrückt, bisweilen in der Mitte bisquitähnlich zusammengezogen. Jeder Schalenpol mit einem kurzen oder schlanken längsgerichteten Hörnchen. Jedes Horn am Ende mit klauenähnlichem Dorn, der als Zapfen dient, um die Zellen zu Ketten zusammenzuhalten. Zellen der Ketten mit den Hornenden verbunden. Schalenoberfläche bisweilen mit Rippen oder Falten, die senkrecht zu den Haupttradien verlaufen, d. h. bei bipolaren Schalen transversal laufen, der Schale ein pseudozygomorphes Gepräge verleihend. Ruhesporen: kurze, 2schalige, dickwandige Büchsen mit abgerundeten, bedorneten oder bestachelten, nicht gehörnten Endflächen.

73 Arten, marin, meist fossil.

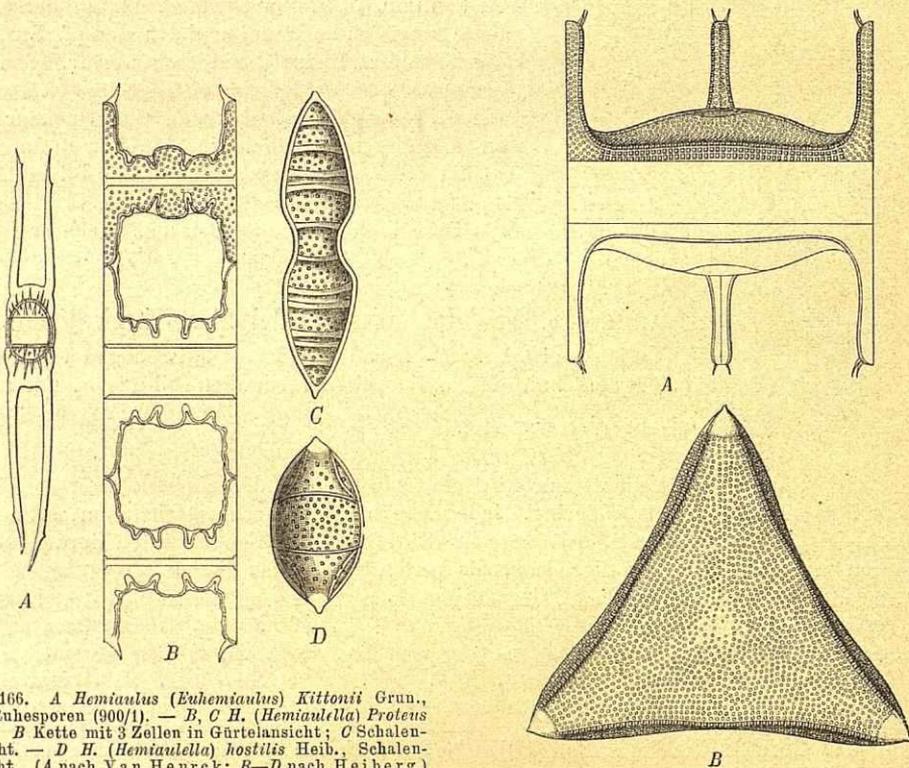


Fig. 166. A *Hemiaulus (Euhemiaulus) Kittonii* Grun., mit Ruhesporen (900/1). — B, C *H. (Hemiaulella) Proteus* Heib. B Kette mit 3 Zellen in Gürtelansicht; C Schalenansicht. — D *H. (Hemiaulella) hostilis* Heib., Schalenansicht. (A nach Van Heurck; B—D nach Heiberg.)

Fig. 167. *Hemiaulus (Trinacria) regina* Heib. A Gürtelansicht; B Schalenansicht. (N. Heiberg.)

Untergatt. I. *Euhemiaulus* De Toni.

Sect. I. *Euhemiaulus* D. T. Schalendeckel ohne transversale Einschnürungen oder Rippen (Septen). — *H. Kittonii* Grun. (Fig. 166 A), fossil, mit langen Hörnern.

Sect. II. *Hemiaulella* D. T. Schalendeckel mit mehr oder minder tiefen, transversalen Falten oder Septen. — *H. Proteus* Heib. (Fig. 166 B, C) in der Ostsee, mit kurzen Hörnern und tiefen, transversalen Falten. *H. hostilis* Heib. (Fig. 166 D).

Sect. III. *Corinna* Heib. Pole der Schale ungleich, das eine Horn länger als das andere, Kette daher nicht gerade, sondern schraubig. — *H. elegans* (Heib.)

Untergatt. II. *Trinacria* Heib. Zellquerschnitt 3eckig. Jede Schale mit 3 gleichlangen Längshörnern. Rand geperlt, Ecken glatt; Hornenden mit 2 Stacheln. Von *Hemiaulus* nur unterschieden durch die Tripolarität der Schalen. — 24 Arten, marin und fossil, z. B. *H. regina* (Heib.) (Fig. 167), marin. Franz Josephs-Land.

Untergatt. III. *Solium* Heib. Zelle mit 8 Längshörnern. Querschnitt quadratisch bis rhombisch, mit gestreckten Hörnern an den Schalen-ecken. Hornenden mit Stacheln. Mit den Hornenden zu Ketten verwachsen. Hornwurzel durch je ein Längsseptum von der Schalenfläche getrennt. — 2 Arten, marin und fossil, z. B. *H. exsculptus* (Heib.) (Fig. 168) in der Ostsee.

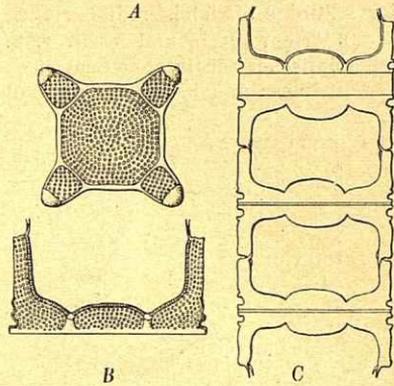


Fig. 168. *Hemiaulus (Solium) exsculptus* (Heib.) A Schale in Schalen- B in Gürtelansicht; C Schema der Kettenbildung, 3 Zellen in Gürtelansicht. (Nach Heiberg.)

86. *Ceratophora* Pant. Schalen *Biddulphia*-ähnlich mit 2 starken, langen, gebogenen, meist gebogenen Hörnern. Schalenansicht elliptisch, rauh. Hornwurzeln dem Schalencentrum genähert.

2 fossile Arten, *C. nitida* Pant. und *C. robusta* Pant. (Fig. 169 A, B), beide fossil in Ungarn.

A. III. 7. **Biddulphioideae-
Anauleae.**

Zellen büchsenförmig, Schalen pseudozygomorph, von centrischem Grundtypus abgeleitet, bipolar;

Querschnitt elliptisch-längsgestreckt, stabförmig. Schalenstructur radiär oder regellos, nicht fiederig. Raphe und Pseudoraphe nie vorhanden. Die Schalenpole mit Neigung zur Buckelbildung. Buckel immer sehr flach oder bei anderen auf einfache Ecken reduciert. Schale mit tief ins Innere vordringenden Transversalsepten.

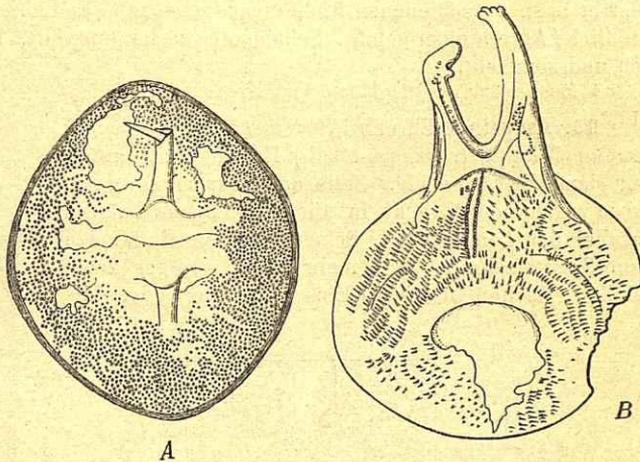


Fig. 169. A *Ceratophora nitida* Pant., Schalenansicht (Fragment) (400/1). — B *C. robusta* Pant., Schalenfragment, schräg gesehen (300/1). (Nach Pantocsek.)

A. Transversalsepten ebenflächig, nicht in die Querebene umgebogen.

a. Medianlinie gerade 87. **Anaulus.**

b. Medianlinie gekrümmt 88. **Eunotogramma.**

1. Schalen C-förmig gekrümmt 89. **Helminthopsis.**

2. Schalen S-förmig gekrümmt

B. Transversalsepten in die Querebene umgebogen.

a. Umgebogener Teil kopfig, nicht flächenhaft ins Querseptum übergehend; in Gürtelansicht erscheinen die Septen wie Noten. 90. **Terpsinoe.**

b. Umgebogener Teil flächenhaft zum Querseptum ausgedehnt 91. **Porpeia.**

87. **Anaulus** Ehrenb. Zelle ohne Hörner, im Sagittalschnitt rechteckig. Querschnitt elliptisch. Ellipse oft transversal zusammengedrückt oder eingeschnürt. Schale symmetrisch mit 2 Transversalsepten. Septen in Schalenansicht als Transversalbalken, in breiter Gürtelansicht als kurze, blind endigende Längsbalken erscheinend. Schalen punktiert; Punkte oft leicht radialstreifig.

8 Arten, marin und fossil, z. B. *A. mediterraneus* Grun. (Fig. 170 A, B) im Mittelmeer, mit elliptischer Schale ohne Centralknoten, mit Centralfleck. — *A. birostratus* Grun. (Fig. 170 C) im Mittelmeer und Pacifik; Schale mit Centralknoten und geschnäbelten Enden.

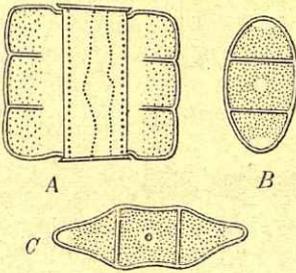


Fig. 170. A, B *Anaulus mediterraneus* Grun. A Gürtelansicht; B Schalenansicht. — C *A. birostratus* Grun., Gürtelansicht (900/1). (Nach Van Heurck.)

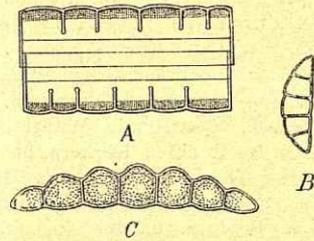


Fig. 171. A, B *Eunotogramma laevis* Grun. A Gürtelansicht; B Schalenansicht. — C *E. variabilis* Grun., Schalenansicht (900/1). (Nach Van Heurck.)

88. **Eunotogramma** Weisse. Zelle wie *Anaulus*, doch Schalen unsymmetrisch. Querschnitt wie *Eunotia*. Schale mit 2 bis zahlreichen Transversallängssepten.

8 Arten, marin und fossil. *E. laevis* Grun. (Fig. 171 A, B), *E. variabilis* Grun. (Fig. 171 C).

89. **Helminthopsis** Van Heurck. Schalen stark verlängert, mit zugespitzten, S-artig nach verschiedenen Richtungen gebogenen Enden. Durch Transversalsepten in rundliche Abteilungen geteilt. Schalenoberfläche punktiert. Punkte klein, aber sehr deutlich und zerstreut.

1 fossile Art: *H. Weißflogii* Van Heurck.

90. **Terpsinoe** Ehrenb. (*Hydrosera* Wall., *Pleurodesmium* Kütz., *Tetragramma* Bail.) Habitus von *Anaulus*. Gürtelansicht rechteckig. Zelle nach der Transversalachse zusammengedrückt, in Gürtelansicht mit Thälern parallel der Längsachse. Schalen symmetrisch nach dem Sagittalschnitt, mit mehr oder weniger zahlreichen, flachen bis tiefen Einschnürungen oder Un-

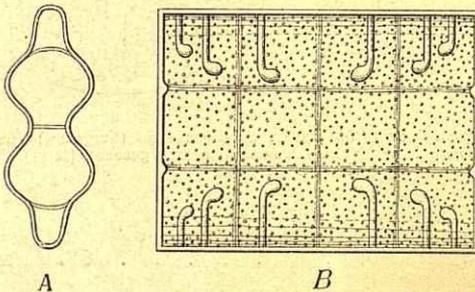


Fig. 172. *Terpsinoe musica* Ehrenb. A Schalenansicht; B Gürtelansicht (Schalenseite oben). (Nach Griffith-Henfrey.)

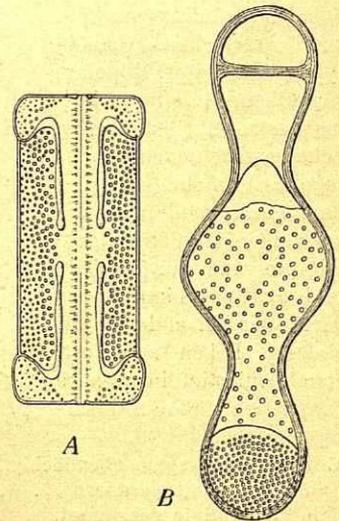


Fig. 173. A *Porpeia quadriceps* Bail., Gürtelansicht. — B *P. quadrata* Grev. Schalenansicht (900/1). (A nach Greville; B nach Van Heurck.)

dulationen und Transversalsepten, die, tief ins Innere hineinreichend, unvollkommene Längswände bilden, am Ende verdickt und wenig nach innen umgebogen, in Gürtel-

87. **Anaulus** Ehrenb. Zelle ohne Hörner, im Sagittalschnitt rechteckig. Querschnitt elliptisch. Ellipse oft transversal zusammengedrückt oder eingeschnürt. Schale symmetrisch mit 2 Transversalsepten. Septen in Schalenansicht als Transversalbalken, in breiter Gürtelansicht als kurze, blind endigende Längsbalken erscheinend. Schalen punktiert; Punkte oft leicht radialstreifig.

8 Arten, marin und fossil, z. B. *A. mediterraneus* Grun. (Fig. 170 A, B) im Mittelmeer, mit elliptischer Schale ohne Centralknoten, mit Centralfleck. — *A. birostratus* Grun. (Fig. 170 C) im Mittelmeer und Pacifik; Schale mit Centralknoten und geschnäbelten Enden.

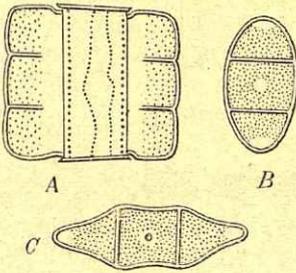


Fig. 170. A, B *Anaulus mediterraneus* Grun. A Gürtelansicht; B Schalenansicht. — C *A. birostratus* Grun., Gürtelansicht (900/1). (Nach Van Heurck.)

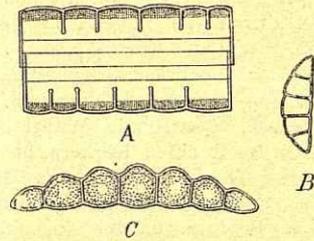


Fig. 171. A, B *Eunotogramma laevis* Grun. A Gürtelansicht; B Schalenansicht. — C *E. variabilis* Grun., Schalenansicht (900/1). (Nach Van Heurck.)

88. **Eunotogramma** Weisse. Zelle wie *Anaulus*, doch Schalen unsymmetrisch. Querschnitt wie *Eunotia*. Schale mit 2 bis zahlreichen Transversallängssepten.

8 Arten, marin und fossil. *E. laevis* Grun. (Fig. 171 A, B), *E. variabilis* Grun. (Fig. 171 C).

89. **Helminthopsis** Van Heurck. Schalen stark verlängert, mit zugespitzten, S-artig nach verschiedenen Richtungen gebogenen Enden. Durch Transversalsepten in rundliche Abteilungen geteilt. Schalenoberfläche punktiert. Punkte klein, aber sehr deutlich und zerstreut.

1 fossile Art: *H. Weißflogii* Van Heurck.

90. **Terpsinoe** Ehrenb. (*Hydrosera* Wall., *Pleurodesmium* Kütz., *Tetragramma* Bail.) Habitus von *Anaulus*. Gürtelansicht rechteckig. Zelle nach der Transversalachse zusammengedrückt, in Gürtelansicht mit Thälern parallel der Längsachse. Schalen symmetrisch nach dem Sagittalschnitt, mit mehr oder weniger zahlreichen, flachen bis tiefen Einschnürungen oder Un-

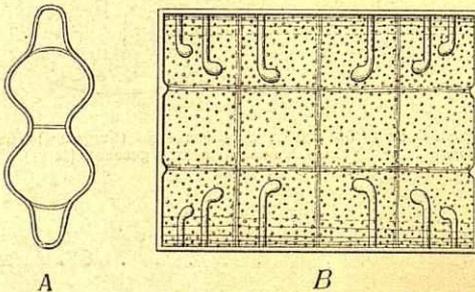


Fig. 172. *Terpsinoe musica* Ehrenb. A Schalenansicht; B Gürtelansicht (Schalenseite oben). (Nach Griffith-Henfrey.)

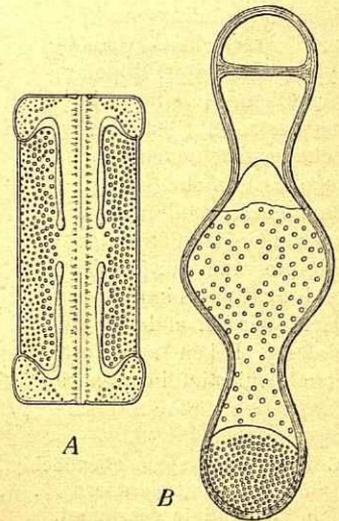


Fig. 173. A *Porpeia quadriceps* Bail., Gürtelansicht. — B *P. quadrata* Grev. Schalenansicht (900/1). (A nach Greville; B nach Van Heurck.)

dulationen und Transversalsepten, die, tief ins Innere hineinreichend, unvollkommene Längswände bilden, am Ende verdickt und wenig nach innen umgebogen, in Gürtel-

ansicht das Bild von Noten mit umgebogenen Köpfen gebend. Zellen einzeln oder durch Gallertpolster an den Schalenecken zu Zickzackketten verbunden (*Pleurodesmium* Kütz.), oder mit den Schalendeckeln in der Sagittallinie zu Bandketten verwachsen (*Euterpsinoe*).

45 Arten genannt, im Süßwasser, marin und fossil. — *T. musica* Ehrenb. (Fig. 172), Mittelmeer, trop. Atlantik, mit zahlreichen Septen. *T. americana* (Bail.) Ralfs in Nordamerika, mit 2 Septen.

91. **Porpeia** Bail. Zellen transversal-symmetrisch zusammengedrückt. Schalenansicht oblong mit 2 seitlichen Einschnürungen, Mitte und Enden geschwollen. Gürtelansicht rechteckig mit gewölbten Ecken. Schale mit 2 Septen, anfangs parallel dem Transversallängsschnitt, dann in den Querschnitt nach innen umbiegend.

4 Arten, marin und fossil, z. B. *P. quadriceps* Bail. (Fig. 173 A) im Golfstrom, *P. quadrata* Grev. (Fig. 173 B).

A. III. 8. **Biddulphioideae-Euodieae.**

Cymbella-ähnlich. Schalenumriss halbmondartig gebogen, zur Transversalachse symmetrisch. Schale ohne Raphe und Pseudoraphe; Oberflächenstructur ohne Beziehung zur Symmetrieebene oder zu den Haupttradien. Gürtelansicht verlängert durch ringförmige Zwischenbänder. Zelle oft mit Quersepten, ohne Transversalsepten.

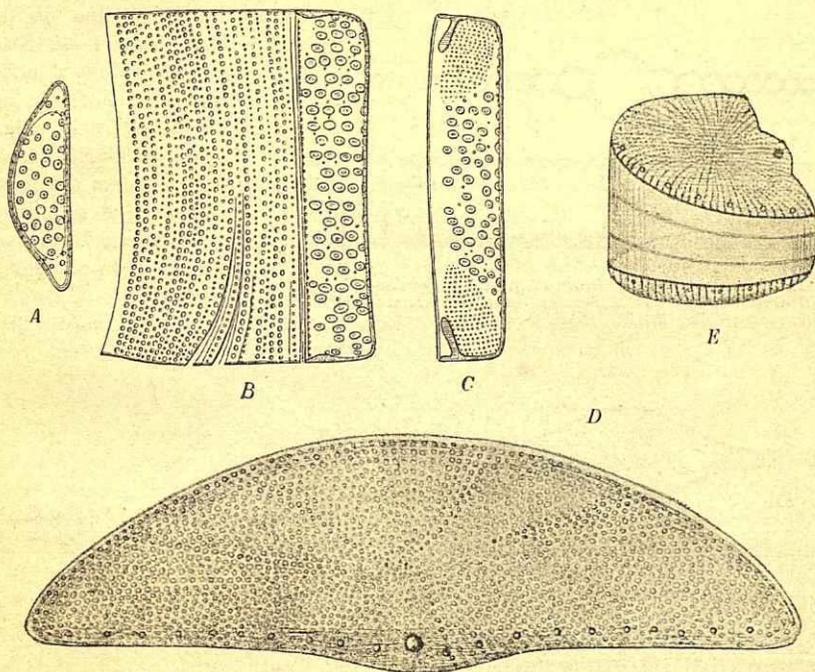


Fig. 174. A—C *Euodia* (*Leudugeria*) *Janiskii* Grun. A Schalenansicht; B Gürtelansicht, Schale mit Zwischenbändern und einem Gürtelband; C Schale mit Septum (475/1). — D, E *E. (Hemidiscus) cuneiformis* Wall. D Schalenansicht; E schmale Gürtelansicht (600/1). (Nach Van Heurck.)

92. **Euodia** Bail. (*Dichomeris* Ehrenb., *Eumotiopsis* Grun., *Hemidiscus* Wallich). Zelle in Schalenansicht halbmondförmig bis bogenförmig, areoliert oder granuliert. Ventraler Rand bisweilen mit einem Scheinknoten in der Mitte. Gürtelansicht rechteckig-keilförmig, mit Zwischenbändern und Septen, oder ohne Zwischenbänder.

47 Arten, marin und fossil.

Sect. I. *Leudugeria* Temp. Schale mit großen, zerstreuten Kreisareolen, ohne Knoten, mit Zwischenbändern und Septen. *E. Janishii* Grun. (Fig. 174 A—C).

Sect. II. *Hemidiscus* Wall. Schale mit Knoten und feiner Areolenpunktstructur. Ohne Zwischenbänder und Septen. *E. cuneiformis* Wall. (Fig. 174 D, E).

Sect. III. *Palmeria* Grev. Schalenrand mit einer Reihe kleiner Stacheln als Ausgangspunkt von starken, radialen, centripetalen Streifen. Centrum structurlos.

A. IV. 9. **Rutilarioideae-Rutilarieae.**

Zellen im Schalenumriss *Navicula*-ähnlich, Schalenumriss bilateral symmetrisch zu Sagittal- und Transversalachse, ohne Raphe und Pseudoraphe, im Centrum ohne echte Knoten, aber zuweilen mit einer eigenartigen äußeren Verdickung, am Rande mit Stacheln. Structur radiär oder regellos, nicht fiederig zur Medianlinie.

- A. Schale in eine sagittale Reihe von rundlichen Abteilungen gegliedert 93. *Pseudorutilaria*.
- B. Schale einheitlich, nicht in Abteilungen gegliedert, mit radiärer Oberflächenstructur und gewundenem, centralem Fortsatz 94. *Rutilaria*.
- C. Schale einheitlich, ohne Centralfortsatz, Enden mit Kappen. 95. *Baxteria*.

93. *Pseudorutilaria* Grove et Sturt. Schale zusammengesetzt aus 8—11 aufgereihten, kreisförmigen oder nahezu kreisförmigen Abteilungen (Zellen); die mittelste ist am größten, nach den Enden zu nehmen sie allmählich an Größe ab. Jede Abteilung

endet an beiden Seiten in kleine Spitzen, deren jede 1—2 Stacheln trägt. Mittelste Abteilung domförmig, Endabteilungen zum Fortsatz ausgezogen. Gürtelansicht rechteckig. Die Schalen hängen in der Mitte und am Ende zusammen, indem die Fortsätze in einander zu greifen scheinen wie bei *Hemiaulus*, während der Zwischenraum von den Stacheln eingenommen wird.

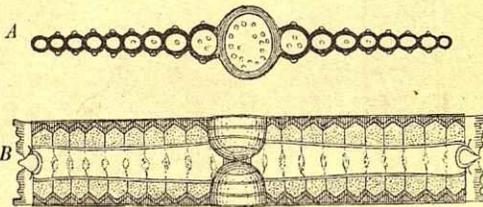


Fig. 175. *Pseudorutilaria monile* Grove et Sturt. A Schalenansicht; B Gürtelansicht von 2 Schalen benachbarter, zusammenhängender Zellen (500/1). (Nach Grove et Sturt.)

1 fossile Art, *P. monile* Grove et Sturt (Fig. 475).

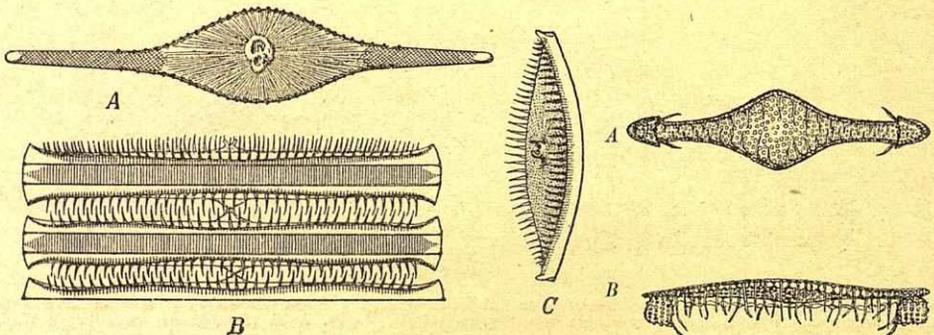


Fig. 176. A *Rutilaria edentula* Castr., Schalenseite. — B *R. superba* Grev., Gürtelseite. — C *R. elliptica* Grev., Schale schräg längs gesehen (775/1). (A nach Castracane; B, C nach Greville.)

Fig. 177. *Baxteria Brunii* Van Heurck. A Schalen-, B Gürtelansicht. (Nach Van Heurck.)

94. *Rutilaria* Grev. (*Rutilariopsis* Van Heurck). Zellen viel breiter als lang, zu kurzen Ketten vereinigt. Schalen schiffchenförmig, an den Enden etwas erhaben, mit

zahnartigen Stacheln umrandet; im Centrum mit einem kurzen, knotenartigen, gewundenen oder höckerigen Fortsatz, mit dem die Nachbarzellen verwachsen und dadurch Ketten bilden.

14 Arten, marin und fossil; *R. edentula* Castr., *R. superba* Grev., *R. elliptica* Grev. (Fig. 176 A—C).

95. **Baxteria** Van Heurck. Schalen in sagittaler Richtung langgestreckt; Mittelteil fast rhombisch, allmählich nach den Enden hin verjüngt; Enden abgerundet, verdickt; Structur punktiert, fast areoliert; Gürtelansicht platt, am Rand mit zahlreichen Dornen. Enden mit stark vorspringenden, grob punktierten Kapfen.

1 fossile Art, *B. Brunii* Van Heurck (Fig. 177).

II. Pennatae.

Die Schale ist nicht centrisch. Der Schalenbau bezieht sich nicht auf einen Punkt als Centrum, sondern auf eine Linie. Dies äußert sich in erster Linie in der Form, die mehr als die der *Centricae* von dem einfachen Kreiscylinder abweicht (der Querschnitt ist stabförmig bis elliptisch, oft schiffchenförmig) (Schalen acyklisch) — dann in der Schalenstructur. Die Sagittallinie ist mehr oder minder deutlich durch einen structurlosen oder besonders structurirten Streifen (Medianlinie, Pseudoraphe) markiert, der häufig durch Ausbildung einer Raphe ausgezeichnet ist. Ferner zeigt die Structur durchweg die Neigung zu Streifensystemen, die sich auf die Sagittallinie einstellen, wie die Fieder einer Feder auf ihre Spule, indem die Seitenlinien mehr oder weniger vollkommen oder angenähert parallel verlaufen und das System in einem bestimmten, rechten oder spitzen Winkel gegen die Medianlinie gerichtet ist. Die Cylinderform der Zelle ist mehr deformiert, indem die Ausdehnung in der Richtung einer Querachse (Sagittalachse) über die beiden anderen überwiegt. Die Zellform nähert sich daher oft der eines vierkantigen Stabes, dessen größte Ausdehnung (Sagittalachse) senkrecht steht zu der der stabförmigen Zelle der *Solenieae*. Die Raphe findet sich in den verschiedensten Stadien der Ausbildung; bei den niedrigsten Formen der *Fragilarieae* fehlt sie noch ganz, bei den anderen Formen der *F.* finden sich an den Ecken die ersten Anfänge eines Spaltes (Raphe); bei den *Naviculaceae* ist sie auf beiden Seiten voll entwickelt, und zwar in der Medianlinie; bei den *Nitzschieae* findet sie sich in noch anderer Ausbildung auf einem sagittalen Kiel, bei den *Surirelleae* auf seitlichen Kielen. Nur selten haben die Schalen kleine dornartige Auswüchse; längere Auswüchse wie Buckel, Hörner, lange Stacheln fehlen ganz. Die Chromatophorenverhältnisse zeigen größte Mannigfaltigkeit. Die niedersten Gruppen gehören zu dem Typus der *Cocchochromaticae*, d. h. jede Zelle enthält eine größere Anzahl kleiner Plättchen. Die höheren Gruppen sind placochromatisch, d. h. in jeder Zelle befinden sich eine oder wenige große Platten von typischer Lagerung und Form. Auxosporenbildung ist verschieden, unvollkommen gekannt, die bekannten den höheren geschlechtlichen Typen angehörend. Die höchste Form mit unzweifelhafter Befruchtung ist bei den *Surirelleae* verwirklicht. (Vergl. Einteilung der Unterfamilie S. 56.)

B. V. 40. a. Fragilarioideae-Tabellariae-Tabellariinae.

Gürtelansicht rechtwinkelig. Schalenansicht zum Sagittal- und Transversalschnitt symmetrisch, elliptisch-lineal, in der Mitte oft bauchig, nie keilförmig. Zelle mit Zwischenbändern mit 2 bis zahlreichen Quersepten. Chromatophoren zahlreich, körnig.

A. Schalen nicht gekammert; Rippen flach oder fehlend.

a. Zellen mit zahlreichen, flächenhaften Septen.

α. Schalen mit inneren, transversalen Rippen. Rippen flach. Gürtel mit zahlreichen, meist excentrisch gefensternten Septen.

I. Schalen kreisförmig, mit breiter, auffallender Medianlinie. . 96. *Stylobibulum*.

II. Schalen gestreckt, in der Mitte geschwollen, ohne auffallende Medianlinie

97. *Tetracyclus*.

- β. Schalen ohne innere, transversale Rippen.
 - I. Zelle mit Quersepten, mit 4 oder mehreren Fenstern. Schale lanzettlich, kräftig, fast rippenartig, transversal gestreift. Gürtel längsgestreift **98. Rhabdonema.**
 - II. Nur Ecksepten vorhanden, abwechselnd in der einen und der anderen Ecke auftretend und nicht bis zur Mitte reichend **99. Tabellaria.**
- b. Zelle mit 2 oder mehr leiterförmigen, bisweilen rudimentären Septen **100. Climacosira.**
- c. Zellen mit 2 wenig gefensterten Septen.
 - α. Septen nicht unduliert, mit 4 centralen und 2 polaren Fenstern **101. Diatomella.**
 - β. Septen unduliert, mit 4 centralen Fenster **102. Grammatophora.**
- B. Schalen durch stark entwickelte, gekopfte Transversalsepten gekammert. Querseptum mit zahlreichen, sagittal gereihten Fensterchen **103. Denticula.**

96. Stylobibulum Ehrenb. Zellen frei, cylindrisch, mit zahlreichen Quersepten. Schalenumriss kreisförmig mit Transversalrippen, ohne Knoten.

4 fossile Arten, z. B. *S. divisum* Ehrenb. (Fig. 178).

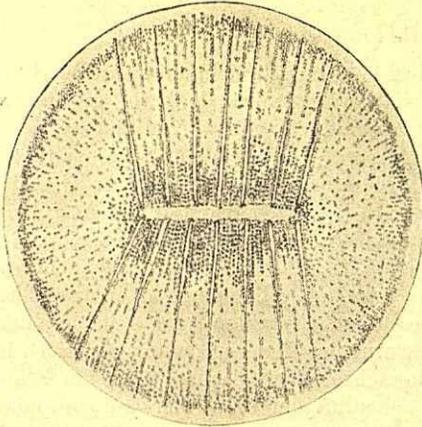


Fig. 178. *Stylobibulum divisum* Ehrenb., Schalenansicht. (Nach Van Heurck.)

97. Tetracyclus Ralfs (*Bibliarium* Ehrenb., *Eutetracyclus* Ralfs, *Gomphogramma* A. Br.). Zellen tafelförmig zu Bändern verbunden mit zahlreichen Zwischenbändern und einmal durchbohrten Quersepten, die in Gürtelansicht als am Ende verdickte Rippen erscheinen. Gürtelansicht rechteckig. Schalenansicht im Mittelteil mehr oder minder geschwollen, mit spärlichen Transversalrippen, ohne Knoten. Chromatophoren: körnig zerstreut.

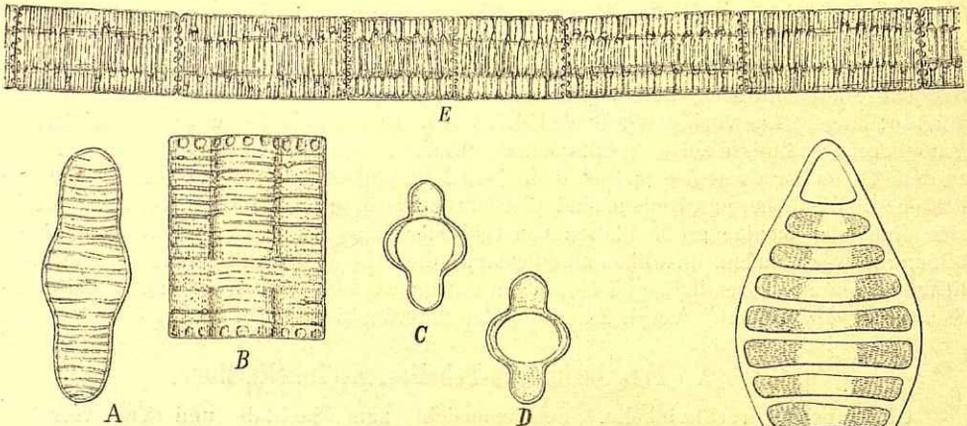


Fig. 179. *Tetracyclus lacustris* Ralfs. A Schalen-, B Gürtelansicht; C, D Zwischenbänder in Schalenansicht; E Stück einer Kette. (A-E nach Smith.)

Fig. 180. *Tetracyclus (Castracania) Boryanus* (Pant.) De Toni, (Nach Pantocsek.)

Sect. I. *Eutetracyclus* Ralfs. Kein Unterschied der Structur zwischen Polfeldern und den intermediären Teilen der Schale. — 40 Arten. Süßwasser. Fossil. *T. lacustris* Ralfs (Fig. 179).

Sect. II. *Castracania* De Toni (*Salacia* Pant.). Felder zwischen den Rippen der Schale gestreift. Polfelder glatt. — 4 fossile Art, *T. Boryanus* Pant. (Fig. 480).

98. *Rhabdonema* Kütz. Zellen tafelförmig, zu festgewachsenen Bändern verbunden. Endzelle des Bandes mittelst Gallertpolster mit einer Ecke am Substrat befestigt. Schalenansicht elliptisch oder linear-lanzettlich, mit Pseudoraphe und transversalen, kräftigen Perlschnurstreifen oder Rippen. Pole meist glatt. Zwischenbänder zahlreich, im ausgewachsenen Zustande in jeder Zellhälfte bis 28, während des Längenwachstums in beiden Zellhälften oft verschieden an Zahl, mit Längsriefen, mit Quersepten. Septen gerade oder wenig gebogen. Septen ein großes Fenster bildend, kurz oder lang, mit Transversalriefen, gebogen, 2—3 Fenster bildend. Chromatophoren: körnig zerstreut.

14 Arten, durchweg marin oder fossil. — A. Septen mit 4 Fenster: Fenster central: *R. arcuatum* (Lyngb.) Kütz (Fig. 484 E), Ostsee; Fenster abwechselnd am einen oder anderen Ende: *R. minutum* Kütz. — B. Septen mit 3 Fenstern: *R. adriaticum* Kütz. (Fig. 484 A—D).

99. *Tabellaria* Ehrenb. Zellen tafelförmig, angewachsen, durch Gallertpolster zu Zickzackketten verbunden. Endzellen mittelst Gallertpolster mit einer Ecke am Substrat befestigt. Sagittalschnitt rechteckig. Zwischenbänder in jeder Zellhälfte 2 bis viele, fast

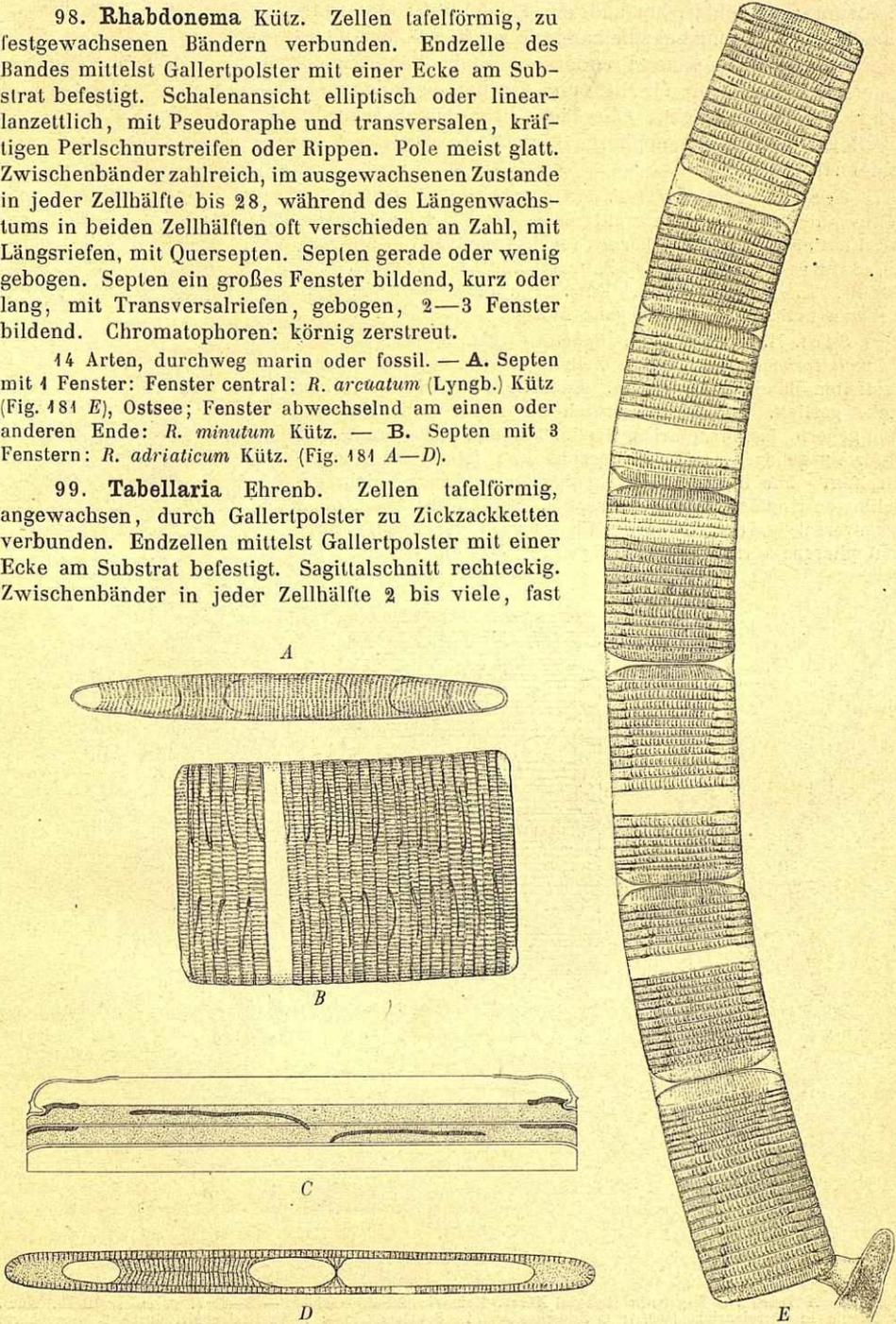


Fig. 181. A—D *Rhabdonema adriaticum* Kütz. A Zelle in Schalen-, B in Gürtelansicht; C halbe Zelle im Sagittalschnitt, jung, nur mit 2 Zwischenbändern; D Zwischenband in Schalenansicht. — E *R. arcuatum* (Lyngb.) Kütz., Kette. (A, B, D, E nach Smith, 400/1; C nach O. Müller.)

eben, jedes mit Septum. Septum eben, im Centrum gefenstert, oder meist nur in einer Seite, d. h. vom Pol bis Centrum ausgebildet, am anderen Pol fehlend oder rudimentär. Ausbildung bei aufeinanderfolgenden Bändern alternierend. Schale ohne Pseudoraphe und ohne Knoten. Querschnitt lineal, in der Mitte und den beiden Enden mehr oder weniger verdickt. Oberfläche transversal gestreift, nicht gerippt. Chromatophoren körnig. Auxosporen 2 aus einer Mutterzelle.

Sect. I. *Eutabellaria* F. S. Schalenquerschnitt in der Mitte und an den Polen aufgeschwollen, Schale fein gestreift. Chromatophoren: körnig, regellos zerstreut. — 21 Arten, im Süßwasser und fossil. *T. fenestrata* (Lyngb.) Kütz. (Fig. 182 A), *T. flocculosa* (Roth.) Kütz. (Fig. 182 B—D), beide in Teichen und Bächen durch ganz Europa.

Sect. II. *Striatella* Ag. (*Hyalosira* Kütz., *Tessella* Ehrenb. *Thaumaleorhabdium* Trev.) Zellen tafelförmig, zu langgestielten Bändern verbunden. Endzelle des Bandes an einer Ecke gestielt. Schalen lanzettlich bis linear-elliptisch, sehr fein gepert, fast structurlos, hyalin. Sagittalachse gerade oder S-förmig gebogen, mit Pseudoraphe und feinen Transversalstreifen, ohne Rippen. Zwischenbänder zahlreich, nicht geschlossen ringförmig, mit Quersepten. Septum fast eben, nicht transversal gewellt. Panzer sehr schwach verkieselt. Chromatophoren: körnig, strahlenartig angeordnet um den centralen

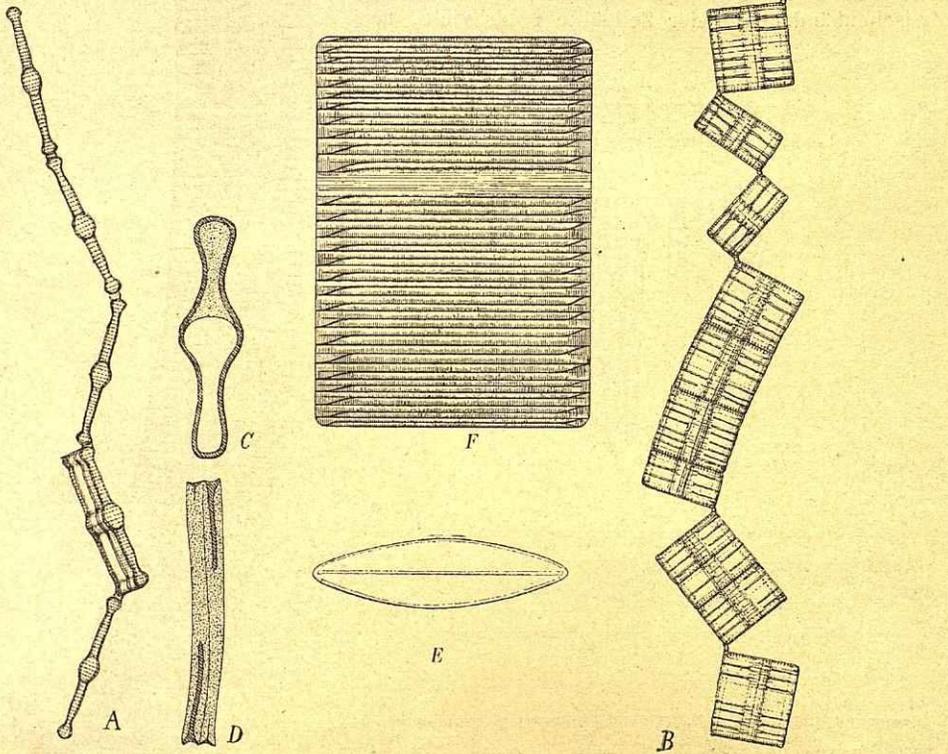


Fig. 182. A *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kütz., Kette in Schalenansicht. — B—D *T. flocculosa* (Roth.) Kütz. B Colonie in Gürtelansicht (400/l); C Zwischenband in Schalenansicht; D Sagittalschnitt durch 2 benachbarte Zwischenbänder. — E, F *T. (Striatella) unipunctata* Ag. E Schalen-, F Gürtelansicht (450/l). (A, B, E nach W. Smith; C, D nach O. Müller; F nach Van Heurck.)

Zellkern. — 14 Arten, marin und fossil, z. B. *T. unipunctata* (Lyngb.) (Fig. 182 E, F), Europ. atlantische Küsten; *T. interrupta* (Ehrenb.).

100. *Climacosira* Grun. Zellen mehr oder minder tafelhähnlich, mit mehr oder weniger zahlreichen, zusammengedrückt ringförmigen Zwischenbändern, mit leiterartig durchbrochenen Quersepten. Schalenansicht langgestreckt lineal, gerade oder wenig gebogen, bisweilen an den Enden und nach der Mitte zu schwach verbreitert. Schalendeckel mit oder ohne deutliche Transversalstreifung mit Pseudoraphe. Pole durch glatten Fleck ausgezeichnet oder nicht. Gürtelansicht 4eckig, in sagittaler Richtung gestreckt oder meist in Richtung der Centralachse zur Tafel ausgedehnt, mit Querstreifen (von Zwischenbändern herrührend), die mit Knötchen besetzt erscheinen (opt. Bild der Durchschnitte der leiterartig durchbrochenen Quersepten).

A. Septen normal entwickelt.

a. Zelle mit zahlreichen, leiterförmigen Septen.

Sect. I. *Euclimacosira* Grun. Zellen tafelförmig, in Gürtelansicht rechtwinkelig, zu Bändern vereinigt;

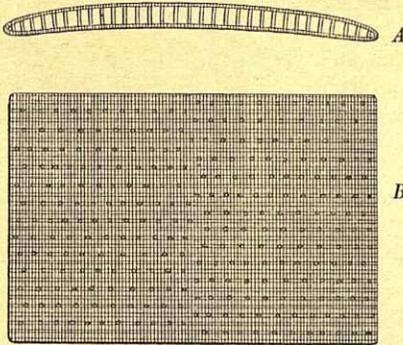


Fig. 183. *Climacosira mirifica* (W. Sm.) Grun. A Schalenansicht (die Transversalstreifen rühren von den leiterartigen Quersepten her); B Gürtelansicht. (Nach Grunow.)

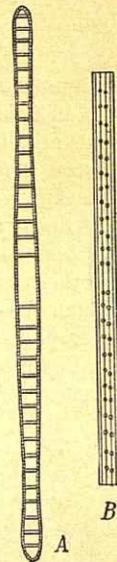


Fig. 184. A *Climacosira (Climaconeis) Lorenzii* (Grun.), Schalenansicht. — B *C. Frauenfeldii* (Grun.), Gürtelansicht (beide 400/1). (Nach Grunow.)

mit zahlreichen Zwischenbändern mit vollkommenen Quersepten. Septen viel fensterig, leiterartig. Schalen lineal. — 1 marine Art, *C. mirifica* (W. Sm.) Grun. (Fig. 183).

b. Zelle mit 2 leiterförmigen Septen.

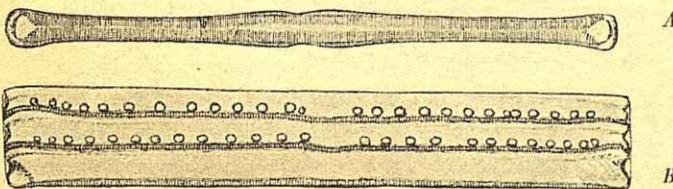


Fig. 185. *Climacosira (Lamella) oculata* (Brun.). A Schalen-, B Gürtelansicht, Teil einer Zelle (600/1). (Nach Van Heurck.)

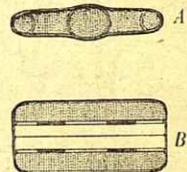


Fig. 186. *Diatomella Balfouriana* Grev. A Schalen-, B Gürtelansicht (600/1). (Nach Smith.)

Sect. II. *Climaconeis* Grun. (*Stictodesmis* Grev.) Zellen in Schalen- und Gürtelansicht stabförmig, mit 2 leiterförmigen Septen. Schalen gestreift punktiert, ohne Rippen. — 2 Arten, marin, vielleicht nur Primärzellen von *Euclimacosira*.

B. Septen rudimentär, nur in Form kleiner Knöpfchen entwickelt.

Sect. III. *Lamella* Brun. Schale in Schalenansicht, stabförmig, in der Mitte und an den Enden etwas verdickt. Schalenenden structurlos, buckelartig. Zelle in Gürtelansicht, mit Reihe von Knötchen, die als rudimentäre Sprosse unentwickelter, leiterförmiger Quersepten gedeutet werden. — 1 fossile Art, *C. oculata* (Brun.) (Fig. 185).

101. *Diatomella* Grev. (*Disiphonia* Ehrenb.) Zellen einzeln oder zu Bändern verbunden. Gürtelansicht rechteckig. Zelle mit 2 ebenen Quersepten. Jedes Septum mit 3 runden Öffnungen (Fenster), je 1 central und terminal. Schalen oblong oder lanzettlich, in der Mitte transversal aufgeschwollen, fein transversal gestreift, nicht gerippt, mit Centralknoten. Enden abgerundet. Gürtelansicht rechteckig, mit 2 starken, geraden, central und polar unterbrochenen Sagittalrippen (Septen).

4 Art im Süßwasser, *D. Balfouriana* Grev. (Fig. 186).

102. *Grammatophora* Ehrenb. Zellen mit Gallertpolstern zu Zickzackketten verbunden; Endzelle der Kette mittelst Gallertpolster mit einer Ecke am Substrat befestigt; tafelförmig. Gürtelansicht rechteckig, mit abgerundeten Ecken, Schalenansicht lineal bis elliptisch, bisweilen in der Mitte und bisweilen auch an den Enden angeschwollen, meist fein gestreift, selten grob gestreift, Streifen durch Punkte oder Perlen gebildet. Pseudoraphe schwer sichtbar, mit Polarknoten, ohne Centralknoten. In jeder Zelhälfte ein geschlossenes, ringförmiges Zwischenband,

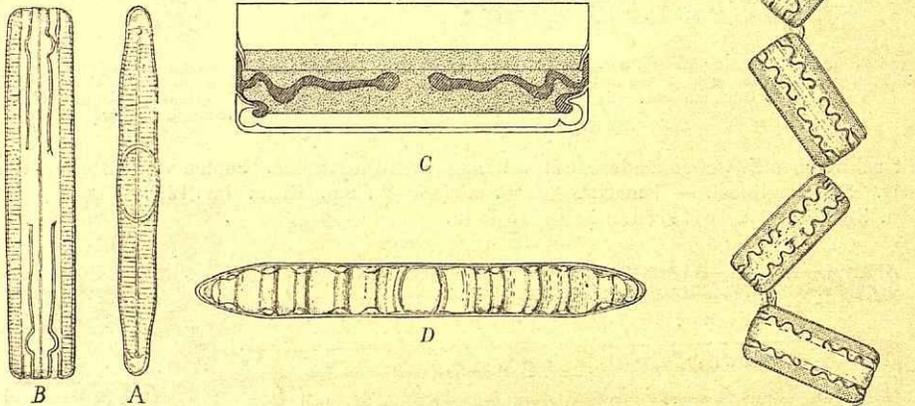


Fig. 187. A, B *Grammatophora marina* (Lyngb.) Kütz. A Schalen-, B Gürtelansicht. — C *G. maxima* Grun., Längsschnitt und Gürtelansicht. — D, E *G. serpentina* Ralfs. D gefensterteres welliges Septum in Flächenansicht; E Kette. (C nach O. Müller; D, E nach W. Smith.)

mit meist gebogenem oder transversal unduliertem, in der Mitte gefensterterem Querseptum. Chromatophoren: körnig zerstreut.

36 Arten, marin und fossil. — A. Septen im Hauptteil fast eben oder wenig gewellt, nur an den Polen mit je einer höheren Welle: *G. marina* (Lyngb.) Kütz. (Fig. 187 A, B), Kosmopolit; *G. maxima* Grun. (Fig. 187 C). — B. Septen mit mehr als 2, oft zahlreichen, transversal gerichteten Wellen: *G. serpentina* Ralfs (Fig. 187 D, E).

103. *Denticula* Kütz. Schalen lanzettlich, ohne Raphe, mit einer Reihe von Transversalsepten, als Rippen erscheinend, dazwischen mit transversalen Punkt-, Perlstreifen. Gürtelansicht rechteckig, Transversalrippen bis zum Zwischenband reichend, am Ende bekopft. Zwischen Schale und Gürtelband je ein ringförmig geschlossenes Zwischenband mit Querseptum, mit einer in sagittaler Richtung angeordneten Reihe von Fensterchen. Fensterwände mit den Transversalsepten zusammenstoßend, den Schalenraum in eine sagittale Reihe kleiner Kämmerchen teilend. Die Zellen sind frei, einzeln oder zu sehr kurzen Bändern vereinigt.

14 Arten, im Süß- und Brackwasser, fossil. — *D. elegans* Kütz. (Fig. 188 A), *D. frigida* Kütz., beide in Bächen und Teichen durch ganz Europa; *D. indica* Grun. (Fig. 188 B).

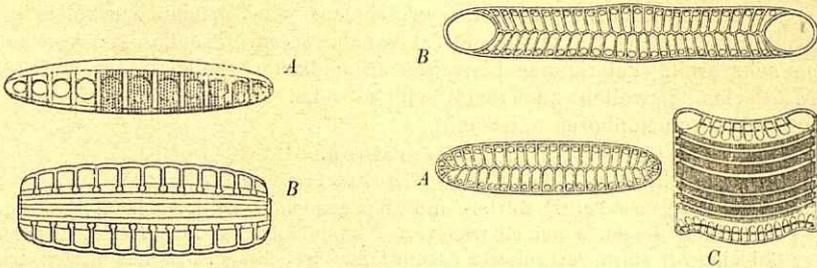


Fig. 188. A *Denticula elegans* Kütz. (var. *valida* Pediculus), Schalenansicht. — B *D. indica* Grun., Gürtelansicht (600/1). (Nach Van Heurck.)

Fig. 189. *Entopyla australis* Ehrenb. A, B Schalenansicht, A convexe, B concave Schale; C Gürtelansicht (364/1). (Nach Janisch.)

B. V. 10. b. Fragilarioideae-Tabellarieae-Entopylinae.

Zellen *Achnanthes*-artig geknickt. Schalen ungleich in Form und Structur, transversal gerippt oder gestreift, mit zahlreichen ringförmigen Zwischenbändern und rudimentären Quersepten. Zwischenbänder und Quersepten können auch ganz fehlen.

104. *Entopyla* Ehrenb. (*Eupleuria* Arnott, *Gephyria* Arnott, *Margaritoxon* Janisch). Zellen zu kurzen, gestielten Ketten verbunden, mit zahlreichen, ringförmigen Zwischenbändern (*Entopyla* Ehrenb.). Zelle sattelartig gebogen, eine Schale concav, die andere convex, Biegung in Gürtelansicht sichtbar. Schalen mit Transversalrippen (= kurze Septen), von gesägter Pseudoraphe ausgehend, ohne Centralknoten, auf der convexen Seite ohne Polarknoten, auf der concaven Seite der Schale mit großem Polarknoten. Die Zwischenbänder mit rudimentären Quersepten. Die Zahl der Zwischenbänder ist bisweilen reduciert, bisweilen fehlen sie ganz (*Gephyria* Arnott).

14 marine und fossile Arten, z. B. *E. australis* Ehrenb. (Fig. 189) aus dem Guano von Südamerika.

B. V. 11. Fragilarioideae-Meridioneae.

Schale und Gürtelansicht zur Sagittalachse symmetrisch, zur Transversalachse unsymmetrisch, keilförmig; in Schalen- und Gürtelansicht bisweilen mit keilförmigen, offenen Zwischenbändern mit Quersepten. Structur fiederig; die Schalen fein transversal gestreift, transversalstreifig punktiert, -geperlt, -gerippt, immer ohne Centralknoten, meist ohne Polarknoten, ohne Raphe, aber mit einer die Raphe vertretenden, sagittalen, structurlosen Linie (Pseudoraphe), auf die sich die Fiederstreifung der Structur richtet.

Chromatophoren: körnig zerstreut, zahlreiche kleine Plättchen. Auxosporen: 2 aus 2 Mutterzellen. Zellen anfangs festsitzend, später einzeln oder als Ketten freischwimmend.

A. Schalen ohne durchgehende Transversalrippen (Septen), doch bisweilen rippenartig transversal gestreift.

a. Zelle ohne septierte Zwischenbänder, nicht gestielt, meist einzeln. Schalen oft rippenartig gestreift 105. *Sceptroneis*.

b. Zelle mit keilförmigen Zwischenbändern mit Quersepten, gestielt, zu Fächern verbunden. Schalen feingestreift.

α. Quersepten nur an dem breiten Ende 106. *Liemophora*.

β. Quersepten flächenhaft, reich gefenestert 107. *Climacosphenia*.

B. Schale mit durchgehenden Transversalrippen (Septen). Zellen ohne septierte Zwischenbänder, nicht gestielt, zu fächer-, scheiben-, schraubenförmigen Ketten vereinigt

108. *Meridion*.

105. *Sceptroneis* Ehrenb. Zellen in Schalen- wie Gürtelansicht keilartig verjüngt, ohne septierte Zwischenbänder, ohne Transversalsepten. Pseudoraphe vorhanden, bisweilen sehr breit. Polarknoten bisweilen erkennbar. Schalen transversal geperlt-gestreift. Perlen bisweilen zu einem schlitz- oder knopflochähnlichen Streifen verschmolzen. Chromatophoren unbekannt.

a. Schalen mit 2 sagittalen Perlenreihen.

α. Perlen flächenständig, knopflochartig verbreitert.

Sect. I. *Opephora* Petit. Gürtel- und Schalenansicht keilförmig. Keine transversalen Punktreihen, statt dessen 2 Reihen transversal knopflochartig verlängerte, vertiefte Riefen, die sagittal eine oft stark verbreiterte Pseudoraphe frei lassen. In den Riefen transversale Reihen feiner Perlen. Raum zwischen den Riefen als Transversalrippen erscheinend. — 4 Art, marin und fossil, *S. Schwartzii* Grun. (Fig. 490).



Fig. 190. *Sceptroneis (Opephora) Schwartzii* Grun. (600/1).
(Nach Van Heurck.)

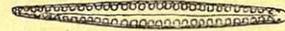


Fig. 191. *Sceptroneis (Grunowiella) gemmata* Grun.
(Nach Van Heurck.)

β. Perlen randständig, rundlich.

Sect. II. *Grunowiella* Van Heurck. Zellen scepterförmig. Schalenansicht keilförmig, mit einer Reihe von großen Randperlen. Pseudoraphe lanzettlich. Gürtelansicht rechteckig. — 4 fossile Arten. *S. gemmata* (Grun.) Van Heurck (Fig. 494).

b. Schalen mit transversalen Reihen von Perlen.

α. Perlen isoliert.

Sect. III. *Eusceptroneis* Ehrenb. Gürtel- und Schalenansicht keilförmig. Schalen gestreckt, am einen Ende *Gomphonema*-artig bekopft, am anderen Ende verjüngt. Structur wie *Trachysphenia*, doch polarer, hyaliner Fleck hier mit feinen strahligen Punktreihen bedeckt. — 42 Arten, marin und fossil, z. B. *S. caducea* Ehrenb. (Fig. 492).



Fig. 192. *Sceptroneis (Eusceptroneis) caducea* Ehrenb.
(Nach Van Heurck.)



Fig. 193. *Sceptroneis (Trachysphenia) australis* (Petit)
(var. *aucklandica* Grun.) (600/1). (Nach Van Heurck.)

Sect. IV. *Trachysphenia* Petit. Gürtelansicht rechteckig, Schalenansicht keilförmig-elliptisch. Schalen grob punktiert. Punkte in transversalen Reihen nicht knopfförmig verlängert, schmale Pseudoraphe und hyaline Polarflecke freilassend. — *S. australis* (Petit) (Fig. 493).

β. Perlen zu Streifen vereint.

Sect. V. *Peronia* Bréb. et Arn. Gürtel- und Schalenansicht keilförmig, *Gomphonema*-artig verlängert. Structur transversale Perlenreihen und Knopflochriefen ohne glatte Sagittal-

linie. Ohne Central-(Gürtel-)Knoten, mit kleinen Polarknoten. — 2 Arten, im Süßwasser und fossil. *S. erinacea* Bréb. et Arn. (Fig. 194).

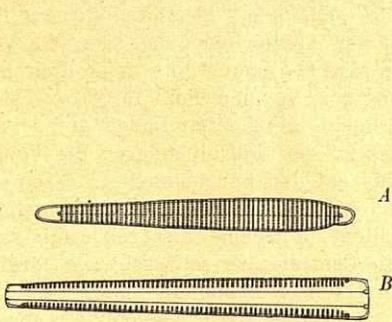


Fig. 194. *Sceptraea* (*Peronia*) *erinacea* (Bréb. et Arn.) A Schalen-, B Gürtelansicht (1000/1) (Nach Van Heurck.)

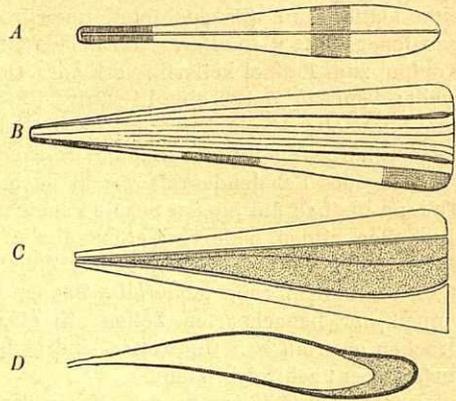


Fig. 195. A, B *Licmophora gracilis* (Ehrenb.) Grun. A Schalen-, B Gürtelansicht (500/1). — C, D *L. Lyngbyei* (Kütz.) Grun. C Panzerhälfte von der Gürtelseite (eine Schale, ein Zwischenband mit Septum und ein Gürtelband); D ein Septum in Schalenansicht. (A, B nach Grunow; C, D nach O. Müller.)

106. *Licmophora* Ag. (*Echinella* Bréb., *Exilaria* Grev., *Podosphenia* Ehrenb., *Rhipidophora* Kütz., *Stylaria* Bory). Zellen zu Sagittal- und mittlerem Querschnitt symmetrisch, zu Transversalschnitt unsymmetrisch, Schalen mit den Sagittalachsen unter spitzem Winkel gegeneinander geneigt. Gürtel- und Schalenansicht keilförmig, meist schlank, oft lineal. Jede Zellhälfte mit einem Zwischenband, dieses ringförmig, keilförmig zugespitzt, am schmalen Pol offen, mit Septum am breiteren Pol. Schalen sehr fein transversal gestreift, mit Pseudoraphe. Die Zellen sind gestielt. Stiel am schmalen Gürtelbandende befestigt, einfach oder verzweigt. Jede Zelle auf isoliertem Stiel oder Zweig — oder die Zellen nach der Teilung mit den Schalen aneinander haftend, fächerförmige Ketten bildend, für jeden Fächer einen Stiel oder Stielzweig ausbildend, zahlreiche Fächer oft zu baumartigen Colonien vereinigt (Fig. 48 F, p. 35). Chromatophoren: klein, zahlreich, zerstreut.

29 Arten, durchweg marine Küstenformen. — A. Septen klein. *L. flabellata* (Carm.) Ag.; *L. anglica* (Kütz.) Grun.; *L. gracilis* (Ehrenb.) Grun. (Fig. 195 A, B). — B. Septen groß: *L. Lyngbyei* (Kütz.) Grun. (Fig. 195 C, D). — Alle in Nord- und Ostsee, europäische nordatlant. Küsten.

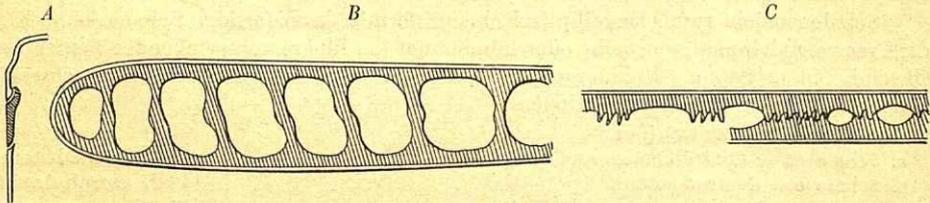


Fig. 196. *Climacosphenia moniligera* Ehrenb. A Sagittaler Längsschnitt durch eine Ecke der Membran; B Septum des der Schale zugewandten Zwischenbandrandes, breites Ende; C dasselbe, schmales Ende. (Nach O. Müller.)

107. *Climacosphenia* Ehrenb. Zellen wie *Licmophora*. Zwischenband mit leiterartig durchbrochenem Septum. Schalen eilanzettlich bis keulenförmig, ohne Knoten und Rippen.

4 Arten, marin und fossil, z. B. *C. moniligera* Ehrenb. (Fig. 196). Kosmopolit. Küsten.

108. *Meridion* Ag. (*Eumeridion* Kütz., *Oncosphenia* Ehrenb.) Zelle ähnlich wie *Diatoma*. Schale mit transversalen Rippen (Septen); zwischen den Rippen feine transversale Punktstreifen. Die Streifen (aber nicht die Rippen) sind in der Sagittallinie durch eine glatte Linie (Pseudoraphe) unterbrochen, die sehr fein, oft kaum sichtbar ist. Schalenansicht: Grundform lineal-lanzettlich mit der Abweichung, dass sie sich vom Kopfpol zum Fußpol keilartig verjüngt. Die Enden sind abgerundet, das dicke Ende bisweilen kopfartig durch eine halsartige Einschnürung kurz vor dem Pol. In Gürtelansicht sind die Zellen keilförmig, mit geraden Seitenwänden, die beiden Enden gerade abgeschnitten. Die Rippen (Septen) reichen fast bis zu den Gürtelbändern, die Punktstreifung des Schalendeckels reicht auch noch bis auf den Schalenmantel. Nach der Teilung bleiben die jungen Schalen aneinander haften mit lückenloser Verbindungslinie, die Zellen bilden dadurch Ketten, die je nach Zellenzahl fächer- bis kreisförmig sind. Bei großer Zahl bilden sich, da die Zellen um die Centralachse sehr schwach tordiert sind, schraubenförmig aufgerollte Bänder. In den Ketten correspondieren die Schalenrippen der benachbarten Zellen mit einander, so dass die Kette concentrisch unterbrochen gestreift ist. Die Ketten sind nicht gestielt, schwimmen frei im Wasser. Chromatophoren: zahlreich, klein.

3 Arten im Süßwasser, z. B. *M. circulare* (Grev.) Ag. (Fig. 197), schöne, nicht seltene Art.

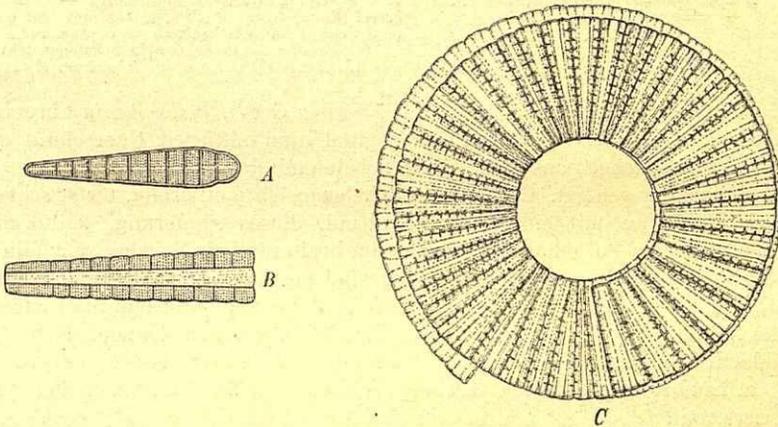


Fig. 197. *Meridion circulare* (Grev.) Ag. A Schalen-, B Gürtelansicht (800|1); C Kette (400|1). (A, B nach Van Heurck; C nach Smith.)

B. V. 12. a. **Fragilarioideae-Fragilarieae-Diatominae.**

Schalenansicht rund, langelliptisch, bisquitförmig, kreuzförmig. Schalen ohne Kiel, mit Transversalrippen, von mehr oder minder tief ins Innere vorspringenden Septen herührend. Ohne Raphe. Pseudoraphe deutlich oder fehlend. Gürtelansicht rechteckig. Schalen mit Transversalsepten (Rippen).

A. Ohne gegabelte Sagittalrippe.

- a. Schale ohne Centralknoten und -Auge 109. *Diatoma*.
- b. Schale mit Centralknoten 110. *Omphalopsis*.
- c. Schale mit Centralauge 111. *Plagiogramma*.
- B. Schale mit gegabelter Sagittalrippe 112. *Hydrosilicon*.

109. *Diatoma* D. C. (*Lobarzewskya* Trev., *Neodiatoma* O. K., *Odontidium* Kütz., *Syrinx* Corda). Zellen zu kurzen Bändern oder mittels Gallertpolster zu Zickzackketten vereinigt; ebenso am Substrat haftend. Schalenansicht lanzettlich bis linear, mit Transversalrippen (Transversalsepten), die in der Mitte nicht durch die Pseudoraphe unterbrochen sind, ohne Kiel; Pseudoraphe schmal, schwer sichtbar. Gürtelansicht gestreckt-rechteckig (ringförmige Zwischenbänder mit Quersepten?). Chromatophoren: Körnchen.



Fig. 199. *Omphalopsis australis* Grev. A Schalen-, B Gürtelansicht. (Nach Greville.)

7 Arten im Süßwasser. — A. Zellen zu Zickzackketten vereinigt. Rippen zart: *D. vulgare* Bory (Fig. 198 A, C) und *D. elongatum* Ag. (Fig. 198 B). In Bächen durch ganz Europa. — B. Zellen zu kurzen Bändern vereinigt (*Odontidium*). Rippen sehr kräftig: *D. hiemale* Lyngb. und *D. anceps* Ehrenb. in Europa.

410. **Omphalopsis** Grev. Zellen zu Bändern vereinigt, in Gürtelansicht rechteckig, in Schalenansicht kreuzförmig. Schalen mit Transversalstreifen, die in der Mitte durch schmale Pseudoraphe unterbrochen sind, und mit sehr deutlichem Centralknoten und glatten, durch Rippen (kurzes Transversalseptum) abgegrenzten Polarfeldern.

4 marine Art, *O. australis* Grev. (Fig. 199).

411. **Plagiogramma** Grev. (*Heteromphala* Ehrenb.) Zellen oft zu Bändern verbunden. Gürtelansicht rechteckig, bisweilen nahe den Polen etwas eingezogen. In der Schalenmitte ein hyaliner, gewöhnlich transversal bis an den Rand verbreiteter, strukturfreier Hof, der oft durch 2 Transversalrippen (Septen) von den strukturierten Schalteilen getrennt ist, oder in der Mitte noch durch ein vom Ringseptum erzeugtes Auge (Pseudocellus) gezeichnet ist. Schalendeckel glatt, oft durch Transversalrippen vom strukturierten Teil getrennt. Zwischen centralen und polaren Rippen bisweilen noch mehrere Transversalrippen eingeschaltet. Schalenoberfläche transversal und sagittal weilläufig punktiert gestreift. Pole hyalin.

48 Arten, marin und fossil. — A. Schalen mit Centralsepten. — Aa. Sagittallinie eben, Ketten daher ohne Fenster: *P. staurophorum* (Greg.) Heib. Nordsee und nordatlant. Küsten; *P. elongatum* Grev. (Fig. 200 A, B), südatlant. Küsten. — Ab. Schale zwischen Polen und Centrum vertieft, Kette mit 2 Fensterchen zwischen den benachbarten Schalen. *P. Van-*

Fig. 198. A u. C *Diatoma vulgare* Bory. A Schalenansicht; C Kette in Gürtelansicht. — B *D. elongatum* Ag., Schalenansicht. (A, B nach Van Heurck; C nach W. Smith.)

heurckii Grun. an der belgischen Küste. — B. Schale mit centralen und polaren Rippen: *P. pulchellum* Grev., atlant. Küsten. — C. Schalen mit zahlreichen Transversalsepten: *P. californicum* Grev. (Fig. 200 C, D), fossil im Guano von Californien.

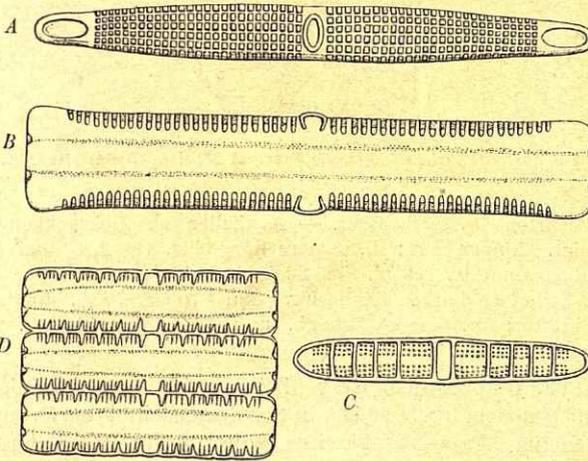


Fig. 200. A, B *Plagiogramma elongatum* Grev. A Schalen-, B Gürtelansicht. — C, D *P. californicum* Grev. C Schalen-, D Gürtelansicht (400!). (Nach Greville.)

112. *Hydrosilicon* Brun.
Schale blattartig, bisweilen geigenförmig, mit mittlerer transversaler und einer sagittalen Linie (Pseudoraphe?). Die Sagittallinie gabelt sich in je 2 diagonal gerichtete Äste. Schalenrand verdickt, mit großen Perlen; Schalendeckel

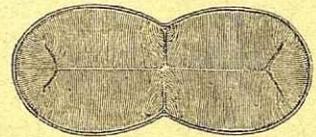


Fig. 201. *Hydrosilicon mitra* Brun Schalenansicht (400!). (Nach Van Heurck.)

mit gekrümmten Streifensystemen, deren Centrum an den von den rippenartigen Linien erreichten Punkten des Schalenrandes liegt. Schale in Gürtelansicht gewölbt, mit stark eingezogener Mitte. Systematische Stellung noch zweifelhaft.

2 Arten, marin, z. B. *H. mitra* Brun (Fig. 201).

B. V. 12. b. **Fragilarioideae-Fragilarieae-Fragilariinae.**

Schalenansicht gestreckt, stabähnlich. Schalen eben oder fast eben, mit geringen centralen und polaren Erhebungen; ohne Kiel, ohne Transversalrippen, aber oft mit punktierten Transversalstreifen. Ohne Naht. Pseudoraphe vorhanden oder fehlend, ohne echten Centralknoten. Polarknoten vorhanden oder fehlend. Chromatophoren plattenförmig oder körnig. Zellen oft zu Bändern vereinigt. Gürtelansicht meist rechtwinkelig, sehr selten gebogen.

A. Zellen nicht halbröhrenförmig.

I. Schalen zum Transversalschnitt symmetrisch (beide Enden gleich).

a. Schale eben, ohne Knoten. Zellen in Ketten. Ketten ohne Lücken zwischen den Schalen 113. *Fragilaria*.

b. Schalen in sagittaler Richtung wellig-gewölbt. Ketten mit Lücken zwischen den Schalen.

α. Schalen transversalstreifig gepernt; Pseudoraphe deutlich, mit echten oder imitierten Polarknoten. 114. *Dimerogramma*.

β. Schale ohne Pseudoraphe.

I. Schale punktiert.

1. Schale mit sagittalen Punkt- oder Dornenreihen, symmetrisch zur Sagittallinie 115. *Cymatosira*.

2. Schale zerstreut-punktiert, *Cymbella*-ähnlich 116. *Campylosira*.

- II. Schale mit transversalen Reihen großer Perlen 117. *Terebraria*.
- c. Schalen eben oder sehr schwach gewölbt, oft mit Endknoten und Spuren einer Raphe, mit Gallertpolstern, sitzend oder frei, keine Bandketten bildend, in Schalen- und Gürtelansicht stabförmig. 118. *Synedra*.
- II. Schalen zum Transversalschnitt unsymmetrisch. Enden ungleich.
 - a. Ein Schalenende stärker verjüngt als das andere, in Schalenansicht schmaler, in Gürtelansicht breiter als das andere. Schalenrand gekerbt. Zelle sehr lang 119. *Thalassiothrix*.
 - b. Beide Enden kopfförmig angeschwollen.
 - a. Sagittallinie ohne breites Mittelfeld, nicht tordiert 120. *Asterionella*.
 - β. Sagittallinie mit sehr breitem, punktiertem Mittelfeld. Spalte um Sagittalachse tordiert 121. *Clavicula*.
- B. Zellen halbröhrenförmig 122. *Tubularia*.

443. *Fragilaria* Lyngb. (*Diatomosira* Trev., *Grammatonema* Kütz., *Grammonema* Ag., *Nematoplata* Bory., *Ralfsia* O'Meara, *Temachium* Wallr.) Zellen nach allen drei Richtungen symmetrisch. Zellen zu meist bandförmigen Ketten verbunden; Ketten bisweilen zum Zickzack aufgelöst. Schalen ohne Knoten, ohne Rippen, doch bisweilen mit rippenähnlichen Perlenreihen (*Odontidium*), eben, beide Pole gleich. Gürtelansicht rechteckig, meist schmallineal. Chromatophoren: Körnchen oder Platten.

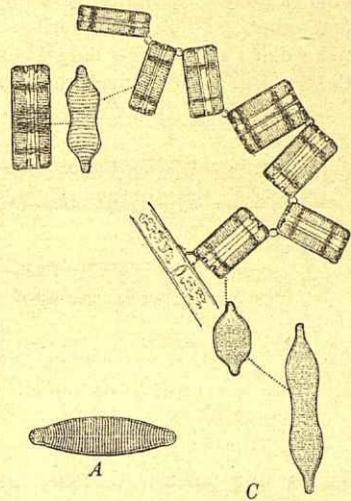


Fig. 202. *Fragilaria* (*Eufigilaria*) *virescens* Ralfs. A Schalenansicht; B Kette in Gürtelansicht (600|1); C gestielte Colonie. (A nach Van Heurck; B, C nach W. Smith.)

402 Arten, im Süß- und Salzwasser, sowie fossil.

Sect. I. *Eufigilaria* Ralfs. Pseudoraphe sehr schmal, kaum sichtbar. Chromatophoren feinkörnig. Häufige Süßwasserform in ganz Europa: *F. virescens* Ralfs (Fig. 202); marin ist: *F. hyalina* (Kütz.) Grun. im Mittelmeer und Atlantik.

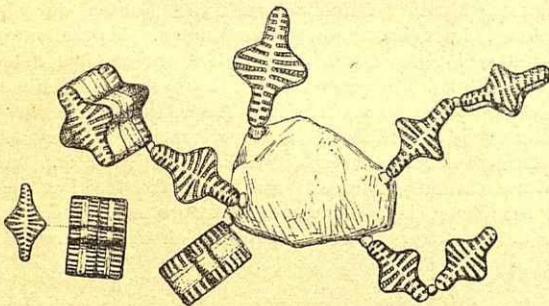


Fig. 203. *Fragilaria* (*Staurosira*) *Harrisonii* (W. Sm.) Grun. (400|1). (Nach W. Smith.)

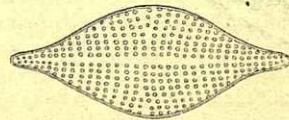


Fig. 204. *Fragilaria* (*Raphoneis*) *amphicevos* Ehrenb. (600|1). (Nach Van Heurck.)

Sect. II. *Staurosira* Ehrenb. (*Odontidium* Kütz.) Pseudoraphe breit, oft lanzettlich. Chromatophoren: Platten ähnlich denen von *Synedra*. Im Süßwasser kosmopolitisch: *F. capucina* Desmar; ebenso *F. Harrisonii* (W. Sm.) Grun. (Fig. 203).

Sect. III. *Raphoneis* Ehrenb. (*Doryphora* Kütz.) Zellen in Schalenansicht lanzettlich bis elliptisch, meist an den Enden geschnäbelt. Schalen mit transversalen und sagittalen, etwas strahligen Perlschnurreihen; nicht gerippt. Sagittallinie punktfrei. Pole ohne Knoten. Pseudoraphe mehr oder minder deutlich, oft sehr schmal, oft unregelmäßig, fein punktiert. Gürtelansicht rechteckig; schmal gestreckt, mit geraden Seiten. — 48 Arten beschrieben, marin und fossil, z. B. *F. amphicros* Ehrenb. (Fig. 204) an europäischen Küsten.

114. *Dimerogramma* Ralfs (*Denticula* Kütz.). Schalen lanzettlich bis linear-lanzettlich, zum Teil in der Mitte verbreitert, zum Teil schwach verjüngt. Gürtelansicht im ganzen rechteckig, mit abgerundeten Ecken. Langseiten fast eben, Pole etwas erhaben, nahe den Polen etwas eingezogen. Centrum eben oder flach gewölbt.

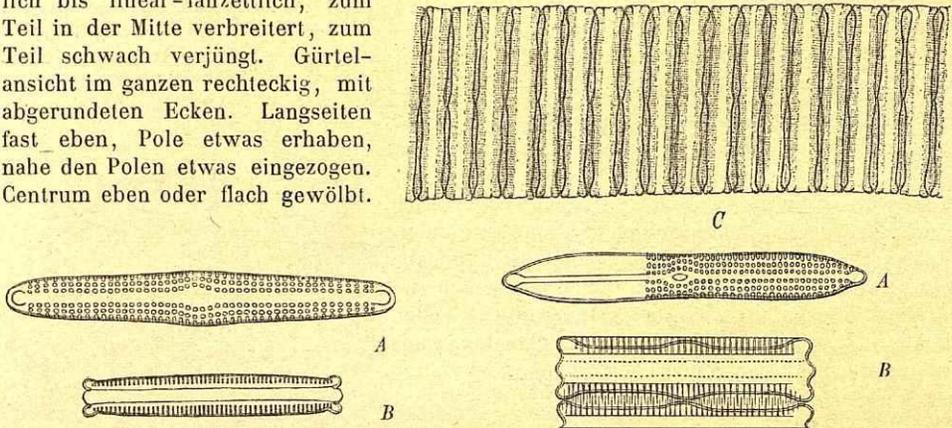


Fig. 205. A *Dimerogramma* (*Eudimerogramma*) *marinum* (Greg.) Ralfs, Schalenansicht. — B *D. fulvum* (Greg.) Ralfs, Gürtelansicht. (Nach Van Heurck.)

Fig. 206. *Dimerogramma* (*Glyphodesmis*) *Williamsonii* Greg. A Schalenansicht (600/1); B Gürtelansicht (600/1); C Kette (400/1).

Schale mit polaren Knoten, mit oder ohne centralen Knoten, und mit Pseudoraphe, transversal gestreift. Streifung von transversal-sagittalen Perlenreihen oder transversal rippenartig gestreckten Perlen. Streifung von der Pseudoraphe unterbrochen. Zellen Bandketten bildend.

Sect. I. *Eudimerogramma* F. S. Schalen ohne centrale Knotenerhöhung, in Gürtelansicht nur auf kurze Strecke hinter den Polen eingezogen. Bei der Kettenbildung haften die Zellen daher mit einem Teil der Sagittallinie aneinander, in der Nähe der Pole bleibt ein kleiner Spalt (Fensterchen). — 42 Arten, marin und fossil. *D. marinum* (Greg.) Ralfs (Fig. 205 A) an den nordatlantischen Küsten; *D. fulvum* (Greg.) Ralfs (Fig. 205 B).

Sect. II. *Glyphodesmis* Grev. (*Diadesmis* Kütz.) Schalen mit centralem Knoten, der bisweilen als Buckel hervortritt, und polarem, buckelartig gewölbtem Knoten. Langseiten in Gürtelansicht nicht eben. In den Bandketten berühren sich die Schalen nur an den Polen und dem Centrum, wenn auch dieses gewölbt ist. Die Sagittallinien sind von einander entfernt. Zwischen 2 Zellen bleibt ein in der Mitte eingeschnürter Zwischenraum (Fensterchen). Selten haben die Schalen einen Randstreifen mit Stacheln. — 9 Arten, marin. *D. Williamsonii* Greg. (Fig. 206) mit Stachelwandkranz und transversalen Perlenreihen, in Schalenansicht in der Mitte eingezogen, in Gürtelansicht gebuckelt; atlantische Küsten Europas. *D. distans* (Greg.) ohne Stachelkranz in der Mitte, in Schalenansicht verbreitert, in Gürtelansicht nicht gewölbt. Schalenstructure mit transversalen Scheinrippen, ohne Perlenreihen; atlantische Küsten Europas.

115. *Cymatosira* Grun. Zellen fest zu Bändern verbunden. Schalen in Schalenansicht lanzettlich-schiffchenförmig. Schalendeckel grobpunktiert, bestachelt. Die Punkte lassen ein mehr oder minder breites sagittales Feld frei, das einer Pseudoraphe ähnlich ist, doch bisweilen auch fehlt. In Gürtelansicht sind die Schalen wellig-rechteckig, zwischen Polen und Centrum leicht eingezogen. Die Zellen bleiben nach der Teilung

aneinander haften mittels der Dornenreihen (ähnlich wie *Rutilaria*) und bilden dadurch bandartige Ketten, in denen die Schalendeckel aber nirgends aneinander grenzen, sondern durch einen nur durch die Dornen überbrückten Zwischenraum getrennt sind. — *Cymatosira* ist Bindeglied zwischen *Fragilaria* und *Rutilaria*.

4 Arten, marin und fossil, z. B. *C. belgica* Grun. (Fig. 207) mit breitem Sagittalfeld, Nordatlantik; *C. Lorenziana* Grun. ohne Sagittalfeld, Mittelmeer.

146. **Campylosira** Grun. Schalenansicht wie bei *Cymbella*. Enden geschnäbelt. Dorsaler Rand der Schale stark gekrümmt, ventraler Rand schwach concav. Schale zerstreut punktiert, ohne Raphe und Pseudoraphe, ohne Knoten. Gürtelansicht gebogen, nahe den Enden eingezogen. Zellen bleiben nach der Teilung mit der Sagittallinie der Schalen aneinander haften und bilden dadurch Bandketten; zwischen je 2 Zellen, nahe den Polen, bleibt je eine schmale Lücke (Fensterchen).

2 Arten, marin und fossil, z. B. *C. cymbelliformis* (Schmidt) Grun. (Fig. 208) an der belgischen Küste.

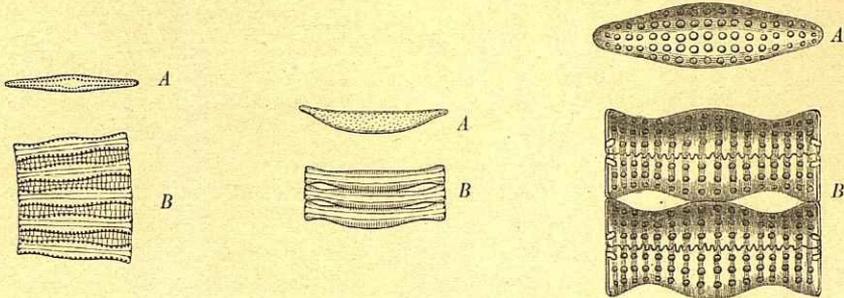


Fig. 207. *Cymatosira belgica* Grun. A Schalen-, B Gürtelbaudansicht (600/1). (Nach Van Heurck.)

Fig. 208. *Campylosira cymbelliformis* (Schmidt) Grun. A Schalenansicht; B Kette in Gürtelansicht (600/1). (Nach Van Heurck.)

Fig. 209. *Terebraria barbadensis* Grev. A Schalenansicht; B Kette in Gürtelansicht (400/1). (Nach Greville.)

147. **Terebraria** Grev. Zelle von der Gürtelseite 4eckig, mit doppelt gewellten Schalenseiten. Schalen in Schalen- wie Gürtelansicht mit transversalen Reihen von runden, getrennten Perlen (Areolen). Gürtelnaht gezähnt. Schalen elliptisch.

4 fossile Art, *T. barbadensis* Grev. (Fig. 209).

148. **Synedra** Ehrenb. (*Campylostylus* Shadb., *Ctenophora* Bréb., *Desmogonium* Ehrenb., *Echinella* Bréb., *Exilaria* Grev., *Hytrix* Bory, *Grallatoria* Kütz., *Pseudo-Synedra* Lend. Fortm., *Psymatella* Kütz., *Rabdium* Wallr., *Rhabdosira* Ehrenb., *Rimaria* Kütz., *Scaphularia* Pritchard, *Tabularia* Kütz., *Thalassionema* Grun., *Ulnaria* Kütz.) Zellen angewachsen, einzeln oder fächerartig, verbunden oder gestielt. In der Sagittalrichtung sehr stark gestreckt, mehr oder weniger lanzettlich-linear, bisweilen etwas gekrümmt. Schalen meist mit Pseudoraphe oder einem sagittalen, hyalinen Streifen, bisweilen mit falschem Central- und Polarknoten. Chromatophoren: 2 Platten mit gelapptem Rand.

105 Arten im Süß- und Salzwasser, sowie fossil.

Sect. I. *Eusynedra* Ehrenb. Schalen lineal, an den Enden bisweilen etwas verdickt. Streifung transversal, fein, gleichmäßig. Häufige Arten: *S. radians* (Kütz.) Grun. (Fig. 240 D), *S. pulchella* Kütz., *S. Ulna* (Nitzsch) Ehrenb., *S. acus* (Kütz.) Grun., *S. capensis* Grun. (Fig. 240 A).

Sect. II. *Ardissonia* De Notaris. Schalen lineal, Streifung transversal, durch 2 dem Rand benachbarte parallele Furchen oder Linien unterbrochen: *S. fulgens* (Kütz.) W. Sm. (Fig. 240 B, C), *S. crystallina* (Lyngb.) Kütz., *S. superba* (Kütz.) Grun. (Fig. 244), *S. gracilis* Kütz. (Fig. 242).

Sect. III. *Towarium* Bail. Schalen sehr lang gestreckt, in der Mitte verdickt, an den Polen zu Köpfchen erweitert. Seiten meist undulierend. Transversalstreifung im Centralteil die Pseudoraphe nicht erreichend, hier einen länglichen, unregelmäßig punktierten Hof bildend. — *S. undulata* (Bail.) Greg. (Fig. 243); *S. Henedyana* Greg.

149. **Thalassiothrix** Cleve et Grun. Zellen lineal, durch kleine Gallertpolster mit je einer Ecke verbunden, strahlige Colonien bildend. Zellen *Synedra*-ähnlich, Trans-

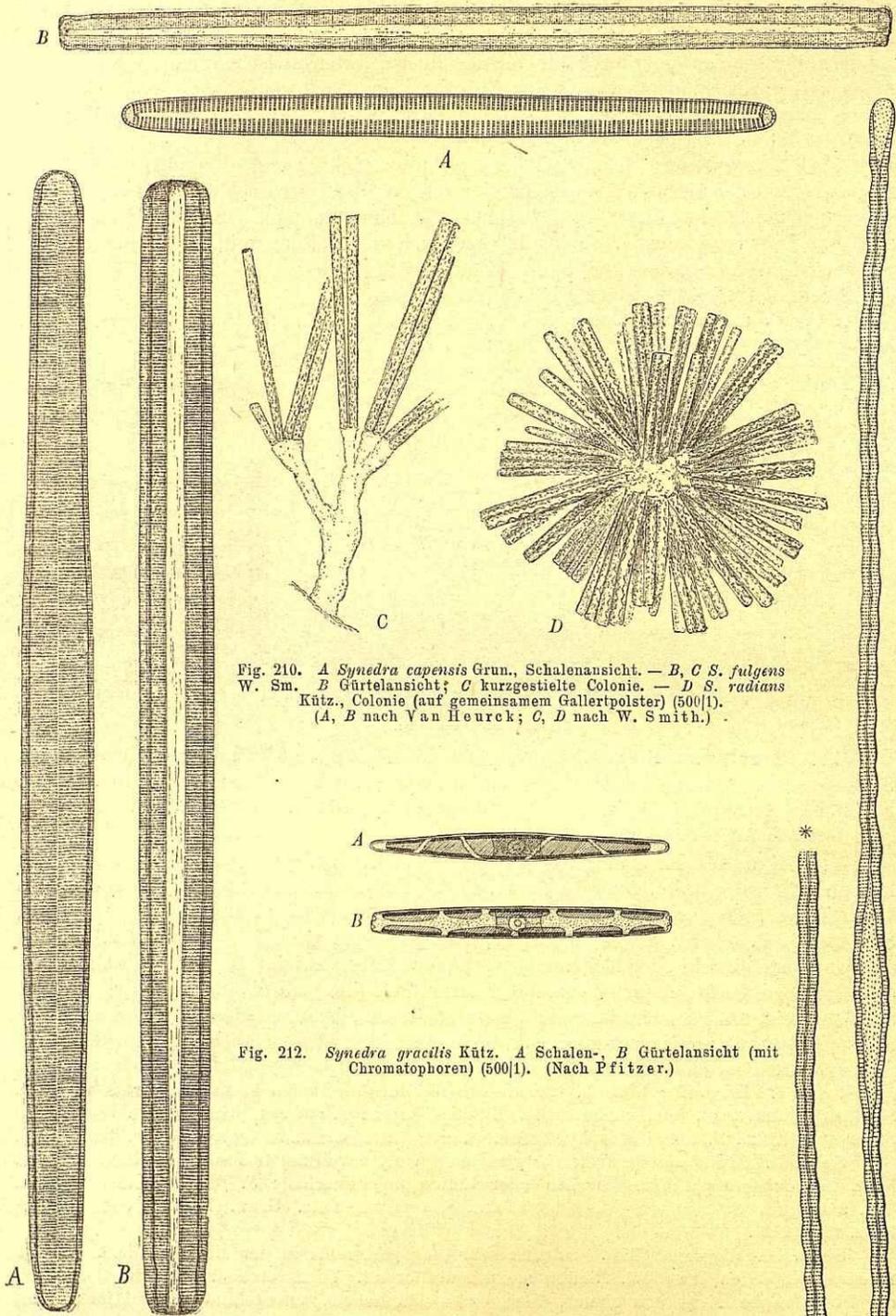


Fig. 210. A *Synedra capensis* Grun., Schalenansicht. — B, *C. S. fulgens* W. Sm. B Gürtelansicht; C kurzgestielte Colonie. — D *S. radians* Kütz., Colonie (auf gemeinsamem Gallertpolster) (500/1). (A, B nach Van Heurck; C, D nach W. Smith.)

Fig. 212. *Synedra gracilis* Kütz. A Schalen-, B Gürtelansicht (mit Chromatophoren) (500/1). (Nach Pfitzer.)

Fig. 211. *Synedra (Ardissonia) superba* (Kütz.) Grun. A Schalen-, B Gürtelansicht (1000/1). (Nach W. Smith.)

Fig. 213. *Synedra (Toxarium) undulata* W. Sm., Schalenansicht (gebrochen). (Nach Van Heurck.)

versalschnitt quadratisch, das eine Zellende in Schalenansicht schmaler, in Gürtelansicht breiter als das andere. Schale mit 2 Reihen erhabener Punkte oder Stachelchen.

6 Arten, marin: *T. Frauenfeldii* Grun. (Fig. 244 A—C) und *T. longissima* Cleve et Grun. (Fig. 244 D—H).

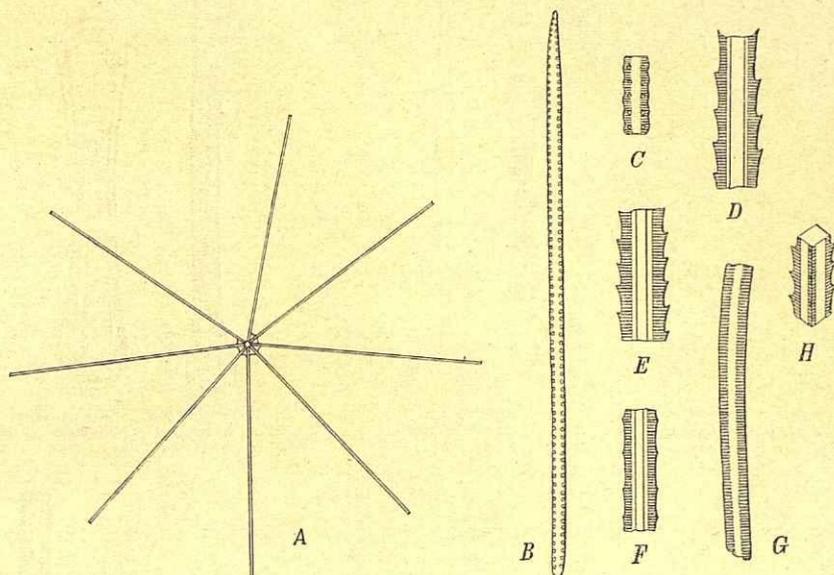


Fig. 244. A—C *Thalassiothrix Frauenfeldii* Grun. A Kette in Gürtelansicht (200/1); B Schalenansicht (600/1); C Stückchen der Schale (1000/1). — D—H *T. longissima* Cleve et Grun. var. *antarctica* Cleve et Grun. D—G Gürtelansicht (600/1). D oberes Ende; E, F mittlere Stücke; G unteres Ende; H Stück perspektivisch. (A nach Castracane; C—H nach Van Heurck.)

120. *Asterionella* Hass. Zellen schmal lineal, mit ungleich stark verdickten Polen. Ende in Schalenansicht kopfförmig, in Gürtelansicht lineal. Enden ungleich aufgeschwollen. Mit dem dickeren Ende zu sternförmigen Colonien verwachsen.

40 Arten, im Süß- und Salzwasser. *A. formosa* Hass. (Fig. 245).

121. *Clavícula* Pant. Zellen lang gestreckt, mit verdickten Polen, 2 glatten, über die ganze Schale gestreckten Längszonen, mit centralem und 2 lateralen Bändern von Punkten. Systematische Stellung unsicher.

5 Arten, fossil. *C. polymorpha* Grun. et Pant. (Fig. 246 A), *C. platycephala* Grun. (Fig. 246 B).

122. *Tubularia* Brun. Zelle halbröhrenförmig, etwas tordiert, in Gürtelansicht flach. Schalen transversal gestreift, mit dunkler Sagittallinie, Enden der Röhre schief geöffnet, mit großem hyalinen Feld.

1 sehr seltene Art, *T. pistillaris* Brun. (Fig. 247), an der atlantischen Küste.

B. V. 42. c. Fragilarioideae-Fragilarieae-Eunotiinae.

Zellen *Cymbella*-ähnlich. Transversalschnitt rechteckig. Zellen in Gürtelansicht rechteckig, Schalenansicht C-förmig gebogen. Raphe der concaven Schalenansicht genähert, mit besonderer Ausbildung oder reduciert, oder als Pseudoraphe angedeutet. Centralknoten meist fehlend. Polarknoten dem Rande genähert. Schalen transversal gestreift. Chromatophoren: 2 Platten, den Schalen anliegend. Mit den *Cymbelleae* nahe verwandt.

A. Beide Pole gleich entwickelt.

a. Pseudoraphe deutlich, dem concaven Rande genähert. Centralknoten erkennbar, Polarknoten deutlich. Concaver Schalenrand in der Mitte mit Anschwellung 123. *Ceratoneis*.

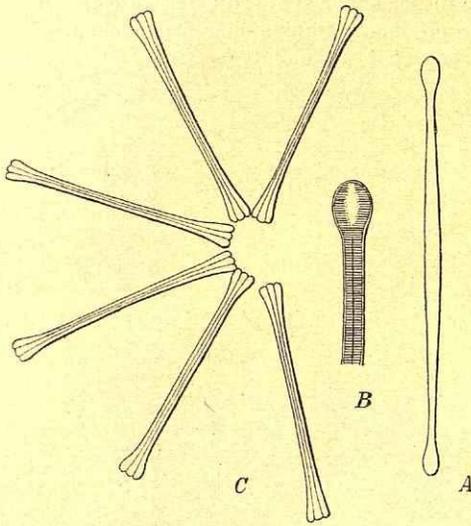


Fig. 215. *Asterionella formosa* Hass. A Schalenansicht (600/1); B Köpfchen in Schalenansicht (1000/1); C Kette (600/1). (Nach Van Heurck.)

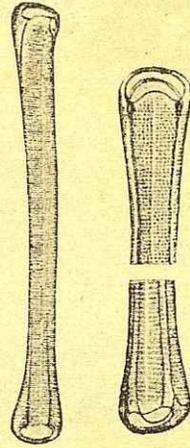


Fig. 217. *Tubularia pistillaris* Brun. (600/1). (Nach Van Heurck.)

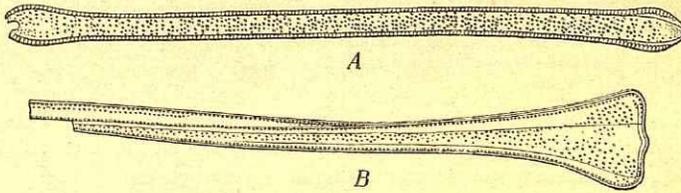


Fig. 216. A *Clavicula polymorpha* Grun. et Pant. var. *aspicephala* Pant. (225/1). — B *C. platycephala* Grun. (Fragment) (500/1). (Nach Pantocsek.)

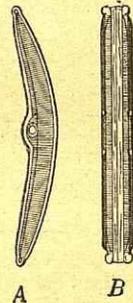


Fig. 218. *Ceratoneis arcus* (Ehrenb.) Kütz. (500/1). (Nach Smith.)

- b. Schalenfläche ohne Unterbrechung transversal gestreift. Pseudoraphe nicht sichtbar oder am Rande liegend, ohne Centralknoten und ohne Anschwellung des concaven Schalenrandes 124. *Eunotia*.
 B. Zelle an einem Pole keulenartig angeschwollen 125. *Actinella*.

123. *Ceratoneis* Ehrenb. (*Eu-Ceratoneis* Grun., *Toxosira* Bréb.) Zellen frei, in Gürtelansicht lineal, in Schalenansicht bogenförmig. Schalen mit deutlichen Polarknoten und weniger deutlichem, ringförmigem Centralknoten, mit Pseudoraphe dem concaven Rande sehr genähert.

3 Arten im Süßwasser und fossil. In Bächen Europas: *C. arcus* (Ehrenb.) Kütz. (Fig. 218).

124. *Eunotia* Ehrenb. (*Amphicampa* Ehrenb., *Climacidium* Ehrenb., *Desmogonium* Ehrenb., *Heterocampa* Ehrenb., *Ophidocampa* Ehrenb., *Ponticella* Ehrenb.) Zellen frei oder zu Bändern vereinigt, oder angewachsen, in Gürtelansicht rechteckig, in Schalenansicht bogenförmig, der convexe Rand oft gewellt. Schalen mit Transversalstreifen, ohne Rippen, mit Polarknoten, ohne Centralknoten. Chromatophoren: kleinplattig. Auxosporen: 1 aus 2 Mutterzellen.

Sect. I. *Himantidium* Ehrenb. Schalen nach der Teilung der Zellen mit der Deckelfläche aneinander haftend. Zellen dadurch mehr oder minder lange Bänder bildend. Convexer Schalenrand meist nicht unduliert, Zellen in Schalenansicht meist schlank, mehr bogen- als halbmondförmig. Das Ende der Zelle in Schalenansicht entweder nicht gekopft

oder ein wenig, namentlich an der convexen Seite, kopffartig angeschwollen. Die Endknoten erscheinen in Gürtelansicht zu einem kurzen Stäbchen oder Faden verlängert. — 42 Arten im Süßwasser oder fossil. Bekopfte Zellenenden haben: *E. arcus* Ehrenb., *E. major* (W. Sm.) Rab. (Fig. 219 C, D), *E. gracilis* (Ehrenb.) Rab. Alle in Europa verbreitet. — Zellenenden nicht bekopft, verjüngt bei *E. pectinalis* (Kütz.) Rab. (Fig. 219 E).

Sect. II. *Eunotia* Ehrenb.. Zellen meist frei, nicht zu langen Bändern verbunden, selten zu 2 vereinigt, oft einzeln auf Wasserpflanzen. Convexer Schalenrand oft gewellt, mit bisweilen sehr seichten Wellen, bisweilen in der Mitte bauchig angeschwollen. Schalen meist weniger schlank gestreckt, oft halbmondartig.

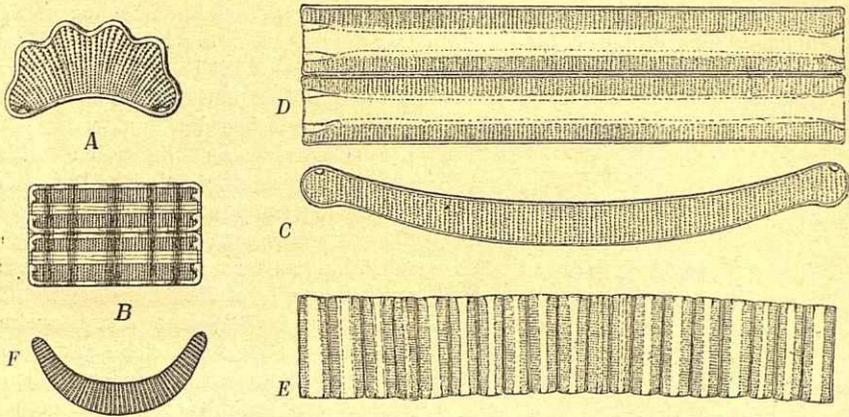


Fig. 219. A, B *Eunotia (Eueunotia) tetraodon* Ehrenb. (400 μ). — C, D *E. (Himantidium) major* (W. Sm.) Rab. (400 μ). — E *E. pectinalis* (Kütz.) Rab. var. *undulata* Ralfs, Kette (200 μ). — F *E. (Pseudoeunotia) hemicyclus* Ehrenb. (E nach W. Smith; F nach Van Heurck.)

Subsect. 1. *Eu-Eunotia* F. S. Polarknoten entwickelt. 33 Arten, im Süßwasser und fossil. — A. Convexer Schalenrand nicht wellig oder gezähnt, aber in der Mitte und mehr oder weniger auch am Ende geschwollen: z. B. *E. formica* Ehrenb. Nordamerika. — B. Convexer Schalenrand gezähnt oder gewellt, mit 2 Wellen: z. B. *E. diodon* Ehrenb., *E. camelus* Ehrenb.; mit 3 Wellen *E. triodon* Ehrenb.; mit 4 Wellen *E. tetraodon* Ehrenb. (Fig. 219 A, B); mit 5—20 Wellen *E. robusta* Ralfs. Alle im Süßwasser, meist in Europa.

Subsect. 2. *Pseudoeunotia* Grun. Polarknoten und Pseudoraphe unterdrückt. 14 Arten, meist im Süßwasser, wenige marin, manche fossil. — Im Süßwasser: *E. lunaris* Ehrenb., *E. hemicyclus* Ehrenb. (Fig. 219 F); marin im indischen Ocean: *E. doliolus* (Wall.) Grun.

125. *Actinella* Lewis (*Desmogonium* Eul.). Schalen gebogen, an den Enden ungleich, keulenförmig angeschwollen, bisweilen am convexen Rande gezähnt, mit deutlichen Polarknoten. Schalenrand mit großen Perlen und oft mit kleinen Dornen. Structur fein punktierte Streifung. Zellen mit den schmälern Enden angewachsen, fächerförmige Colonien bildend.

4 Arten im Süßwasser und fossil. *A. punctata* Lewis (Fig. 220 A, B), fossil, in Nordamerika, *A. mirabilis* Grun. (Fig. 220 C) in Brasilien.

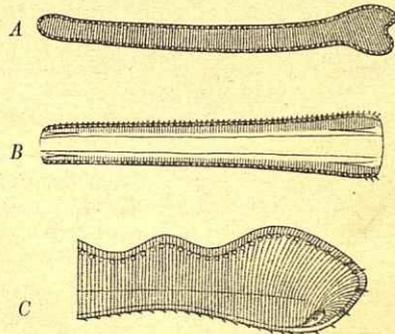


Fig. 220. A, B *Actinella punctata* Lewis. A Schalen-, B Gürtelansicht. — C *A. mirabilis* Grun., Ende der Zelle in Schalenansicht (600 μ). (Nach Van Heurck.)

B. VI. 43. **Achnanthoideae-Achnantheae.**

Zellen zu Sagittal- und Transversalschnitt symmetrisch, zu Gürtelschnitt nicht symmetrisch. Teilungsebene gebrochen, so dass auch die Raphe gebrochen ist. Schalen ungleichartig, die eine mit echter Raphe, die andere nur mit Raphelinie (Pseudoraphe). Transversalachse gerade. Zellen nicht flach scheibenförmig. Ausdehnung in Richtung der Sagittalachse überwiegend, in transversaler Richtung oft flach zusammengedrückt.

126. **Achnanthes** Bory (*Achnanthea* Gaill., *Cymbosira* Kütz., *Echinella* Bréb., *Monogramma* Ehrenb.). Zellen zu Sagittal- und Transversalebene symmetrisch, zu mittlerem Querschnitt unsymmetrisch, knieförmig um die Transversalachse gebogen. Schalen vom Schiffchentypus elliptisch bis lanzettlich gestreckt, oft in der Mitte transversal eingeeengt oder eingeschnürt, ungleichartig, die obere convex mit Pseudoraphe, die untere concav mit echter Raphe und mit Central- und Polarknoten. Beide Schalen sind gestreift mit transversalen Punktreihen, bisweilen mit Rippen zwischen den Punktreihen, die um

den Centralknoten bisweilen schwachstrahlig angeordnet sind. Der Centralknoten der concaven Schale ist oft zu einem Stauros verbreitert. Die Zellen leben einzeln oder bleiben nach der Teilung vereinigt, meist kurze, bisweilen lange Ketten bildend, wobei die Sagittallinien der benachbarten entgegengesetzt, aber gleich stark gebogenen Schalen lückenlos aneinander haften. Die Ketten sind gestielt, indem an dem einen Pol der concaven rapheführenden Schale der primären Zelle ein Gallertcylinder ausgebildet wird, mittels dessen die Zelle am Substrat befestigt ist. Die folgenden Zellen bilden keinen Stiel mehr aus. Der Stiel ist wachstumsfähig, bei verschiedenen Arten aber verschieden stark. Stiel am Pol der

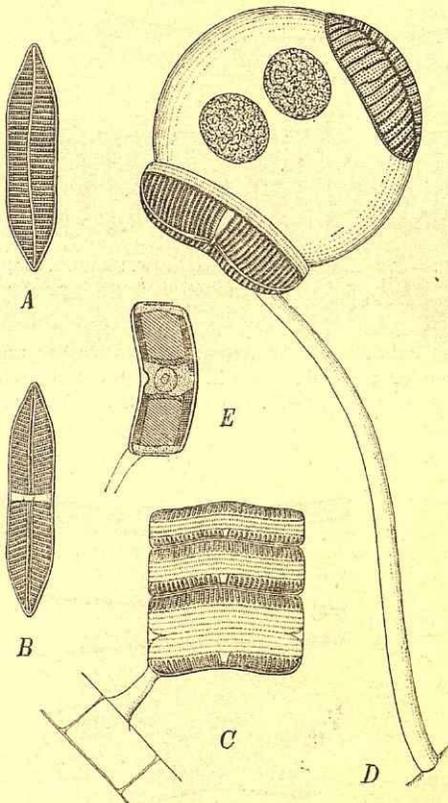


Fig. 221. A—C *Achnanthes brevipes* Ag. A, B Schalenansicht, A obere convexe, B untere concave Schale; C kurze Kette in Gürtelansicht. — D Auxosporenbildung von *A. longipes* Ag., der Stiel ist an der Mittellinie befestigt, was in der Zeichnung nicht wiedergegeben ist. (Alle 400/1). E Chromatophoren (500/1). (A—C nach W. Smith; D nach T. West; E nach Pfitzer.)

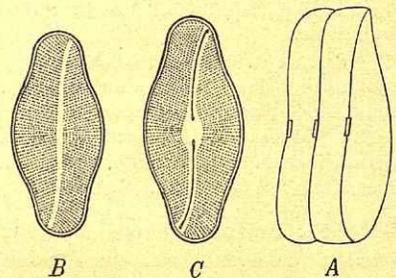


Fig. 222. A—C *Achnanthes (Achnanthidium) flexella* (Kütz.) Bréb. A Gürtel-, B—C Schalenansicht, B obere Schale ohne Raphe, C untere mit Raphe (600/1). (Nach Van Heurck.)

unteren concaven Schale haftend. (Ringförmige Zwischenbänder?) Chromatophoren meist eine große Platte, der convexen Schale anlagernd, bisweilen kleine Körnchen. Auxosporen: 2 aus einer Mutterzelle, ohne Conjugation mit anderen Zellen.

Sect. I. *Euachnanthes* F. S. Raphe und Pseudoraphe sind gerade median, oder wenig excentrisch, nicht S-förmig gebogen. Zellen meist gestielt. — 68 Arten im Süß- und Brackwasser, an der Meeresküste und fossil. Marine Arten, deren untere Schale mit Stauros, Rippen und Punktreihen versehen ist, sind: *A. longipes* Ag. (Fig. 224 D) mit schlankem, kräftigem, langem Stiel, in Ost- und Nordsee. *A. costata* Grev., tropisch. Mit Stauros ohne Rippen und mit etwas excentrischer Pseudoraphe sind: *A. brevipes* Ag. (Fig. 224 A—C) mit kurzem, kräftigem, cylindrischem Stiel, in Ost- und Nordsee, Mittelmeer. *A. subsessilis* Kütz., dessen Stiel zu einem formlosen, kleinen Gallertklumpen reduciert ist, im Süß- und Brackwasser, in Nordeuropa. *A. coarctata* (Bréb.) Grun., in der Mitte und nahe den Polen transversal eingezogen. Enden wieder kopfartig verbreitert; im Süßwasser Nordeuropas. *A. exilis* Kütz. mit sehr langen, dünnen, fadenartigen Stielen, im Süßwasser, in Europa und Afrika. Ohne Stauros: *A. delicatula* Kütz., *A. minutissima* Kütz.; beide im Süßwasser.

Sect. II. *Achnanthidium* Kütz. (*Falcatella* Rab.) Schalen elliptisch, in mittlerer Transversalrichtung ausgebaucht. Raphe und Pseudoraphe S-förmig gebogen, mit den Enden den Seitenrändern genähert. Zellen meist frei. — 2 Arten im Süßwasser, z. B. *A. flexella* Kütz. (Fig. 222).

B. VI. 14. Achnanthoideae-Cocconeideae.

Schale zu Sagittal- und Transversalschnitt symmetrisch. Zellen flach, plattenartig, Centralachse verkürzt. Schalen ungleichartig, obere mit Pseudoraphe, untere mit echter Raphe und Centralknoten, meist ohne Polarknoten. Gürtelansicht zum Transversalschnitt symmetrisch. Schale mehr oder weniger gebogen, doch so, dass die Sagittalachse gerade bleibt. Oft mit Zwischenbändern und Transversalseptum, das so reichlich gefenstert ist, dass nur schmale Stäbe zwischen den Fenstern übrig bleiben, die in Schalenansicht als Rippen erscheinen. Chromatophoren: Eine der convexen Schale anliegende Platte. Auxosporen: Eine Mutterzelle bildet ungeschlechtlich eine Auxospore.

A. Septum flächenhaft nach innen reichend, mit großen Fensterchen

127. *Campyloneis*.

B. Septum fehlt oder bildet nur einen schmalen Rand radialer kleiner Fensterchen

128. *Cocconeis*.

127. *Campyloneis* Grun.

Zellen nach Sagittal- und Transversalschnittsymmetrisch, nach medianem Querschnitt unsymmetrisch, in Gürtelansicht gebogen. Schalen verschieden, unten mit gerader Raphe und Centralknoten, obere mit Pseudoraphe, ohne Knoten, netzig punktiert. Zwischen unterer Schale und Gürtelband ein Zwischenband mit vollständigem, bis zur Mitte reichendem Transversalseptum, durch eine Zone von vorgestreckten Fenstern durchbrochen, deren Wände in unterer Schalenansicht als Rippen erscheinen. Chromatophoren: Eine große Platte, der oberen Schale anliegend.

3 Arten, marin und fossil; z. B. *C. Grevillei* (W. Sm.) Grun. (Fig. 223), marin und kosmopolitisch; *C. Argus* Grun. in Norddeutschland.

128. *Cocconeis* Ehrenb. (*Actinoneis* Cleve, *Heteroneis* Cleve). Zellen *Navicula*-ähnlich, flach-blattartig, oder nach Art einer concav-convexen Linse gewölbt, gerade oder gebogen, in Schalenansicht rund-elliptisch bis kreisförmig, mit meist punktierter Streifung, die in der Mitte fast transversal, nach den Polen zu mehr gekrümmt, hyperbolisch wird. Schalen ungleichwertig, die eine mit echter Raphe und Knoten, die andere mit Pseudoraphe ohne Knoten. Ein Zwischenband mit Quersepten vorhanden oder fehlend. Querseptum — wenn vorhanden — nur einen Randkranz bildend, nicht bis zur Mitte reichend, so dass die Hauptfläche des Querschnitts frei davon bleibt. Randseptum mit vielen Ausschnitten, erscheint in

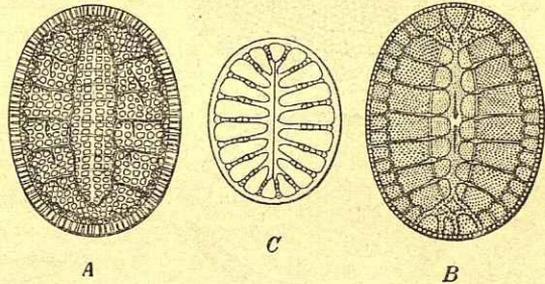


Fig. 223. *Campyloneis Grevillei* (W. Sm.) Grun. A obere Schalenansicht ohne Raphe; B untere mit Raphe; C Zwischenband mit Septum, mit Fensterzone und Radialwänden (Rippen). (Nach Van Heurck.)

Schalenansicht als Kranz kleiner Plättchen. Die stäbchenartig schmalen Trennungswände der Ausschnitte erscheinen in Schalenansicht wie ein Kranz kurzer radialer Randrippen. Chromatophoren: Eine große Platte, der convexen Schale anliegend. Auxosporen: Aus

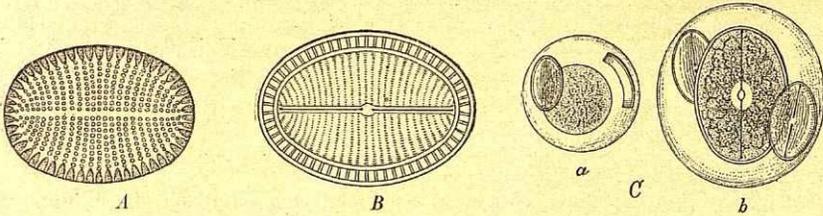


Fig. 224. A, B *Cocconeis (Eucoconeis) scutellum* Ehrenb. A obere, B untere Schale (600/1). — C, a u. b *C. placentula* Ehrenb., Auxosporenbildung. (A, B nach Van Heurck; C nach W. Smith.)

einer Zelle entsteht in dicker Gallerthülle auf ungeschlechtlichem Wege eine Auxospore. Die Zellen leben isoliert oder in Mengen neben einander, nicht über einander, meist epiphytisch auf höheren Algen.

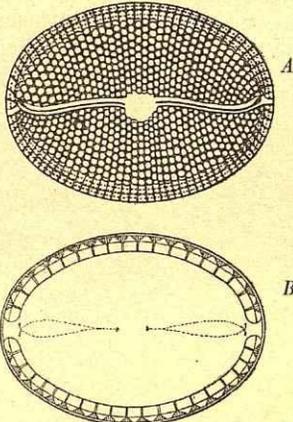


Fig. 225. *Cocconeis (Orthonoëis) punctatissima* Grev. A Zelle in Schalenansicht; B Zwischenband mit Septum in Schalenansicht, mit Andeutung der Medianlinie der beiden Schalen als punktierte Linien (500/1). (Nach Van Heurck.)

Sect. I. *Eucoconeis* F. S. Schalen gebogen. — 407 Arten. Obere Schale z. T. hyperbolisch gerippt, z. B. *C. pacifica* Grun., marin, z. T. punktiert hyperbolisch gestreift, z. B. *C. scutellum* Ehrenb. (Fig. 224 A, B), gewöhnlichste marine Form; z. T. bilden die Punkte außer den hyperbolischen noch annähernd sagittale zarte Streifen, z. B. *C. pediculus* Ehrenb., gewöhnlichste Süßwasserform, *C. placentula* Ehrenb. (Fig. 224 C), häufige marine Form; z. T. finden sich wenige kräftige Sagittalstreifen, z. B. *C. pellucida* Grun., marin, tropisch; z. T. ist die Streifung so zart, dass die Schale fast glatt ist: *C. diaphana* W. Sm., marin, Europa.

Sect. II. *Orthonoëis* Grun. (*Stictoneis* Grun.) Schalen gerade; Raphe excentrisch.

Subsect. 1. *Euorthoneis* F. S. In Schalenansicht mit kurzen Randrippen. — 40 marine und fossile Arten, z. B. *C. fimbriata* Ehrenb., Mittelmeer, trop. Atlantik und Pacifik. *C. punctatissima* Grev. (Fig. 225).

Subsect. II. *Anorthoneis* Grun. Ohne Quersepten, in Schalenansicht ohne Randrippen. — 4 marine Art, *C. excentrica* Donk.

B. VII. 45. a. **Naviculoideae-Naviculeae-Naviculinae.**

Beide Schalen gleichartig, d. h. mit echter Raphe, meist auch gleich, bisweilen etwas abweichend geformt, eben oder wenig convex, mit gerader oder gebogener Raphe und einem Centralknoten und 2 Polarknoten. Umriss mehr oder weniger schiffähnlich, zur Raphe-(Sagittal-)Achse und Transversalachse meist symmetrisch. Gürtelansicht zum Transversal- und mittleren Querschnitt meist symmetrisch. Ohne oder mit Kiel. — Chromatophoren: meist 2 große Platten, den Gürtelbändern anliegend.

- A. Schalen ohne echte Seitenkammerchen.
 - a. Schale ohne Kiel A. Naviculidae.
 - α. Schalen gleich, nicht sagittal gebogen.
 - I. Raphe fast gerade, Enden nach derselben Seite geknickt . . . I. Naviculae.
 - 1. Raphehälften nicht zwischen Kieselrippen oder Parallelfalten eingeschlossen.
 - Knoten rund oder transversal verbreitert 129. Navicula.

- X Schalen mit einfacher äußerer Structurschicht.
 - † Schale ohne Stauros, Enden der Raphe nach derselben Seite umgeknickt.
 - 1. Navicula.
 - △ Zellen frei a. Eu-Navicula.
 - △△ Zellen in Gallertschläuchen b. Schizonema.
 - †† Schale mit Stauros 2. Stauroneis.
 - △ Zellen frei.
 - Gürtel ohne Zwischenbänder und Septen.
 - ⊂ Stauros einfach, unverzweigt a. Eu-Stauroneis.
 - ⊂⊂ Stauros verzweigt b. Schizostauron.
 - Gürtel mit Zwischenbändern.
 - ⊂ Zwischenbänder mit Septen c. Pleurostauron.
 - ⊂⊂ Zwischenbänder ohne Septen d. Libellus.
 - △△ Zellen zu gallertigen Pseudothallomen vereinigt e. Dickieia.
 - X X Schalen mit doppelter, einer inneren und einer äußeren Structurschicht, Rapheenden nach entgegengesetzten Seiten umgeknickt. 3. Dietyoneis.
 - † Innere Schicht reticuliert.
 - △ Reticulum mit gerundeten Maschen a. Eu-Dietyoneis.
 - △ Reticulum rhomboid oder rechteckig b. Trachyneis.
 - †† Innere Schicht mit Transversalrippen c. Mastoneis.
 - 2. Raphehälften von parallelen Schalenfalten begleitet 130. Cymatoneis.
 - 3. Raphehälften zwischen 2 Kieselrippen eingeschlossen. Knoten meist transversal verschmälert, sagittal oft verlängert.
 - X Centralknoten klein, wenig oder gar nicht verlängert. Zellen frei.
 - † Schalen 4eckig 131. Cistula.
 - †† Schalen nicht viereckig 132. Vanheurckia.
 - a. Zellen ungestielt a. Frustulia.
 - b. Zellen gestielt b. Brebissonia.
 - X X Centralknoten sehr stark linienhaft verlängert 133. Amphipleura.
 - † Zellen frei.
 - △ Neben der Sagittallinie beiderseits erhabene Linie. Kieselrippen schmal a. Eu-Amphipleura.
 - △△ Ohne Nebenlinien. Kieselrippen breit b. Reicheltia.
 - △△△ Neben der Sagittallinie beiderseitig eine und am Rand eine zweite Perlenreihe c. Rouxia.
 - †† Zellen in Gallertschläuchen d. Berkeleya.
- II. Raphe stark S- oder C-förmig gebogen II. Pleurosigmae.
 - 1. Raphe und Querschnitt S-förmig.
 - X Zelle um die Sagittalachse nicht tordiert, Gürtelband gerade, Schale wenig gewölbt 134. Pleurosigma.
 - △ Streifung nach 3 Richtungen unter spitzem Winkel, nicht sagittal.
 - a. Eu-Pleurosigma.
 - △△ Streifung nach 2 Richtungen, rechtwinkelig, sagittal und transversal.
 - b. Gyrosigma.
 - X X Zelle um mittlere Sagittalachse tordiert. Gürtel schief oder S-förmig. Schalen gewölbt 135. Scolioleura.
 - 2. Raphe und Querschnitt C-förmig gebogen. Schalen stark unsymmetrisch zur Raphe 136. Toxonidea.
 - β. Schalen gleichartig, aber verschieden gebogen, *Achnanthes*-artig, die eine concav, die andere convex 137. Rhoiconeis.
- b. Schalen mit Kiel B. Amphiproridae.
 - α. Zelle nicht oder wenig um die Sagittalachse tordiert. Schalen gleich, nicht um Transversalachse geknickt.
 - I. Gürtelband ohne Falten.
 - 1. Raphe gerade. Centralknoten nicht verlängert 138. Tropiconeis.
 - X Raphe median a. Orthotropis.
 - X X Raphe excentrisch.
 - † Kiel der Schalen nach verschiedenen Seiten seitlich verschoben (Diagonalstellung) b. Plagiotropis.

†† Kiel beider Schalen nach derselben Seite verschoben (Lateralstellung).

- c. Amphoropsis.
 - 2. Raphe S-förmig. Zelle nicht tordiert, Schale ohne Seitenlinie.

139. Donkinia.

- II. Gürtelband mit Ringfalten (Zwischenbänder). Zelle nicht um die Sagittalachse tordiert.

- 1. Raphe S-förmig, median. Schale mit Seitenlinien neben dem Kiel.

140. Amphiprora.

- 2. Raphe stark excentrisch, nicht S-förmig, aber doppelt bogenförmig.

141. Auricula.

- β. Schalen ungleich, mit verschieden stark gewölbtem Deckel und verschieden stark gebogener Raphe. Zelle um Transversalachse *Achnanthes*-artig geknickt, um Sagittalachse tordiert 142. Rhoicosigma.

B. Zellen mit echten Seitenkammerchen, meist mit Zwischenbändern und Quersepten.

C. Mastogloiidae.

- a. Zelle mit Zwischenbändern und gekammerten Septen 143. Mastogloia.

- b. Zelle mit isolierten seitlichen Kammerchen 144. Stigmaphora.

129. *Navicula* Bory (*Alloioneis* Schum., *Anomoioneis* Pfitz., *Bangia* Lyngb., *Caloneis* Cl., *Craticula* Grun., *Cyclophora* Castr., *Diademsis* Kütz., *Diploneis* Ehrenb., *Falcatella* Rabenh., *Lioneis* Ehrenb., *Melonavicula* ?, *Neidium* Pfitz., *Perizonium* Cohn u. Janish, *Phlyctaenia* Kütz., *Pinnularia* Ehrenb., *Pleurosiphonia* Ehrenb., *Porostaurus* Ehrenb., *Pseudoamphiprora* Cl., *Pseudopleurosigma* Grun., *Raphidodiscus* Christ., *Schizostaurus* Grun., *Stauroptera* Ehrenb., *Stictodesmis* Grun.). Zelle zu allen Hauptschnitten fast vollkommen symmetrisch. Ausdehnung in der Richtung der Centralachse stets viel geringer als in sagittaler Richtung. Sagittalausdehnung meist auch bedeutend größer als Trans-

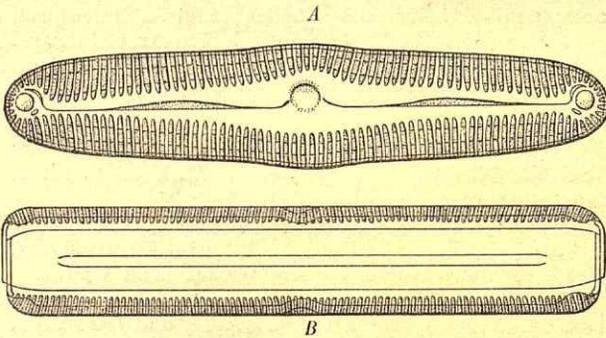


Fig. 226. *Navicula viridis* (Nitzsch) Kütz. A Schalen-, B Gürtelansicht. (Nach Pfitzer.)

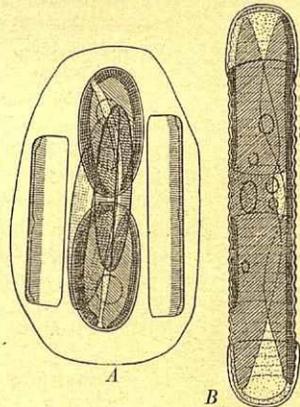


Fig. 227. *Navicula firma* Kütz. A, B Auxosporenbildung. A Schalen abgeworfen, Austritt des Plasmas; B Auxospore im Perizonium, vor Ausscheidung neuer Schalen (650/1). (Nach Pfitzer.)

versalausdehnung, die Zelle daher meist sagittal stabförmig oder sagittal-transversal plattenförmig. Schalenumriss kahnförmig, oval, elliptisch, lineal lanzettförmig. Beide Schalen gleichartig, vollkommen symmetrisch zur Transversalachse, fast vollkommen symmetrisch zur Sagittalachse. Beide Schalen mit Raphe und Central- und 2 Polarknoten. Alle 3 Knoten in einer Linie, rundlich, weder sagittal noch transversal balken- oder rippenartig ausgedehnt. Raphe gerade oder sehr wenig gebogen, an den polaren Enden meist nach derselben Seite kurz umgeknickt. Raphe nicht zwischen rippenartigen, sagittalen Fortsätzen des Centralknotens eingebettet. Schalendeckel flach gewölbt oder eben. Oberfläche punktiert, gestreift oder gerippt. Strukturierung der Schale: meist einfach, d. h. auf der Außenseite, selten (*Dictyoneis*) eine zweite structurierte Schicht

auf der Innenseite der Membran. Structurierung in der Mitte oft unterbrochen durch eine den Knoten umgebende rundliche oder viereckige glatte Fläche (Centralfeld, centrale Area) und durch ebensolche Streifen, welche die Raphe einfassen (Sagittalfelder). Transversal verbreiterte centrale Area und Sagittalfelder bilden oft ein Kreuz. Außer den Feldern finden sich oft noch mehr oder minder breite, bisweilen sehr feine, sagittale Furchen, dem Rande oder der Raphe genähert. Schalenoberfläche ist ohne kielartige Erhebungen. Chromatophoren: meist 2 große Platten, den langen Gürtelseiten anliegend, die bei der Zellteilung zunächst längs der Wand fortwandernd von den Gürtelbändern auf die Schalen hinübrücken und dort durch schiefe Einschnitte geteilt werden, oder die vor der Teilung nicht wandern und an den Gürtelbändern durch sagittale Einschnitte geteilt werden. — Auxosporen: 2 Mutterzellen, parallel neben einander gelagert, umhüllen sich mit Gallertkugel, werfen die Schalen ab, der Inhalt copuliert und bildet 2 Auxosporen, die von einer geringelten Kieselscheide (Perizonium) umhüllt sind.

900 bis 1000 z. T. schlechte Arten, im Süß-, Brack- und Seewasser über die ganze Erde verbreitet, auch fossil. Viele der beschriebenen Arten dürften sich bei strenger Revision der Gattung als unhaltbar erweisen, die angeführte Artenzahl dürfte dann wesentlich kleiner ausfallen. *N. viridis* (Nitzsch) Kütz. (Fig. 226) und *N. firma* Kütz. (Fig. 227).

Wegen der großen Zahl und der großen Ähnlichkeit der einzelnen Formen ist die Übersicht der Arten schwierig. Man hat deshalb versucht die große Gattung in eine Anzahl kleinerer Gattungen aufzulösen. Für den, der sich nur mit dieser Gruppe beschäftigt, mag dies praktisch sein, für die wissenschaftliche Systematik ist dies nicht als Fortschritt zu begrüßen, weil die Gattung in ihrer weitesten Ausdehnung eine sehr natürliche Gruppe bildet, die sich von den anderen Gattungen durch Verschiedenheit im Grundplan der Zelle auszeichnet, während die an ihre Stelle tretenden kleinen Gattungen sich nicht auf Unterschiede im Grundplan, sondern nur auf sekundäre Differenzen gründen, wie Verzierung der Membran durch rechtwinkelig oder schiefwinkelig gekreuzte Streifen, Perlen, Rippen oder structurlose Partien der Schalenoberfläche. Solche sekundäre Unterschiede werden besser nur zur Unterscheidung von Arten und Sectionen benutzt, weil sonst der Ausdruck der nahen Zusammengehörigkeit aller Formen der großen Gattung zu Gunsten unrichtiger Übersichten verloren geht. Es ist deshalb vom allgemein-wissenschaftlichen Standpunkt für die systematische Botanik vorzuziehen, den zusammenfassenden Gattungsnamen zu erhalten und die kleineren Gruppen, die nur für den Spezialisten Interesse haben, die Übersicht über die Gesamtgruppe aber nur vermindern, als Untergattungen und Sectionen der Gattung in ihrer weitesten Ausdehnung unterzuordnen.

Bei der Einteilung der Gattung folge ich in den Hauptzügen innerhalb der I. Untergattung dem von Van Heurck in seiner Synopsis angenommenen Prinzip. Die gründliche und sehr verdienstvolle Revision der *Naviculoideae* von Cleve ist im Erscheinen begriffen und konnte darum auch erst, soweit sie erschienen ist, berücksichtigt werden.

Untergattung I: *Navicula*. Centralknoten nicht transversal verbreitet. (Ohne *Stauros*.) Raphe nach derselben Seite umgeknickt.

I. Teilgattung: *Eu-Navicula*. Zellen frei, nicht in Gallertmassen eingeschlossen.

A. Schalen ohne deutliche Punktierung, mit Rippen oder kräftigen, rippenähnlichen Streifen, nie gegenförmig.

- a. Rippen echt, nicht in Perlen auflösbar Sect. I. *Pinnulariae*.
- b. Streifen kräftig rippenähnlich, aber in Perlen auflösbar, strahlig, die Raphe ganz oder fast erreichend Sect. II. *Radiosae*.

B. Schalen mit Punkten oder feinen, nicht rippenähnlichen Streifen, oder Rippen abwechselnd mit Punktstreifen.

a. Streifung durch 2 der Raphe benachbarte Bänder (Sagittalbänder) unterbrochen.

α. Sagittalbänder schmal.

I. Sagittalbänder nicht leierförmig.

- 1. Schalen in der Mitte eingezogen (gegenförmig) Sect. III. *Didymae*.
- 2. Schalen in der Mitte nicht eingezogen Sect. IV. *Ellipticae*.

II. Sagittalbänder leierförmig Sect. V. *Lyratae*.

β. Sagittalbänder sehr breit, den größten Teil der Schalenfläche einnehmend.

Sect. VI. *Hennedyae*.

b. Schalen ohne Sagittalbänder, lanzettlich oder elliptisch oder lineal-lanzettlich.

a¹. Streifen deutlich sichtbar.

- a. Schalenmitte ohne Zeichnung oder mit spärlichen Punkten, dadurch als Stauros erscheinend. Streifen fein Sect. VII. *Stauroneideae*.
- β. Schalen ohne staurosähnliche Zeichnung.
- I. Schalenpunkte keine sagittalen Zickzacklinien bildend.
1. Perlenstreifen keine sagittalen Linien bildend.
- X Um Centralknoten und Raphe großes streifenfreies Feld (centrale Area und Sagittalfeld).
- † Centrale Area gestreckt, allmählich in die Sagittalfelder übergehend. Sect. VIII. *Palpebrales*.
- †† Centrale Area rundlich, polarwärts plötzlich abbrechend, unvermittelt mit den Sagittalfeldern verbunden Sect. IX. *Abbreviatae*.
- XX Fast die ganze Schale mit Perlen bedeckt Sect. X. *Perstriatae*.
2. Perlenstreifen bilden Sagittal- und Transversallinien.
- X Schalen sehr gestreckt, fast lineal Sect. XI. *Johnsoniae*.
- XX Schalen lanzettlich Sect. XII. *Crassinerves*.
- II. Schalenpunkte bilden sagittale Zickzacklinien.
1. Zickzacklinien durch structurlose Stellen oder Vertiefungen unterbrochen.
- Sect. XIII. *Sculptae*.
2. Zickzacklinien regelmäßig, nicht unterbrochen Sect. XIV. *Seriantes*.
- b¹. Streifung der Schalen fast unsichtbar, auch für die besten Objective, Schale lang lanzettlich, ähnlich einer *Amphipleura* Sect. XV. *Fusifformes*.
- c. Schalen mit einem oder mehreren geraden, randständigen, oder dem Rande benachbarten Bändern.
- a. Schalen nicht lineal.
1. Schalen lanzettlich, groß. Streifen fein, eine große, glatte, centrale Area freilassend. Sect. XVI. *Formosae*.
- II. Schalen gestreckt, Seiten gewöhnlich mehr oder minder stark dreifach gewellt, marginales Band oft schwach sichtbar; Raphe eingefasst von geradem, lanzettlichem, hyalinem Sagittalfeld. Streifen strahlig Sect. XVII. *Limosae*.
- III. Streifen fast parallel, oft etwas schief zur Sagittalachse. Marginales Band breit, sehr deutlich Sect. XVIII. *Affines*.
- β. Schalen lineal, Streifen frei, fast parallel, Band sehr deutlich, Polarknoten gestreckt, gebogen Sect. XIX. *Lineares*.
- d. Schalen mehr oder minder lineal, ohne Bänder.
- α. Streifen strahlig, nur den Schalenrand einnehmend Sect. XX. *Americanae*.
- β. Streifen gewöhnlich gebogen, die Raphe erreichend. Schalenenden glatt, dick. Sect. XXI. *Bacilleae*.
- e. Zellen sehr klein, Structur schwer sichtbar Sect. XXII. *Minutissimae*.
- Sect. I. *Pinnulariae*. 94 Arten. — A. Streifung durch kein marginales Band unterbrochen. — Aa. Größere Formen mit breiten, kräftigen Rippen. Schalen regelmäßig, lineal-elliptisch, in der Mitte und an den Enden oft etwas verdickt. — Im Süßwasser: *N. nobilis*, eine der schönsten Formen, ziemlich verbreitet; häufiger *N. viridis* (Nitzsch) Kütz (Fig. 226). *N. cardinalis* Ehrenb., mit einem großen, breiten Kreuz durch Fehlen der Rippen gebildet. — Marin: *N. rectangulata* Grev., *N. cruciformis* Donk. — Ab. Kleinere Formen mit schmalen oder mittelstarken Rippen. Schalenriss verschiedenartig, selten regelmäßig linear, oft im Mittelteil verbreitert und an den Enden verjüngt. — AbI. Schalenriss weder an den Langseiten unduliert, noch in der Mitte verengt. — AbI1. Rippen weitläufig gestellt und kräftig. — AbI1†. Ohne staurosähnliches Mittelfeld: *N. borealis* im Süßwasser verbreitet. — AbI1††. Mit einem staurosähnlichen, rippenfreien Mittelfeld: *N. divergens* im Süßwasser. — AbI2. Rippen gedrängt. — AbI2†. Rippen die Raphe erreichend, auch die mittleren wenig verkürzt. Im Süßwasser: *N. sublinearis* Grun.; marin: *N. retusa* Bréb. — AbI2††. Rippen die Raphe nicht erreichend, die mittleren verkürzt oder fehlend. — AbI2††X. Schalen in der Mitte wenig oder gar nicht angeschwollen. Im Süßwasser: *N. Brebissonii* gemein; *N. stauroptera* mit auffallendem Pseudostauros; *N. Gibba* Kütz, *N. bicapitata* mit geschmälert gekopften Enden. — AbI2††XX. Schalenriss im Mittelteil angeschwollen: *N. globiceps* Greg. mit lang geschnäbelt-gekopften Enden. — AbII. Schalenriss seitlich doppelt oder dreifach unduliert oder in der Mitte eingezogen: *N. Legumen* Ehrenb., weitverbreitet im Süßwasser. — B. Streifung durch ein marginales Band unterbrochen: *N. blanda* A. Schm. Marin.

Sect. II. *Radiosae*. 102 Arten. — A. Endknoten den Enden der Schale genähert. — Aa. Streifen der Mitte strahlig, an den Enden convergierend. — Aaα. Streifung dicht: *N. oblonga* Kütz., Süßwasser. *N. peregrina* (Ehrenb.) Kütz. und *N. salinarum* Grun., Brackwasser. — Aaβ. Streifung locker, Streifen kräftig, kleine Formen mit hackenförmigem Endknoten: *N. nana* Greg. — Ab. Streifen in der Mitte strahlig, der Enden senkrecht zur Raphe; meist marin, z. B. *N. cancellata* Donk. — Ac. Alle Streifen bis ans Ende strahlig. Marin: *N. distans* W. Sm. und Süßwasser: *N. lanceolata* Kütz. — Ad. Alle Streifen senkrecht zur Raphe: *N. directa* W. Sm. — B. Endknoten von den Schalenenden entfernt. — Ba. Beide Seiten der Schale gleich: *N. compressicauda* A. Schm., marin. — Bb. Schalenstructur etwas excentrisch: *N. Cesatii* Rab., Süßwasser.

Sect. III. *Didymae*. 92 Arten, meist marin. — A. Schalen mit Rippen und Perlenreihen. — Aa. 2 Perlenreihen zwischen den Rippen: *N. Crabro* Ehrenb., marin. — Ab. Eine Perlenreihe zwischen den Rippen: *N. interrupta* Kütz. — B. Schalen entweder mit Perlen oder mit Rippen: *N. didyma* Ehrenb., marin, gemein.

Sect. IV. *Ellipticae*. 38 Arten. — Aa. Schalen mit Rippen, meist marin. Mit Perlen zwischen den Rippen: *N. Smithii* Bréb. — Ab. Ohne Perlen zwischen den Rippen: *N. notabilis* Grev. — B. Schalen mit Perlen ohne Rippen: *N. littoralis* Donk., marin; *N. oculata* Bréb., Süßwasser.

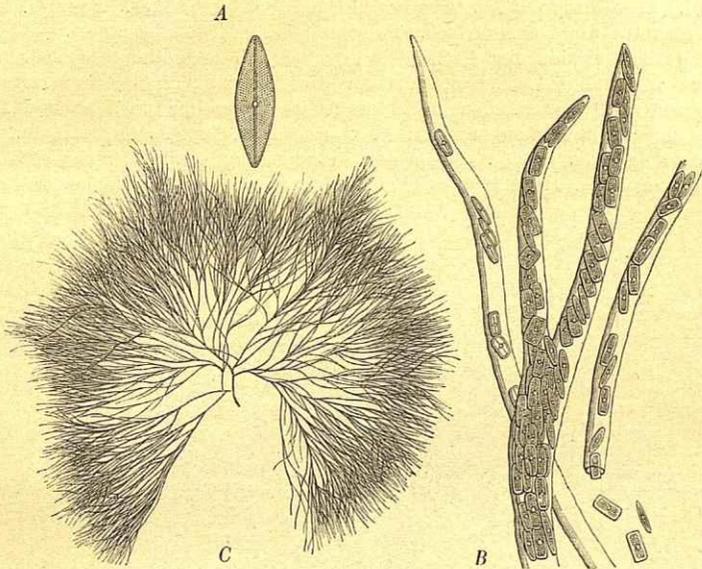


Fig. 228. A, B *Navicula (Schizonema) Grevillei* Ag. A Zelle in Schalenansicht (400/1); B Schläuche mit Zellen. — C *N. (Schiz.) ramosissima* Ag., verzweigte Schlauchcolonie (nat. Gr.). (Nach W. Smith.)

Sect. V. *Lyratae*. 29 Arten, meist marin. — A. Streifen der Schale grobkörnig: *N. Lyra* mit divergierendem, *N. spectabilis* mit geradem Sagittalband. — B. Schale mit feinen Punkten. Sagittalband stark convergierend: *N. pygmaea* Kütz.

Sect. VI. *Hennedyae*. 20 Arten. — A. Schalenrand mit groben Perlen: *N. praetexta* Ehrenb. — B. Schalenrand mit feinen Perlen: *N. Hennedyi* W. Sm. Beide marin.

Sect. VII. *Stauroneideae*. 13 Arten, meist in Brackwasser. — *N. Tuscula* Ehrenb. in Süß- und Brackwasser; *N. mutica* Kütz, Brackwasser; *N. subinflata* Grun., marin.

Sect. VIII. *Palpebrales*. 27 Arten, meist marin; z. B. *N. palpebralis* Bréb., marin.

Sect. IX. *Abbreviatae*. 23 Arten, meist marin; z. B. *N. brevis* Greg., marin.

Sect. X. *Perstriatae*. 27 Arten; 2 halbmondförmige Bänderchen in der Nähe des Knotens hat *N. Schumanniana* des Süßwassers. Ohne diese Bänder sind die meisten; z. B. im Brackwasser: *N. pusilla* W. Sm., marin; *N. humerosa* Bréb.; an der Nordseeküste häufig.

Sect. XI. *Johnsoniae*. 4 Arten, meist marin; *N. Johnsonii* W. Sm., im Brackwasser nordatlantischer Küsten.

Sect. XII. *Crassinerves*. 13 Arten mit *N. ambigua* Ehrenb. und *N. cuspidata* Kütz. im Süßwasser; *N. decipiens* marin.

Sect. XIII. *Sculptae*. 3 Arten; im Süßwasser: *N. sculpta* Ehrenb. und *N. sphaerophora* Kütz. Marin ist *N. tenuirostris*.

Sect. XIV. *Seriantes*. 6 Arten, z. B. *N. serians* (Bréb.) Kütz.

Sect. XV. *Fusiformes*. Meist marin. *N. fusiformis* Grun., marin.

Sect. XVI. *Formosae*. 19 Arten, meist marin; z. B. *N. formosa* Greg.

Sect. XVII. *Limosae*. 21 Arten. Typus *N. limosa* Kütz.

Sect. XVIII. *Affines*. 42 Arten, marin und im Süßwasser; z. B. *N. Iridis* Ehrenb. im Süßwasser.

Sect. XIX. *Lineares*. 9 Arten, marin; z. B. *N. Liber* W. Sm.

Sect. XX. *Americanae*. 4 Art. *N. americana* im Süßwasser.

Sect. XXI. *Bacilleae*. 21 Arten, meist im Süßwasser. Typus: *N. Bacillum* Ehrenb.

Sect. XXII. *Minutissimae*. 42 Arten; dahin gehören: *N. minima* Grun., *N. atomus* Naegli, *N. atomoides* Grun., *N. minuscula* Grun., alle im Süßwasser. — *N. incerta* Grun., marin.

II. Teilgattung: *Schizonema* Ag. (*Scytonoma* Ag.) Zellen wie *Navicula*, gewöhnlich schwach verkieselt, in Gallertröhren eingeschlossen, dadurch zu Colonien vereinigt. Colonien rasenbildend. Rasen *Ectocarpus*-ähnlich. Marin.

Sect. I. *Eu-Schizonema* Ag. (*Naunema* Ehrenb., *Monema* Grev., *Monnema* Mengh., *Micromega* Ag.). Structur nicht excentrisch. Polarknoten den Enden genähert. — Marin. 39 Arten, deren Zahl durch Revision der Gattung wahrscheinlich reductionsfähig ist. Einteilung in Untergruppen wie bei *Eu-Navicula*, von der die Trennung nicht streng durchzuführen ist, weil die Panzer nicht verschieden sind, fossile freigewordene und lebende Zellen also als *Eu-Navicula* eingereiht werden müssen: *N. crucigera* W. Sm., *N. Grevillei* Ag. (Fig. 228 A, B), *N. ramosissima* Ag. (Fig. 228 C). Nach der Verzweigung der Schläuche sind unterschieden worden: *Monema* (Grev.) Grun., Zellen einreihig oder gedrängt in einfachen Schläuchen lebend,

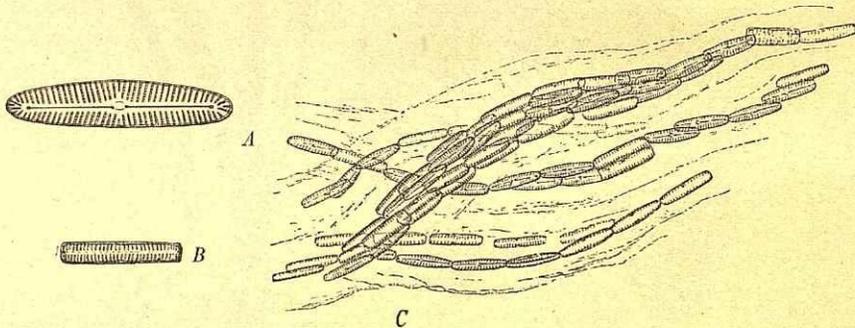


Fig. 229. *Navicula* (*Colletonema*) *lacustris* (Ag.) Kütz. A Schalenansicht (600|1); B Gürtelansicht (400|1); C Colonien in Schläuchen (200|1). (A, B nach Van Heurck; C nach W. Smith.)

und *Micromega* (Ag.) Grun., Zellen in geschachtelten Schläuchen lebend, d. h. zahlreiche Wohnschläuche der Zellen sind von einem dicken, gemeinsamen, verzweigten Gallertschlauch eingeschlossen. Einteilung biologisch interessant, doch systematisch nicht gut durchzuführen. Bemerkenswert: *N. Smithii* Ag., *N. Grevillei* Ag., *N. ramosissima* Ag.

Sect. II. *Colletonema* Bréb. (*Naunema* Ehrenb. z. T.). Structur etwas excentrisch. Polarknoten der Schale weit vom Ende entfernt und davon durch radialstrahlige Streifen getrennt. — 4 Arten im Süßwasser. Bilden den Übergang zu *Encyonema*, z. B. *N. (C.) lacustris* (Ag.) Kütz. (Fig. 229).

Untergattung II. *Stauroneis* Ehrenb. (*Staurogramma* Rabh. für die Formen mit discussierter Streifung der Schalen, *Endostaureon* Grun. für die in Gallertschläuchen lebenden.) Zellen wie *Eu-Navicula*, doch mit transversal zu einem »Stauros« verbreitertem Centralknoten, häufig auch mit einer structurlosen, transversal gestreckten, verbreiterten centralen Area, die mit den Sagittalfeldern ein Kreuz bildet. Gürtel mit oder ohne Zwischenbänder, frei oder in Gallertschläuchen lebend. Chromatophoren wie bei *Navicula*. — 132 Arten; marin, Brack- und Süßwasser.

Sect. I. *Eustauroneis* F. S. Centralknoten zu einem einfachen Stauros verbreitert, ohne Spaltung in Äste, Gürtel ohne Zwischenbänder und ohne Septen. Zellen frei, nicht in Gallertschläuchen lebend. Im Süßwasser: *N. Schinzii* (Brun.) in Afrika, *N. dilatata* (Ehrenb.) in Nordeuropa. — Im Brackwasser: *N. salina* (W. Sm.) in der östlichen Ostsee. — Marin: *N. septentrionalis* (Grun.) in Grönland. — *N. Phoenecenteron* (Nitzsch) (Fig. 230).

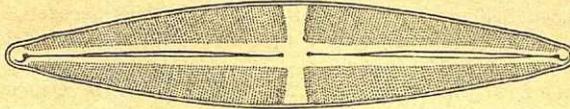


Fig. 230. *Navicula (Eustauroneis) Phoenecenteron* (Nitzsch) (750|1). (Nach Van Heurck.)

Sect. II. *Schizostauron* Grun. Centralknoten zum Stauros transversal verbreitert. Seitenäste des Stauros gabelig, von der Basis an zweiteilig oder mehrfach verzweigt. — Im Süßwasser: *N. andioola* (Cl.) in Afrika und Südamerika. — Im Brackwasser: *N. sagitta* (Cl.) in der östlichen Ostsee. — Marin: *N. ovata* (Grun.) in Honduras.

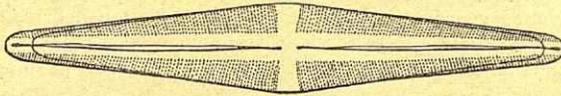


Fig. 231. *Navicula (Pleurostauron) acuta* (W. Sm.) Rab. (750|1). (Nach Van Heurck.)

Sect. III. *Pleurostauron* Rabenh. Zellen Bandketten bildend. Schalen wie *Eu-Stauroneis*. Gürtelansicht mit Ringstreifen, von Zwischenbändern mit Septen herrührend. Meist im Süßwasser. Im Süßwasser: *N. parvula* (Jan), Nordeuropa u. A. — Selten im Brackwasser: *N. acuta* (W. Sm.) in Nordamerika (Fig. 231).

Sect. IV. *Libellus* Cleve. (*Brachysira* Kütz.). Schale wie bei *Eu-Stauroneis*. Centralknoten zu Transversalseptum ausgedehnt. Gürtelband mit Ringstreifen. (Zwischenbänder?) — 7 Arten; meist marine Küstenformen, vereinzelt auch

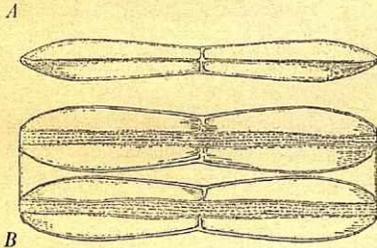


Fig. 232. *Navicula (Libellus) constricta* (Ehrenb.)
A Schalen-, B Gürtelansicht (400|1).
(Nach W. Smith.)

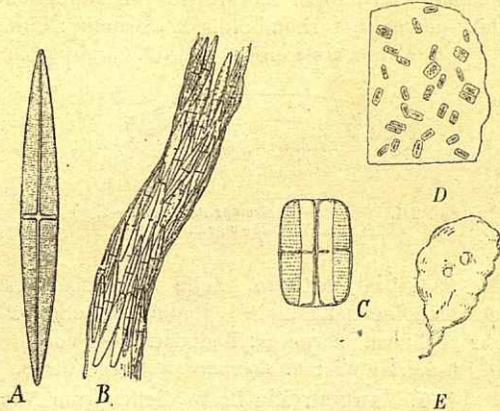


Fig. 233. A, B *Navicula (Dickieia) crucigera* W. Sm. A Zelle in Schalenansicht (400|1); B Pseudothallom mit dicht gedrängten Zellen (100|1). — C—E *N. (Dickieia) ulvacea* Berk. C Zelle in Gürtelansicht; D Verteilung der Zellen im Pseudothallom (50|1); E blattartiges Pseudothallom (nat. Gr.). (Nach W. Smith.)

in Salinen. *N. constricta* (Ehrenb.) (Fig. 232). Verbreitet in der Nordsee. *N. biblos* Cl. bei Barbados; Gürtel sehr stark zusammengesetzt.

Sect. V. *Dickieia* Berkeley (*Endostauron* Grun.). Schalen transversal gestreift wie *Stauroneis* mit kreuzförmig verbreitertem Centralknoten. Zellen in Gallerthüllen, die teils blattartige flache (*Eudickieia* D. T.), teils stark verzweigte, baumartige Pseudothallome (*Endostauron* Grun.) bilden. — 2 marine Arten: *N. crucigera* (W. Sm.) (Fig. 233 A—B) an den europäischen Küsten; *N. ulvacea* (Berk.) (Fig. 233 C—E) an den schottischen Küsten.

Untergattung III. *Dictyoneis* Cleve (*Pseudodictyoneis* Pant.). Zellen *Navicula*-artig. Schalen meist sagittal gestreckt, bisweilen transversal geigenförmig eingezogen, mit einer zwiefachen Structurschicht, einer inneren und einer äußeren, von verschiedenem Charakter. Rapheenden nach entgegengesetzter Richtung umgeknickt.

Es ist die Ansicht ausgesprochen worden, dass die innere Structurschicht einer eigenen Platte, d. h. einem Querseptum angehöre. Wenn dies richtig ist, so muss *D.* als eigene Gattung neben *Mastogloia* gestellt werden. — 18 Arten, marine Küstenformen.

Sect. I. *Eu-Dictyoneis* Cleve. Schalen sagittal gestreckt, Form veränderlich, gegenförmig bis lanzettlich. Raphe gerade, an den äußersten Enden nach entgegengesetzter Richtung umgebogen. Schale mit zwiefacher Structur, die äußere Schicht fein punktiert; Punkte zu decussierten Reihen angeordnet; die innere Schicht unregelmäßig reticuliert mit rundlichen Zellchen. Randzellen oft größer als die andern, eine Reihe falscher Kämmerchen bildend. Gürtelband ohne Zwischenbänder. — 9 Arten, marin, an Küsten wärmerer Gewässer: *N. marginata* Lewis im Mittelmeer, Westindien, fossil in Oamaru und Ungarn; *N. Thumii* (Cleve), weit verbreitet im Roten Meer, Indischen Ozean, im tropischen Atlantik; *N. rugosa* (Temp. et Brun.), fossil in Japan.

Sect. II. *Trachyneis* Cleve (*Asperae* Grun.). Zellen *Navicula*-artig. Schalen mehr oder weniger sagittal gestreckt, oft an den Langseiten zur Sagittalachse unsymmetrisch. Innerste Structurschicht grob punktiert, Mittelschicht mit mehr oder minder transversal gebogenen starken Rippen, die mit einander stellenweise anastomosieren, im übrigen ein rechtwinkeliges Areolennetz bildend. Die Außenschicht sehr fein punktiert. Punkte zu feinen sagittalen, bisweilen etwas schief gerichteten Streifen geordnet. Chromatophoren: 2 Platten dem Gürtelband anliegend. 8 Arten, marin: *N. aspera* Ehrenb. in kaltem und warmem Wasser, kosmopolitisch; *N. Antillarum* (Cleve), marin und im Brackwasser, an Küsten heißer Länder kosmopolitisch.

Sect. III. *Mastoneis* Cleve. Schalen mit doppelter Structur. Äußere Schicht transversalstreifig punktiert, innere Schicht transversal gerippt. Rippen am Rande dicker. — 4 marine Art: *N. biformis* (Grun.) an den Küsten Australiens und im roten Meer.

430. *Cymatoneis* Cleve. Zelle vom *Navicula*-Typus; Schale mehr oder weniger elliptisch oder lanzettlich, durch 2 oder mehr der Raphe parallele Falten in 2 oder mehrere Abteilungen geteilt. Mittellinie mit genäherten Centralporen und verlängerten Endspalten in einiger Entfernung von den Schalenenden. Sagittalfeld eng, centrale Area klein, gewöhnlich rhomboidisch. Structur: Punkte in transversalen und sagittalen Reihen.

3 Arten in wärmeren Meeren, z. B. *C. sulcata* (Grev.) Cleve, *C. circumvallata* Ehrenb. (Fig. 234).

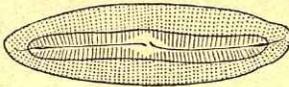


Fig. 234. *Cymatoneis circumvallata* Ehrenb. (Nach Van Heurck.)

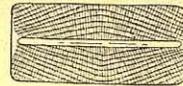


Fig. 235. *Cistula Lorenziana* (Grun.) Cleve, Schalenansicht (500!). (Nach Van Heurck.)

434. *Cistula* Cleve. Zelle vom *Vanheurckia*-Typus, aber Schale breit, rechteckig. Centralknoten sehr klein. Raphe zwischen 2 Kieselrippen. Centralporen der Raphe sehr genähert. Structur: Radialstrahlen von mehreren glatten, lateralen Linien gekreuzt.

4 marine Art: *C. Lorenziana* (Grun.) Cleve (Fig. 235).

432. *Vanheurckia* Bréb. Zellen vom *Navicula*-Typus. Raphe von 2, Central- und Polarknoten verbindenden Kieselrippen eingefasst. Centralknoten klein oder wenig verlängert, doch nicht stark in die Länge gezogen.

7 Arten. *Vanheurckia* (*Brebissonia*) *Boeckii* (Kütz.) (Fig. 236).

Sect. I. *Frustulia* Ag. Beide Schalen gleichartig. Centralknoten linear, klein, undeutlich oder wenig verlängert. Raphe zwischen 2 Kieselrippen eingeschlossen. Polarknoten klein, bisweilen verlängert. Ohne centrale Area und ohne Sagittalfeld. Structur: zu transversalen und sagittalen Reihen angeordnete Punkte. Gürtel einfach, ohne Zwischenbänder. Chromatophoren: 2 Platten dem Gürtelband anliegend. Sie ändern ihre Lage in der Zelle vor der Teilung nicht. Auxosporenbildung: 2 Zellen in Schleimmasse parallel neben einander gelagert, bilden nach Abwerfen der Schalen 2 cylindrische, transversal gestreifte, doppelt so lange Auxosporen, die den alten Schalen parallel lagern. Die Auxosporenbildenden bilden Kappen, die später abgeworfen werden. In der geringelten Kieselschale (Périzonium) werden die primären Schalen der neuen Generation ausgebildet (S. 52, Fig. 62 D, E).

Die Zellen leben frei oder sehr selten in einfacher Reihe in Gallertschläuchen eingeschlossen. — 5 Arten im Süßwasser, z. B. *V. rhomboides* (Ehrenb.) D. T., *V. viridula* (Bréb.) D. T., *V. vulgaris* (Thwait.) D. T.

Sect. II. *Brebissonia* Grun. (*Doryphora* Kütz.). Zellen wie bei *Frustulia*, mit Gallertstielen befestigt. Schalen symmetrisch, lanzettlich oder annähernd rhombisch. Centralknoten zu einem kurzen Stäbchen verlängert. Ohne Sagittalbegleitlinien. Structur: Grob, transversal, rippig gestreift und sehr fein sagittal streifig punktiert. Chromatophoren: 4 Platte ähnlich wie bei *Cymbella*. — 2 marine Arten, z. B. *V. Boeckii* (Kütz.).

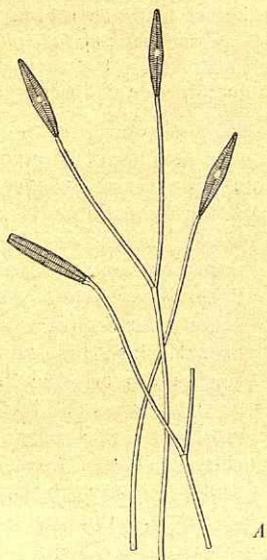


Fig. 236. *Vanheurckia (Brebissonia) Boeckii* (Kütz.). A Zellen auf Gallertstielen (100|1). (Nach W. Smith.)

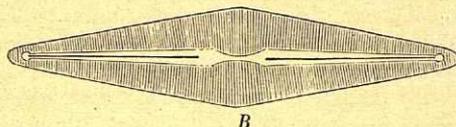


Fig. 236. *Vanheurckia (Brebissonia) Boeckii* (Grun.). B Schalenansicht. (Nach Hauptfleisch.)

133. *Amphipleura* Kütz. (*Aulacocystis* Hass., *Okedenia* Eulenstein). Zellen sagittal gestreckt. Schalenansicht spindelförmig oder lineal. Centralknoten stark verlängert, rippen- oder stabartig, durch den größten Teil der Zelle sich erstreckend, an den Enden

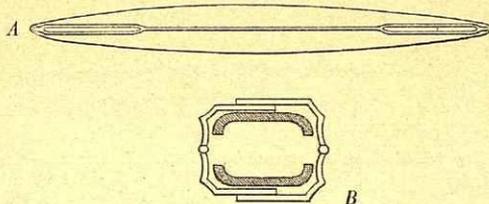


Fig. 237. *Amphipleura pellucida* (Ehrenb.) Kütz. A Schalenansicht (800|1); B Querschnitt. (A nach Van Heurck; B nach Borscow.)

in je 2 die Raphehälften umgebende Rippen auslaufend, dadurch mit den Polarknoten verbunden. Chromatophoren: 2 den langen Gürtelseiten anliegende Platten. Auxosporenbildung: 2 Zellen conjugieren und bilden 2 Auxosporen.

6 Arten, marin, im Brackwasser und Süßwasser, sowie fossil.

Sect. I. *Eu-Amphipleura* F. S. Zellen größer, frei oder in Gallertmassen eingebettet. Neben der Sagittallinie 2 parallele erhabene Linien, vorhanden oder fehlend. Brack- oder Süßwasser. — *A. pellucida* (Ehrenb.) Kütz. (Fig. 237), berühmtes Testobject.

Sect. II. *Reicheltia* (*Gomphopleura* (Reichelt) Van Heurck. Schalenansicht lanzettlich, *Gomphonema*-artig, leicht keilförmig. Gürtelansicht keilförmig. Oberfläche fast wie bei *Amphipl.*, Centralknoten sehr stark stab-rippenartig verlängert, über einen großen Teil der Schale sich erstreckend,

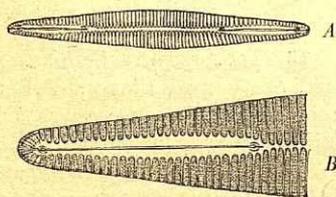


Fig. 238. *Amphipleura (Reicheltia) nobilis* (Reichelt) A Schalenansicht der ganzen Zelle; B Zellende (450|1). (Nach Van Heurck.)

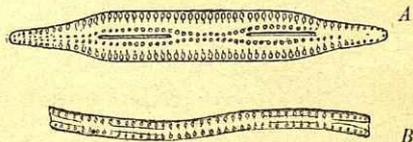


Fig. 239. *Amphipleura (Rousia) Peragalli* (Brun. et Hér.) A Schalen-, B Gürtelansicht. (Nach Van Heurck.)

an den Enden in 2, die beiden verkürzten Raphehälften säumende Rippen auslaufend. Structur transversale Rippen, zwischen denen 2 Reihen Perlen liegen. — 4 fossile Art, *A. nobilis* (Reichelt) (Fig. 238). *R.* bildet den Übergang von *Amphipleura* zu *Gomphonema*. Der Bau der Schale entspricht *Amphipleura*, die Symmetrieverhältnisse nähern sich *Gomphonema*.

Sect. III. *Rouxia* Brun. et Hérib. Zelle langgestreckt lineal. Schale ähnlich *Amphipleura*; Knoten rudimentär, die beiden verkürzten Raphehälften durch großen Zwischenraum getrennt, von den Schalenenden entfernt bleibend. Die Stelle der zu Rippen verlängerten Knoten von *Amphipleura* von einer Perlenreihe eingefasst. — 4 Art: *A. Peragalli* (Brun. et Hérib.) (Fig. 239).

Sect. IV. *Berkeleya* (*Girodella* Gaill., *Homoeocladia* Ag., *Hydrolinum* Link., *Naunema* Ehrenb., *Monema* Grev., *Micromaga* Ag., *Rhaphidogloia* Kütz.). Kleinere Zellen in Gallertröhren lebend. — 28 Arten, marin oder im Brackwasser. — A. Schalen lang und schmal: *Rhaphidogloia* (Kütz.) Grun.; *A. micans* (Lyngb.). — B. Schalen kurz, lanzettlich, langoval (*Schizonemoideae* Grun.): *A. rutilans* (Trent.) häufig an europäischen Küsten, in der Nordsee und im Mittelmeer.

134. *Pleurosigma* W. Sm. (*Achnantosigma* Reinh., *Endosigma* Bréb., *Scalprum* Corda, *Staurosigma* Grun.) Zellen frei, selten in Gallertschläuchen eingeschlossen, lang gestreckt in der Richtung der Sagittalachse, nicht tordiert, nicht um Transversalachse geknickt. Schalen gleich, von *Navicula*-Typus, convex, S-förmig gebogen. Raphe median, S-förmig gebogen, Enden nach entgegengesetzter Seite umgeknickt; Centalknoten klein. Streifung schief oder rechtwinkelig gekreuzt, fast bis zur Naht reichend oder eine centrale Area freilassend. In Gürtelansicht gerade oder wenig gebogen, stabförmig in der Richtung der Sagittalachse gestreckt. Chromatophoren: 2 große, reich gelappte Platten, den Gürtelbändern anliegend.

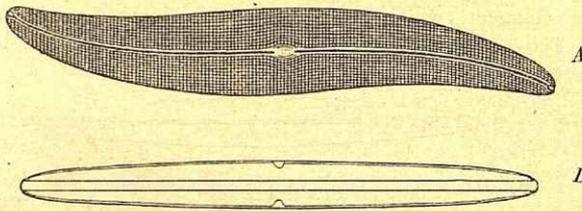


Fig. 240. A *Pleurosigma attenuatum* (Kütz.) W. Sm., Schalenseite. — B *P. balticum* (Ehrenb.) W. Sm., Gürtelseite. (Nach Van Heurck.)

407 Arten, im Süß- und Salzwasser, auch fossil, die meisten marin. *Pl. attenuatum* (Ehrenb.) W. Sm. und *Pl. balticum* (Ehrenb.) W. Sm. (Fig. 240 A, B).

Sect. I. *Eupleurosigma* F. S. Die feinen Areolen der Schalenoberfläche 6eckig, daher die Schalenstreifung spitzwinkelig gekreuzt nach 3 Richtungen; das eine, das Streifensystem, transversal gerichtet, die beiden anderen Systeme schneiden die Transversale unter einem Winkel von 40 bis 60 Grad. Sagittalstreifung fehlt. Centrale Area undeutlich oder klein. Schalen ohne Stauros und ohne durch structurlose centrale Area imitierten Stauros. — Im Brackwasser *P. delicatulum* W. Sm., *P. salinarum* Grun., sonst fast nur marine Küstenformen, bisweilen pelagisch angetroffen. — *Pl. angulatum* W. Sm., berühmtes Testobject; *Pl. elongatum* W. Sm., *Pl. speciosum* W. Sm.

Sect. II. *Gyrosigma* (Hassal) Cleve. Centalknoten klein; centrale Area klein oder undeutlich. Die Areolen der Schalenoberfläche rechteckig, daher die Streifung der Schale nach 2 Richtungen, sagittal und transversal. — Im Süßwasser: *P. acuminatum* Kütz. in Nord-europa. Im Brackwasser: *P. strigile* W. Sm. in der Nord- und Ostsee. *P. balticum* Ehrenb. kosmopolit.

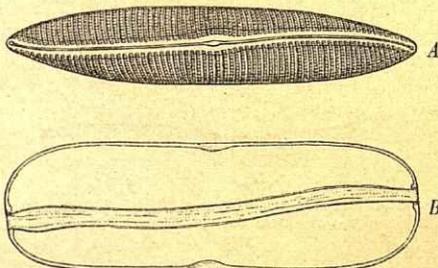


Fig. 241. *Scolioleura latestriata* (Bréb.) Grun. A Schalen-, B Gürtelansicht. (Nach W. Smith.)

135. *Scolioleura* Grun. (*Alloineis* Schum., *Scoliotropis* Cleve). Zellen frei. Zelle um die Sagittalachse etwas tordiert, daher in Gürtelbandansicht schief; Gürtelband S-förmig gebogen. Schalen vom *Navicula*-Typus, stark convex, ohne Kiel. Raphe mehr oder minder stark S-förmig gebogen, excentrisch. Schalenstructur transversalstreifig, bisweilen schiefstreifig geperlt.

48 Arten im Süß- und Salzwasser, auch fossil, die meisten marin. Bemerkenswert: *S. latestriata* (Bréb.) Grun. (Fig. 241) und *S. tumida* (Bréb.) Rab. an europäischen Küsten.

136. **Toxonidea** Donkin. Zelle frei, um die Sagittalachse tordiert. In Richtung der Sagittalachse gestreckte Schalen, nach Sagittalschnitt stark unsymmetrisch, eine Seite stärker convex. Raphe mit Central- und 2 Polarknoten, bogenförmig, Convexität der Raphe, nach der convexen Schalenseite gerichtet, Streifung decussiert.

3 Arten, marin, z. B. *T. Gregoriana* Donk. im Mittelmeer, *T. insignis* Donk. (Fig. 242) an europäischen Küsten.

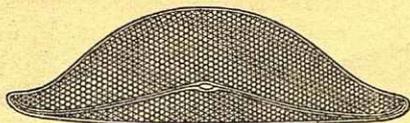


Fig. 242. *Toxonidea insignis* Donkin, Schalenansicht. (Nach Van Heurck.)

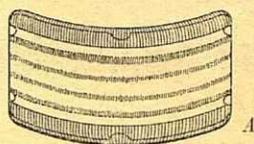


Fig. 243. *Rhoiconeis Garkeana* Grunow. A Gürtelbandsansicht; B Schalenansicht (400|1). (Nach Grunow.)

137. **Rhoiconeis** Grun. Zelle in Gürtelansicht *Achnanthes*-artig gebogen. Schale symmetrisch, vom *Navicula*-Typus. Beide Schalen mit Central- und Terminalknoten. Gürtelband mit Ringstreifen (von Zwischenbändern herrührend?).

10 Arten, im Süß- und Salzwasser. — *R. Garkeana* Grunow (Fig. 243).

138. **Tropidoneis** Cleve. Zellen *Navicula*-artig, sagittal gestreckt, nicht um die Sagittalachse tordiert, daher Gürtelband nicht S-förmig. Schalen mehr oder weniger convex oder sagittal zugeschärft, oft an beiden Seiten mit sagittalen Flügeln oder Seitenlinien. Raphe gerade, auf medianem oder excentrischem Kiel. Gürtel ohne Zwischenbänder. Sagittalfeld undeutlich, centrale Area klein, rundlich oder transversal verbreitert. Structur fein transversal und sagittal streifig punktiert. Chromatophoren: 2 Platten den Gürtelseiten anliegend.

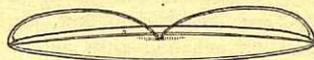
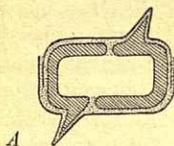
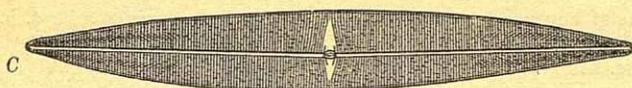


Fig. 244. A *Tropidoneis (Plagiotropis) vitrea* W. Sm., Zelle mit Chromatophoren, Transversalschnitt. — B, C *T. (Pl.) maxima* Grun. (500|1). (A nach Pfitzer; B, C nach Van Heurck.)

24 Arten, marin.

Sect. I. *Orthotropis* Cleve. Raphe ganz oder nahezu median. — *T. Lepidoptera* Greg., kosmopolit; *T. maxima* (Greg.) Grun. (Fig. 244 B, C).

Sect. II. *Plagiotropis* Pfitz. Raphe excentrisch. Kiel beider Schalen diagonal seitlich verschoben. — *T. vitrea* W. Sm. (Fig. 244 A) im Brackwasser; *T. elegans* W. Sm. marin, im Mittelmeer und in der Nordsee.

Sect. III. *Amphoropsis* Grun. Raphe excentrisch. Kiel beider Schalen nach derselben Seite verschoben. — *T. recta* Greg. und *T. conserta* Lewis im Nordatlantik.

139. **Donkinia** Ralfs. Zellen frei, in der Sagittalrichtung gestreckt. Schale in der Raperichtung gekielt. Kiel S-förmig gebogen, hochgewölbt, vom Centralknoten unterbrochen, seitlich nicht von vorspringenden Leisten begleitet. Schalen in Gürtelansicht

in der Mitte stark eingezogen. Gürtel nicht um die Sagittalachse gedreht (ohne Zwischenbänder?).

7 Arten, meist marin und fossil; z. B. *D. recta* (Donk.) Grun. — *D. carinata* (Donk.) Ralfs (Fig. 245).

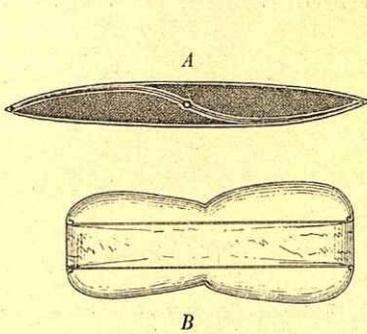


Fig. 245. *Donkinia carinata* (Donk.) Ralfs. A Schalen-, B Gürtelansicht (450/1). (Nach Donkin.)

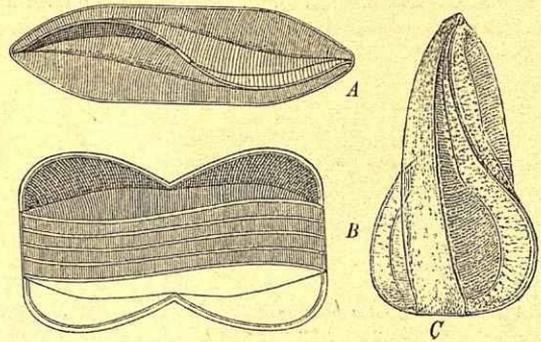


Fig. 246. A, C *Amphiprora alata* Kütz. A Schalenansicht; C schräg gesehen (400/1). — B *A. gigantea* var. *decussata* Grun., Gürtelansicht (600/1). (A, B nach Van Heurck; C nach W. Smith.)

140. *Amphiprora* Ehrenb. (*Amphicampa* Rabb., *Amphitropis* Pfitz., *Entomoneis* Ehrenb.) Zelle vom Schiffchentypus, um die mittlere Sagittalachse tordiert, in Gürtelansicht in der Mitte eingezogen, in der Schalenansicht lanzettlich zugespitzt. Schalen convex. Sagittallinie mit Kiel. Kiel median, S-förmig, mit Central- und 2 Terminalknoten, nach der Mitte und den Enden absteigend, von 2 Seitenlinien begleitet, dadurch vom Schalendeckel abgesondert, Sagittalfeld unbedeutend-unbestimmt; centrale Area klein oder fehlend. Schalendeckel transversal gestreift, selten zerstreut punktiert. Kiel mit transversalen oder decussierten Punktreihen. — Gürtel mit mehr oder weniger zahlreichen Ringstreifen, von Zwischenbändern herrührend, die ihrerseits wieder senkrecht zum Ring gestreift sind. Chromatophoren: eine einzige große Platte, dem Gürtel anliegend.

14 Arten, meist marin oder im Brackwasser. Im Süßwasser wenig, z. B. *A. ornata* Bail. in Finnland; im Brackwasser: *A. paludosa* W. Sm., *A. alata* Kütz. (Fig. 246 A, C); marin: *A. gigantea* Grun. (Fig. 246 B).

141. *Auricula* Castr. (*Amphitrite* Cleve, *Amphoropsis* Grun. p. p.) Zellen *Cymbella*-artig, im Transversalschnitt nach einer Gürtelseite keilförmig zugespitzt. In Schalenansicht nierenförmig — *Cymbella*-förmig, die eine Seite convex, die andere gerade oder concav. Schale seitlich erhaben zum asymmetrischen, hogenförmigen, nicht S-förmig gebogenen Kiel. Raphe nicht S-förmig, hogenförmig. Kiel beider Schalen an derselben Seite gelegen. Gürtel mit Zwischenbändern. Schalenstructur: Transversalstreifung oder mehr oder weniger gebogene, unregelmäßige Linien. Chromatophoren: eine große Platte, der schmalen Gürtelbandseite anliegend, in eine centrale Plasmamasse eingebettet, die

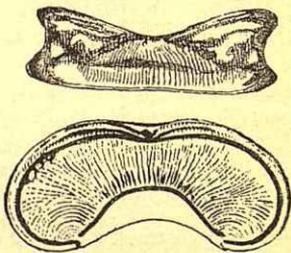


Fig. 247. *Auricula complexa* (Greg.) Cleve. (Nach Van Heurck.)

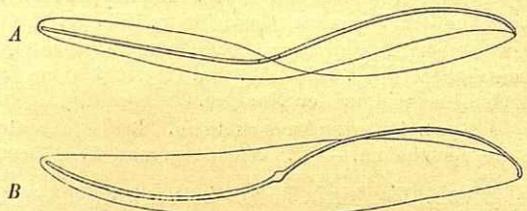


Fig. 248. *Rhoicosigma Antillarum* Cl. A Gürtelansicht; B Schalenansicht. (Nach Cleve et Grun.)

durch Plasmafäden mit dem Kiel verbunden ist. Auxosporen: 2 Zellen copulieren in einer kugeligen Gallertmasse und bilden dabei eine Auxospore.

9 marine Arten, z. B. *A. insecta* (Grun.) Cleve, *A. complexa* (Greg.) Cleve (Fig. 247).

142. **Rhoicosigma** Grun. (*Achnanthosigma* Reinh.) Zellen in Gürtelansicht *Achnanthes*-artig gebogen, mehr oder minder stark spiralförmig um die mittlere Sagittalachse tordiert. Schalen ähnlich wie *Pleurosigma*, aber ungleich, die obere convex mit gerader oder kaum gebogener Raphe, die untere concav mit gestielter, S-artig gebogener Raphe. Je stärker die Zelle geknickt ist, um so stärker der Unterschied der beiden Schalen. Streifung decussiert oder rectangular.

10 Arten, marin. *R. robusta* Grun. verbreitet. *R. Antillarum* Cleve (Fig. 248).

143. **Mastogloia** Thwait. Zellform wie *Navicula*, doch mit Zwischenbändern und Quersepten. Zellen meist in gelatinösem, meist warzigem Pseudothallus nistend. Schale wie *Navicula*. Zwischen Schale und Gürtelband ringförmiges Zwischenband. Zwischenband mit Querseptum. Septum mit centralelem, langgestrecktem, ovalem, nahe an beiden Enden eingeschnürtem Fenster. Seitenrand des Septum in radialgestreckte Kammern geteilt, deren Scheidewände in der Schalenansicht als Transversalrippen erscheinen; in der Gürtelansicht erscheinen die Septalkammern als am Schalenrand gelagertes Perlenband. Die Gattung leitet von *Navicula* zu *Orthoneis* über.

52 Arten, im Salzwasser, z. T. marine Küstenformen, auch im brackigen und im süßen Wasser. Im Süßwasser: *M. Grevillei* W. Sm.; im Süß- und Brackwasser: *M. Smithii* Thwait. (Fig. 249). Marin: *M. Closei* o' Meara. Durch leierförmige, glatte Streifen auf der Schale ist ausgezeichnet: *M. Braunii* Grun.

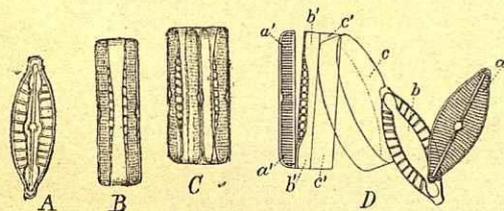


Fig. 249. *Mastogloia Smithii* Thwait. A Zelle in Schalen-, B in Gürtelansicht; C in Zellteilung; D ein Zellpanzer in seine einzelnen Teile zerlegt: a-c kleinere Hälfte (Hypotheca), a'-c' größere Hälfte (Epitheca); a Schale in Schalenansicht, b Zwischenband in Schalenansicht, c Gürtelband schräg gesehen; c' Gürtelband, b' Zwischenband, a' Schale, alle 3 in Gürtelansicht. (Nach W. Smith.)

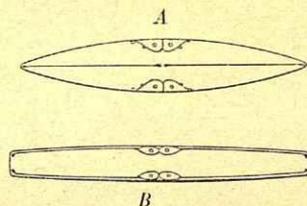


Fig. 250. *Stigmaphora lanceolata* Wall. A Zelle in Schalen-, B in Gürtelansicht. (Nach Wallich.)

144. **Stigmaphora** Wallich. Zellen frei, vom *Navicula*-Typus. Schalen lanzettlich, mit seitlichen Kämmerchen (loculi). Loculi mit Central- und Randpunkten. Wegen der 2 seitlichen Kämmerchen hat man *St.* wohl auch zu *Mastogloia* ziehen wollen. Es fehlt aber der Nachweis, dass die Kämmerchen wie bei *M.* von Quersepten an Zwischenbändern gebildet werden.

2 Arten, marin. *St. lanceolata* Wall. (Fig. 250) und *St. rostrata* Wall.

B. VII. 15. b. Naviculoideae-Naviculeae-Gomphoneminae.

Schalen und Gürtelansicht keilförmig. Schalen zum Sagittalschnitt symmetrisch, zum Transversalschnitt unsymmetrisch; mit Raphe, Central- und 2 Polarknoten; keilförmig, oft durch mehrere ungleiche Einschnürungen modificiert, so dass die Pole oft sehr ungleich geformt sind; transversal punktiert gestreift. Gürtelansicht keilförmig, gerade oder gebogen. Die Zellen leben in einem gallertartigen Pseudothallus oder sind mittelst eines Stieles am Substrat befestigt. Der Stiel ist hohl und setzt sich an das schmalste Ende der Gürtelseite an. Die Zellen lösen sich sehr leicht von den Stielen los und schwimmen dann frei im Wasser. Chromatophoren: eine große Platte dem Gürtel-

band anliegend. Auxosporen: 2 Mutterzellen bilden ohne Copulation 2 ihnen parallele Auxosporen.

- A. Gürtelansicht gerade 145. *Gomphonema*.
 B. Gürtelansicht gebogen 146. *Rhoicosphenia*.

145. *Gomphonema* Ag. (*Crystallia* Sommerfeld, *Dendrella* Bory, *Diomphala* Ehrenb., *Gomphoneis* Cleve, *Gomphonella* Rabh., *Sphenella* Kütz., *Sphenosira* Ehrenb.) Zellen meist gestielt oder in Gallertmassen nistend, symmetrisch zu mittlerem Querschnitt und Sagittalschnitt, in Gürtelansicht keilförmig. Keil gerade. Die Sagittalachsen der Schalen schneiden sich unter spitzem Winkel. Schalen vom *Navicula*-Typus, symmetrisch um Sagittalachse, nach dem einen Ende keilartig verjüngt. Häufig seitlich 2 mal eingeschnürt, Schalendeckel strahlig punktiert gestreift. Centranknoten bisweilen mit Stauros oder staurosähnlicher, glatter, centraler Area. Structur häufig dadurch etwas unsymmetrisch, dass neben dem Centranknoten ein oder mehrere größere isolierte Punkte stehen. Die Raphe ist bisweilen von hyalinen Streifen eingefasst, der im Centrum bisweilen transversal zu einer staurosähnlichen, centralen Area ausgedehnt ist. Zwischenbänder mit Septen. Chromatophoren: eine große Platte, dem Gürtelband anliegend, bis nach der anderen Seite herumgeschlagen. Auxosporen: 2 aus 2 Mutterzellen in gemeinsamer Gallerthülle.

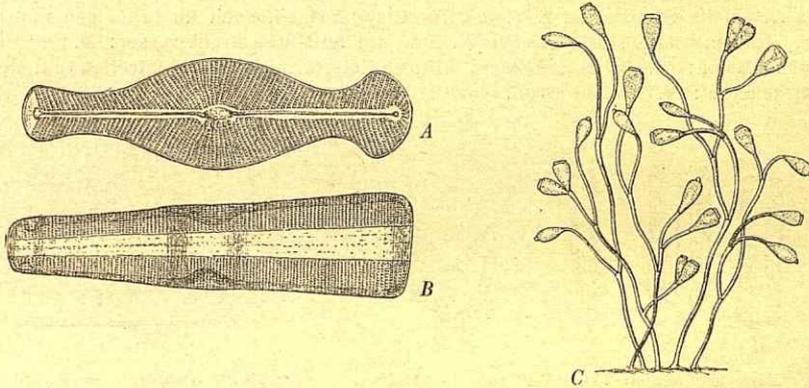


Fig. 251. A, B *Gomphonema geminatum* (Lyngb.) Ag. A Schalen-, B Gürtelansicht (400/1). — C *G. olivaceum* (Lyngb.) Kütz., Rasen gestielter Zellen (400/1). (Nach W. Smith.)

66 Arten, wenige marin, meist im Süßwasser, häufig in schnell fließenden Bächen, auch fossil.

Sect. I. *Asymmetricae* Grun. Schalen mit isoliertem, einseitig neben den Centranknoten gestelltem Punkt oder mehreren solchen Punkten. — A. Formen mit bekopften Schalen; die Schalen sind am einen Pol nicht stark verjüngt, vielmehr kopffartig dick, oft dicker oder wenig dünner als in der transversalen Mittellinie, sehr häufig sind sie zwischen Polar- und Centranknoten transversal eingezogen. Polares Ende entweder echt kopffartig abgerundet oder in der Mitte noch mit einem kleinen kammartigen Vorsprung: *G. geminatum* (Lyngb.) Ag. (Fig. 251 A, B) in Gebirgsflüssen Europas und Nordamerikas, mit kräftiger Einschnürung am Kopffende (Halseinschnürung) und Fußende, ohne Kamm; *G. constrictum* Ehrenb. mit kräftiger Halseinschnürung ohne Kamm, auf Süßwasserpflanzen Europas verbreitet; *G. capitatum* Ehrenb. fast ohne Halseinschnürung und ohne Kamm, sehr verbreitet im Süßwasser Europas; *G. acuminatum* mit Hals und Kamm, in Europa und Amerika verbreitet; *G. augur* Ehrenb. ohne Hals mit Kamm, in Europa und Amerika zerstreut. — B. Kopfflose Formen, deren dem Stiele abgewendetes Schalenende kräftig verjüngt ist: *G. angustatum* Kütz. Kopffende stumpf; *G. gracile* Ehrenb., Schalen schmal lanzettlich, fast lineal, beide Schalen spitz, im Süßwasser Europas.

Sect. II. *Symmetricae* Grun. Schalen ohne asymmetrische seitliche Punkte neben dem Centranknoten; Structur also vollkommen symmetrisch. — *G. olivaceum* (Lyngb.) Kütz. (Fig. 251 C) im Süßwasser in Europa und Nordafrika verbreitet; *G. exiguum* Kütz., an marinen Algen der Nordsee.

146. *Rhoicosphenia* Grun. Zellen meist gestielt, symmetrisch nach Sagittal-, unsymmetrisch nach Transversal- und Äquatorialschnitt. In Gürtelansicht keilförmig. Keil gekrümmt. Schalen in Schalenansicht keilförmig, gerade, ungleich, die eine mit echter Raphe und 3 Knoten, die andere mit Pseudoraphe ohne Knoten. Zwischenbänder mit Septen. Chromatophoren: eine große Platte, dem Gürtelband anliegend, herumgeschlagen nach der anderen Seite. Auxosporen: 2 aus 2 Mutterzellen in gemeinsamer Gallerthülle.

5 Arten, im Süß-, Brack- und Salzwasser. — *Rh. curvata* (Kütz.) Grun. (Fig. 252); kosmopolitisch im Süßwasser und an Meeresküsten. *Rh.* ist ein Bindeglied zwischen *Gomphonema* und *Achnanthes*.

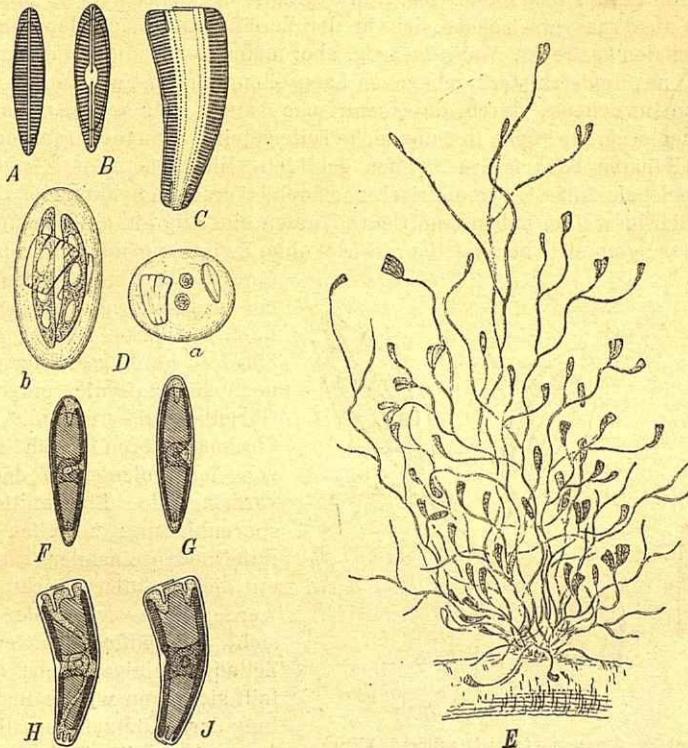


Fig. 252. *Rhoicosphenia curvata* (Kütz.) Grun. A, B Schalenansicht; A mit Raphe, B mit Pseudoraphe; C Gürtelansicht (600 μ); D Auxosporenbildung (200 μ); E Rasen gestielter Zellen (100 μ); F–J Zelle mit Chromatophoren (800 μ); F concave, G convexe Schale; H, J die beiden Gürtelansichten. (A–C nach Van Heurck; D, E nach W. Smith; F–J nach Pfitzer.)

B. VII. 45. c. *Naviculoideae-Naviculeae-Cymbellinae.*

Zellen zum transversalen Längsschnitt und zum mittleren Querschnitt symmetrisch, zum sagittalen Längsschnitt nicht symmetrisch. Schalendeckel halbmond-doppelhörnchenförmig, mit einer stark convexen und einer weniger convexen oder concaven Langseite. Schalen so gegen einander geneigt, dass sich die Transversalachsen, aber nicht die Sagittalachsen in der Verlängerung nach der concaven Seite schneiden (Form von Apfelsinenkeilchen). Raphe einem Schalenrande mehr oder weniger genähert, gerade oder meist gebogen. Chromatophoren: eine große Platte, dem Gürtelband anliegend. Auxosporenbildung: 2 Mutterzellen bilden 2 gleichgerichtete Auxosporen.

I. Schalen ohne Transversalrippen.

- A. Schalen nicht sehr stark asymmetrisch, Raphe vom Gürtelbandrand entfernt, Gürtelband schmal, ohne Streifen. 147. *Cymbella*.

- a. Zellen frei oder auf Gallertstielen lebend a. *Cocconema*.
- b. Zellen in Gallertschläuchen lebend b. *Encyonema*.
- B. Schalen stark asymmetrisch. Centralknoten der concaven Gürtelseite sehr genähert, Gürtelband breit, mit Querstreifen. Raphe nicht auf erhabenem Kiel. 148. *Amphora*.
- II. Schalen mit Transversalrippen. Raphe oft schwer erkennbar.
- a. Raphe nicht auf Kiel 149. *Epithemia*.
- b. Raphe auf erhabenem Kiel 150. *Rhopalodia*.

147. *Cymbella* Ag. (*Cymbophora* Bréb., *Gloeodictyon* Ag., *Gloeonema* Ehrenb., *Lunularia* Bory, *Syncyclica* Ehrenb.) Zellen cymbelförmig, nach der langen Gürtelseite nach Art der Apfelsinenkeilchen keilförmig zugespitzt. Zellenhälften symmetrisch zum Querschnitt und Transversalschnitt, unsymmetrisch zum Sagittalschnitt. Schalen so gegen einander geneigt, dass die Transversalachsen sich in der Verlängerung nach der concaven Seite schneiden. Schalen gestreckt, *Navicula*-artig, aber mehr oder weniger unsymmetrisch zur Sagittalachse, mit ungleich stark gebogenen Langseiten von der Form eines Halbmondes oder der doppelten Hörnchens, durch die excentrische, mehr oder weniger stark C-förmig gebogene, seltener gerade Raphe in 2 ungleiche Teile geteilt. Structur: transversalstrahlige Reihen, von Punkten oder feinen Streifen gebildet. Die Structur ist, so weit es der Grundriss der Schale zulässt, symmetrisch zur Raphe (verzerrte Symmetrie, vergl. S. 46), doch finden sich bisweilen neben dem Centralknoten einseitig ein oder mehrere Punkte, die ganz aus der Symmetrie herausfallen. Gürtel ohne Zwischenbänder. Chromatophoren:

eine große Platte, deren Mitte der convexen langen Gürtelbandseite anliegt und deren Ränder nach beiden Schalen herumgeschlagen sind und noch bis auf die entgegengesetzte Gürtellangseite reichen. Teilung der Chromatophoren durch 2 sagittale, von den Polen nach dem Centrum vordringende Einschnitte. Auxosporenbildung: 2 Zellen lagern parallel neben einander, umhüllen sich mit dicker Gallertschicht, die Schalen werden abgeworfen, der Inhalt teilt sich, die Hälften aus verschiedenen Zellen vereinigen sich; das Product teilt sich dann wieder in 2 der Richtung der Mutterzelle parallel gelagerte Auxosporen. Die Zellen leben normal in Colonien, die z. T. gestielt sind (*Cocconema*), z. T. in Gallertschläuche eingeschlossen, *Ectocarpus*-ähnliche

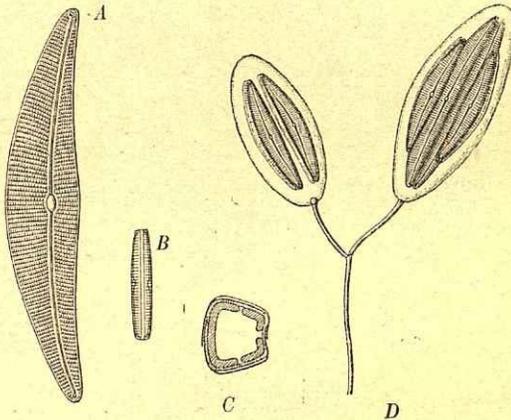


Fig. 253. A, D *Cymbella* (*Cocconema*) *lanceolata* (Ehrenb.) Kirchn. — B *C. cymbiformis* (Kütz.) Bréb. var. *parva* W. Sm. A Schalen-, B Gürtelansicht; D Auxosporenbildung in gestieltem Nest. — C *C. gastroides* Kütz., Transversalschnitt. (A, B, C 350 μ , D 85 μ .) (A, B, D nach W. Smith; C nach Pfitzer.)

Pseudothallome bilden (*Encyonema*). Die gestielten Zellen lösen sich leicht los und schwimmen dann frei im Wasser (*Eucymbella*).

64 Arten, meist im Süßwasser, auch fossil.

Sect. I. *Cocconema* Ehrenb. Zellen frei oder am Substrat mittels mehr oder minder stark verzweigter Gallertstiele befestigt. Für die freien Formen gilt auch *Cymbella* als eigener Gattungsname. (Diese Trennung ist aber nicht aufrecht zu erhalten.) Die Verzweigung entsteht, indem für jedes Zellindividuum nach der Zellteilung ein eigener Zweigstiel entwickelt wird, wodurch zusammenhängende Colonien gebildet werden. Die bäumchenartigen Colonien leben gern zu vielen vergesellschaftet und bilden dadurch kleine Wälder. Die Polarknoten befinden sich nahe den Schalenenden. Fast alle Arten im Süßwasser; im Brackwasser: *C. pusillum* Grun.

Van Heurck teilt sie in 2 Untersectionen:

Untersect. 4. Eine Seite der Schalenansicht stark convex, die andere schwach convex. Gewöhnlichste Form *C. Ehrenbergii* Kütz., mit breit lanzettlicher, fast elliptischer Schale.

Stark verlängerte Schalen mit viel stärker gekrümmter, convexer Seite haben: *C. subaequale* Grun., *C. affine* Kütz. Fast gar nicht gekrümmt sind die Seiten der sehr *Navicula*-ähnlichen, langgestreckten *C. aequale* W. Sm.

Untersect. 2. Eine Seite der Schalenansicht ist convex, die andere concav. Concavität der Raphe dem concaven Schalenrand gleich gerichtet. — *C. lanceolata* (Ehrenb. Kirchn. (Fig. 253 A, D), häufige Form in ganz Europa, ebenso *C. gastroides* Kütz. (Fig. 253 C). *C. cymbiforme* (Kütz., Ehrenb.) Bréb. (Fig. 253 B) hat einen isolierten Punkt neben dem Centralknoten; von *C. cistula* (Hempr.) Kirchn. mit 2—3 Nebenpunkten zur Seite des Centralknotens ist mehrfach die Auxosporenbildung beschrieben worden.



Fig. 254. *Cymbella (Encyonema) prostrata* (Berk.) Ralfs. A Schalen-, B Gürtelansicht (400 μ). (Nach W. Smith.)

Sect. II. *Encyonema* Kütz. Zellen in Schläuchen lebend. Raphe fast gerade. Polarknoten von den Enden entfernt, Streifung an den Polen strahlig. — Verbreitet sind: *C. prostrata* (Berk.) Ralfs (Fig. 254) in unverzweigten und *C. caespitosum* (Kütz.) in verzweigten Schläuchen lebend.

148. *Amphora* Ehrenb. (*Okedenia* Eulenstein). Zellen meist frei, einzeln, in Gürtelansicht elliptisch, fast 4eckig, oft in der Mitte geschwollen oder eingeschnürte Gürtel, oft mit Ringstreifenfalten, = Punktreihen, bisweilen mit keilförmigen Zwischenbändern. Schalen cymbelförmig. Centralknoten dem Rand genähert, oft transversal zum Stauros verbreitert. Raphe gekrümmt. Chromatophoren: jede Zelle hat nur eine einzige große, wenig zerschnittene Endochromplatte, der concaven Gürtelbandseite anliegend und die Ränder nach den Schalen und der convexen Gürtelseite umschlagend, die sich in der Medianlinie durch 2 von den Enden her eindringende Einschnitte teilt.

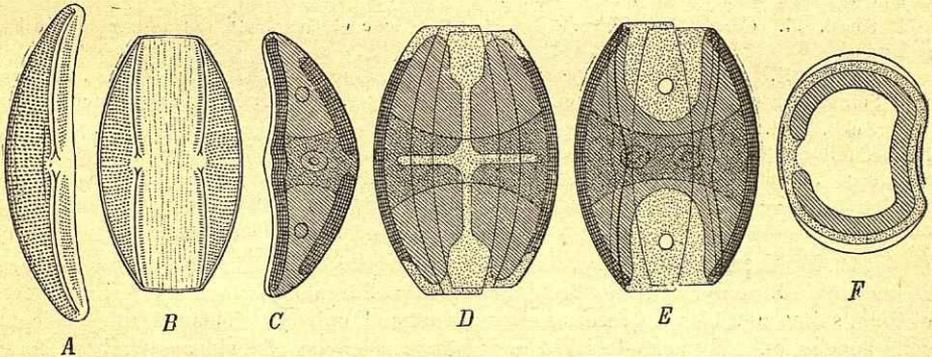


Fig. 255. *Amphora ovalis* Kütz. A Schalen-, B Gürtelansicht (600 μ); C—F Zellen mit Chromatophoren; C Schalenansicht; D convexe, E concave Gürtelseite (500 μ); F Transversalschnitt. (A, B nach Van Heurck; C—F nach Pfitzer.)

Ungefähr 224 sehr schwierig zu unterscheidende Arten, im Süß-, Brack- und Salzwasser und fossil; sie werden nach Cleve in folgende Sectionen geteilt:

A. Gürtelband nicht gefaltet.

- a. Punkte der Schalen groß, transversale Streifen und undulierend sagittale Linien bildend. Sect. I. *Amphora*.
- b. Punkte der Schale bilden keine polare, sagittale Linien.
 - a. Concave Seite der Schale breit. Streifen auf beiden Seiten der Schale fein punktiert. Sect. II. *Psammamphora*.
 - β. Concave Seite der Schale sehr schmal, Streifen nicht deutlich geperlt. Sect. III. *Cymbalamphora*.

B. Gürtelband mit Falten.

- a. Punktierung der Schalen grob, zu geraden, transversalen und polaren Reihen geordnet
Sect. IV. *Diplamphora*.

b. Punkte keine geraden, sagittalen Reihen bildend.

- α. Concave Schalenenseite schmal. Schalenenden geschnäbelt-gekopft. Perlen undulierende sagittale Linien bildend Sect. V. *Halamphora*.

β. Schalen anders.

- I. Concave Schalenenseite glatt, mit sagittalem Kamm . . . Sect. VI. *Calamphora*.

II. Concave Schalenenseite gestreift.

1. Concave Schalenenseite ziemlich breit, beide Seiten mit gleicher Streifung; die Raphehälften divergieren vom Centralknoten aus . . . Sect. VII. *Amblyamphora*.

2. Concave Schalenenseite sehr schmal, mit feinerer Streifung als die convexe. Raphe gerade, dem Rande genähert. Centralknoten oft staurosähnlich verbreitert Sect. VIII. *Oxyamphora*.

Sect. I. *Amphora* (Ehrenb.). Beide Seiten der Schale meist mit einem schmalen sagittalen Streifen oder Bahn; hierher die typischsten Formen. — *A. ovalis* Kütz. (Fig. 255), sehr verbreitet im Süßwasser; *A. Normanni* Rabenh. und *A. perpusilla* Grun. auf feuchten Mauern; *A. marina* V. H., *A. Proteus* Greg., *A. robusta* Greg., *A. arenicola* Grun.; marin, an den Nordseeküsten.

Sect. II. *Psammamphora* Cleve. Hierher: *A. arenaria* Donk., *A. ocellata* Donk.; Beide marin. An den Nordseeküsten.

Sect. III. *Cymbalamphora* Cleve. Hierher *A. angusta* Greg. der Nordseeküsten.

Sect. IV. *Diplamphora* Cleve. Marin; an der Nordseeküste kommen vor: *A. crassa* Greg. mit doppelter Schalenstruktur, Rippen und zwischen ihnen Perlenreihen; *A. Grevilleana* Greg. mit einfacher Schalenstruktur; *A. alata* Per. mit einer flügelartigen Membranwucherung an der convexen Schalenenseite.

Sect. V. *Halamphora* Cleve. — A. Gürtel mit keilförmigen Zwischenbändern: *A. Eunotia* Cleve. — B. Gürtel ohne Zwischenbänder. An der Nordseeküste im Brackwasser: *A. angularis* Greg. bisquitförmig mit verjüngten Enden; *A. veneta* Kütz. und *A. salina* W. Sm. langelliptisch mit abgestutzten Enden; im Salzwasser: *A. acutiuscula* Kütz., ebenso *A. inflexa* (Bréb.) H. L. Sm., das als *Okedenia* von Eulenstein zur eigenen Gattung erhoben, nach Cleve aber zu *Halamphora* zu ziehen ist.

Sect. VI. *Calamphora* Cleve. — *A. limbata* Cleve et Grun., an der norwegischen Küste gefunden.

Sect. VII. *Amblyamphora* Cleve. — An der Nordsee: *A. spectabilis* A. Schm. im Brack- und Salzwasser mit deutlicher Streifung; *A. obtusa* Greg. marin mit äußerst zarter Streifung.

Sect. VIII. *Oxyamphora* Cleve. — A. Zum Teil mit Stauros: *A. acuta* Greg. mit gerader Raphe, mit deutlichen Perlstreifen; *A. laevis* Greg. mit schwachgekrümmter Raphe und feinen Streifen; *A. laevis* Greg. mit scharf gekrümmter Raphe, fast glatt; alle 3 marin an der Nordseeküste. — B. Zum Teil ohne Stauros: *A. arcus* Greg. mit kräftiger, gestreifter Schale, marin; *A. hyalina* Kütz. Schale schwach verkieselt, hyalin, im Brackwasser.

149. *Epithemia* Bréb. (*Amphicampa* Ehrenb., *Climacidium* Ehrenb., *Cystopleura* Bréb., *Desmogonium* Ehrenb., *Epithema* Bréb., *Heterocampa* Ehrenb., *Ophidocampa* Ehrenb.) Zellen einzeln, selten zu 2 oder mehreren an einander haftend, epiphytisch lebend, mit der Ventralseite angeheftet, nicht gestielt, nicht in Schläuchen lebend. Schalenansicht bogenförmig. Eine Seite concav, die andere convex. Oberfläche der Schalen mit transversalen Rippen. Rippen innerlich = Transversalsepten, die bis zum Zwischenband reichend die Schale in eine sagittale Reihe von Kämmerchen teilen. Schalen scheinbar ohne Raphe, dafür mit excentrischer, dem Rand genäherter Pseudoraphe. Die Pseudoraphe ist von O. Müller bei einigen Arten als echte Raphe erkannt und wird voraussichtlich bei allen Arten den anatomischen Bau der echten Raphe haben. Gürtelförmige Zwischenbänder können vorhanden sein oder fehlen. Chromatophoren: meist eine große Platte, der convexen Gürtelseite anliegend und 2 Lappen nach den Schalen und über diese weg nach der entgegengesetzten Gürtelseite herumschlagend, oder 2 plattenförmige Chromatophoren in der Zelle. Auxosporenbildung: aus 2 Mutterzellen, die sich neben einander legen, bilden sich 2 Auxosporen, angeblich unter Verschmelzung von je 2 zu verschiedenen Zellen gehörigen Plasmahälften.

26 Arten, im Süß- und Brackwasser. — *E. Hyndmannii* W. Sm. (Fig. 256 A, B).

Sect. I. *Eu-Epithemia* F. S. Zwischenband ohne Quersepten. Transversalrippen nicht bekopft. — *E. gibba* (Ehrenb.) Kütz., eine der gewöhnlichsten Süßwasserformen. Marin ist *E. musculus* Kütz.

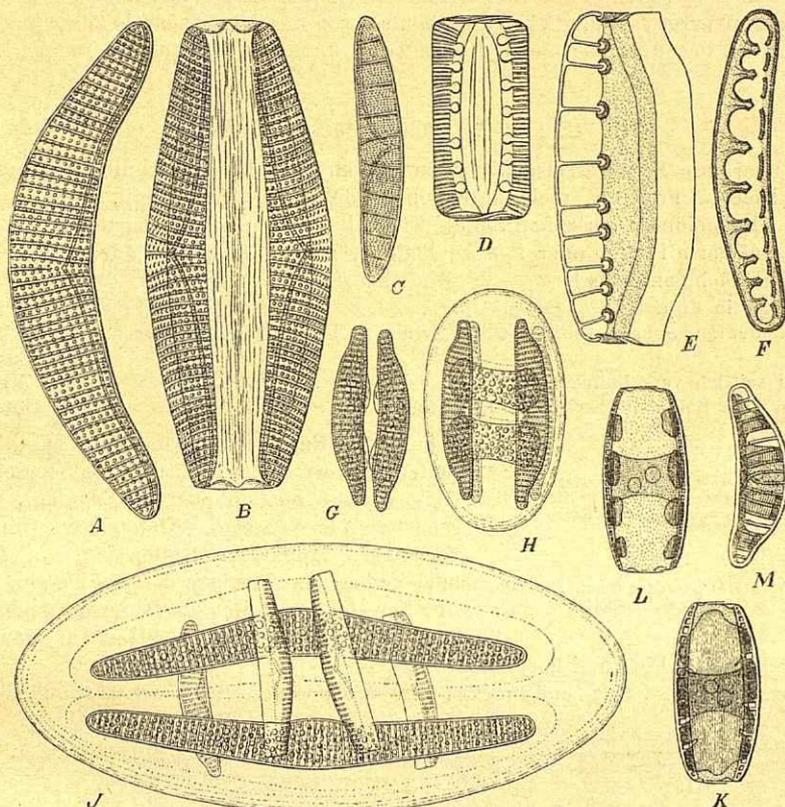


Fig. 256. A, B *Epithemia Hyndmannii* W. Sm. (500 μ). — C, D *E. Argus* (Ehrenb.) Kütz. (500 μ). — E, F *E. turgida* (Ehrenb.) Kütz. A, C Schalen-, B, D Gürtelansicht; E halber Panzer, Sagittalschnitt (A Schale mit Zwischenband am Gürtelband); F Querseptum in Schalenansicht; G—J Auxosporenbildung; K—M Chromatophoren, K, L die beiden Gürtelbandseiten, M Schalen-seite. (A—D nach Van Heurck; E, F nach W. Smith; G—M nach Pfitzer.)

Sect. II. *Capitata* F. S. Transversalrippen bekopft. Zwischenband mit unvollkommen gefensterter Querseptum. Fensterwände mit den Enden der Transversalrippen verbunden. Verbindungsstelle den Rippenkopf bildend. — *E. sorex* Kütz. sehr gewöhnlich im Süßwasser. Verbreitet in Europa: *E. Argus* (Ehrenb.) Kütz. (Fig. 256 C, D) mit besonders großen Rippenköpfen; *E. turgida* (Ehrenb.) Kütz. (Fig. 256 E, F).

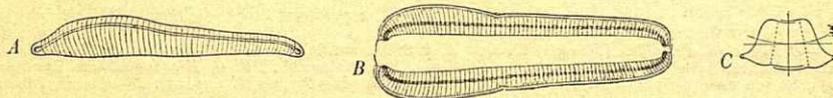


Fig. 257. *Rhopalodia hirudiniformis* O. Müller. A Schalen-, B Gürtelansicht (600 μ); C Transversalschnitt (300 μ). (Nach O. Müller.)

150. *Rhopalodia* O. Müller. Schalenansicht nieren-, sichel- oder klammerförmig, acusartig bis unregelmäßig wurmförmig. Gürtelansicht elliptisch bis linear. Transversalschnitt trapezoidisch, dachartig, mit spitzem Winkel. Centralachse gekrümmt. Jede Panzerhälfte mit einem Zwischenband ohne Septum. Gürtelbänder nach Art der

Epithemien. Schalen nach der gebogenen Sagittalachse entwickelt, mit durchgehenden, stärkeren, schwach radialen Querrippen. Meist mit etwas eingesenktem Mittel- und 2 Endknoten, welche durch eine nicht winkelig gebogene Raphe verbunden werden; diese verläuft auf einer dachartigen Erhebung des Schalendeckels, einem Kiel, ist mehr oder weniger dorsal verschoben und bildet stets den Umriss der Gürtelseiten. Unter den Endknoten je ein kurzes, auf die Ecke beschränktes, von der Schale ausgehendes Querseptum.

44 Arten, im Süßwasser. — *R. hirudiniformis* O. Müller (Fig. 237).

B. VII. 16. Nitzschioideae-Nitzschieae.

Schalen zum Transversalschnitt symmetrisch, zum Sagittalschnitt unsymmetrisch, gekielt. Kiel mit Punkten, meist an einem Rande. Transversalschnitt rhombisch. Kiel diagonal oder beide an derselben Seite. Kiel mit Canalraphe. Chromatophoren: 1. eine diagonal gelagerte Platte, oder 2. zwei kleinere Platten diagonal, oder 3. eine Platte einer Gürtelfläche anliegend.

A. Kiel nicht in Köpfchen aufgelöst.

a. Kiel median, Schale wenig convex, Zellen zu beweglichen Bändern vereinigt.

151. *Bacillaria*.

b. Kiel seitlich verschoben. Schalen convex 152. *Nitzschia*.

B. Kiel in eine Reihe kleiner Köpfchen aufgelöst 153. *Clavularia*.

154. *Bacillaria* Gmel. (*Vibrio* Müller).

Zellen stabförmig, gerade, aber die Schalen wenig convex. Kiel median oder fast median, weniger scharf als bei *Nitzschia*. Kielpunkte seitlich nicht verlängert. Transversalstreifen deutlich. Zellen in tafel- oder bandförmigen Ketten lebend. Ketten frei beweglich. Zellen in Kettenverband beweglich, indem sie mit den Schalen auf einander in



Fig. 258. *Bacillaria paradoxa* Gmel. A Schalen-, B Gürtelansicht (400/1).

sagittaler Richtung hin- und hergleiten.

4 Arten, im Süß-, Salz- und Brackwasser. — *B. paradoxa* Gmel. (Fig. 258 u. Fig. 47, S. 34).

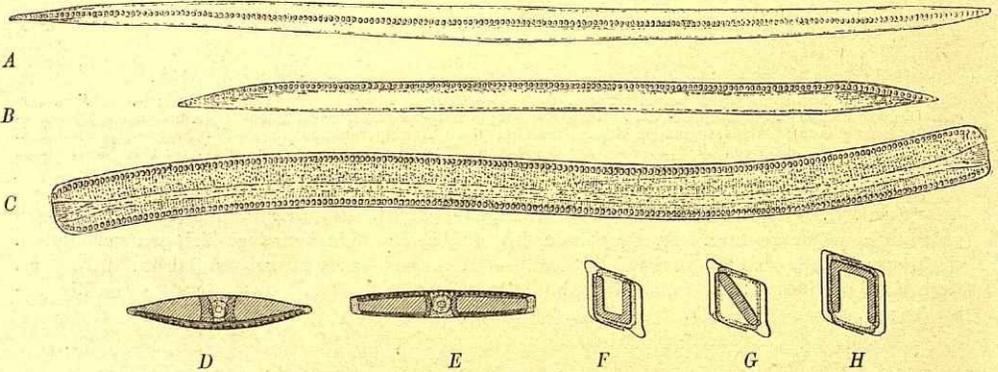


Fig. 259. A—C *Nitzschia sigmoidea* (Nitzsch) W. Sm. A, B Schalenansichten; C Gürtelansicht (400/1). — D—H *N. Palea* (Kütz.) W. Sm., Zelle mit Chromatophoren. D Schalen-, E Gürtelansicht; F, G, H schematische Transversalschnitte: F u. G von wechselriefigen, H von einer gleichriefigen *N*. (A—C nach W. Smith; D—H nach Pfitzer.)

152. *Nitzschia* Hassal (*Grunowia* Rabh., *Oscillaria* Schrank, *Pritchardia* Rabh., *Sigmatella* Kütz.). Zellen meist frei, nach Sagittalschnitt unsymmetrisch. Gürtelbänder und Schalenfläche stehen nicht im rechten Winkel zu einander; Transversalschnitt rhombisch. Schalen zur Transversalebene symmetrisch, mit Kiel und kurzen oder zu kurzen Rippen verlängerten Kielpunkten. Kiele der beiden Schalen in Diagonalstellung zu einander, bis-

weilen am Rande derselben Gürtelseite. Den Kiel durchzieht nach O. Müller eine Canalaraphie. Chromatophoren: eine große Platte mit einer vollkommenen oder unvollkommenen centralen Durchbrechung und mit vielen kleineren Pyrenoiden und Pseudoamylonherden, einer Gürtelseite anliegend, die Ränder bisweilen auf die Schalen, aber nicht bis auf die andere Gürtelseite herumschlagend.

187 Arten, im Süß-, Brack- und Salzwasser. Meist marin und fossil. — *N. Palea* (Kütz.) W. Sm. (Fig. 259 D—H).

Untergattung I. *Nitzschia* Hassal. Kiel nach entgegengesetzten Gürtelseiten hin verschoben. Diagonalstellung. Einteilung in Sectionen im wesentlichen nach Grunow.

Sect. I. *Tryblionella* (W. Smith ex parte) Grunow. Kiel sehr excentrisch, Schalen meist wellig gefaltet, Kielpunkte undeutlich, meist in gleicher Anzahl wie die Querriefen. — *N. Tryblionella* Hantzsch im Süß- und Brackwasser; *N. navicularis* (Sm.) Grun. marin.

Sect. II. *Panduriformes* Grunow. Schalen breit, in der Mitte zusammengezogen, mit stärkerer oder schwächerer Längsfalte, Kiel dem einen Rande sehr genähert, Kielpunkte sehr deutlich oder scheinbar fehlend. Streifung decussiert. — *N. panduriformis* Grun. marin.

Sect. III. *Apiculatae* Grunow. Kiel sehr dem einen Rande genähert, Schalen länglich lineal oder in der Mitte etwas verdünnt, Querstreifen auf der Längsfalte matter wie auf dem übrigen Teil der Schale oder fehlend. Punkte nicht in Quincunx. — *N. apiculata* (Greg.) Grunow.

Sect. IV. *Pseudo-Tryblionella* Grun. Kiel mehr oder weniger dem einen Schalenrande genähert, Schalen mit flacheren oder tieferen Längsfalten, über welche die Querstreifung gleichmäßig wie im übrigen Teile der Schale verläuft. Kielpunkte immer deutlich.

Sect. V. *Circumsutae* Grun. Schalen mit breiterer oder schmälerer Längsfalte, sehr excentrischem Kiele, deutlichen Kielpunkten und unregelmäßig punktierter Oberfläche, welche außerdem aber von zarten, regelmäßigen Punktreihen durchzogen ist. Beide Arten der Punktierung gehören verschiedenen Schichten der Schale an. — *N. circumsuta* (Bailey) Grun.

Sect. VI. *Dubiae* Grun. Ähnlich *Pseudo-Tryblionella*, die Schalen sind aber nicht wellig gefaltet. Zelle in der Mitte etwas verengt, Kiel excentrischer, wie bei der nächsten Gruppe. Die Untersuchung der Arten ist schwierig und teilweise fraglich. — *N. dubia* W. Sm. im Süßwasser.

Sect. VII. *Bilobatae* Grun. Ähnlich der vorigen Gruppe, aber mit mehr centralem Kiele und so den Übergang in die Gruppe *Pseudo-Amphiprora* bildend. Schalen ohne Längsfalten. — *N. bilobata* W. Sm.

Sect. VIII. *Pseudo-Amphiprora* Grun. Schalen mit fast centralem, scharfem Kiele, hochgewölbt, ohne Längsfalten. Kielpunkte immer deutlich. Frusteln in der Mitte eingeschnürt mit angedeutetem Centralknoten.

Sect. IX. *Perrya* Kitton. Schalen hochgewölbt, mit scharfem, fast centralem Kiele, in der Mitte nicht verengt. Die Kielpunkte bestehen meist aus kürzeren oder längeren Strichen, welche bei *N. Weissflogii* bisweilen, bei *N. pulcherrima* vielfach unterbrochen sind, so dass sie bei letzterer Art Querreihen grober, länglicher Punkte ähneln. — *N. pulcherrima* Grun. et Kitton.

Sect. X. *Epithemioideae* Grun. Kiel excentrisch, die Kielpunkte sind teilweise in Rippen verlängert, welche die ganze Schalenbreite durchlaufen.

Sect. XI. *Grunowia* Rabenhorst. Ähnlich der vorigen Gruppe, die durch die Verlängerung der Kielpunkte entstehenden Rippen sind aber meist kürzer und erreichen nicht die ganze Breite der Schalen. Kiel sehr excentrisch. — *N. Denticula* Grun. im Süßwasser.

Sect. XII. *Scalars* Grun. Ähnlich der vorigen Section, aber mit schärferem, weniger excentrischem Kiele. — *N. scalaris* W. Sm. im Brackwasser.

Sect. XIII. *Insignes* Grun. Ähnlich der vorigen Gruppe, aber mit noch mehr excentrischem Kiele, so dass sich manche Formen an die Gruppe *Perrya* eng anschließen. Frusteln bisweilen ganz schwach sigmaförmig gebogen. — *N. insignis* Greg. marin.

Sect. XIV. *Vivaces* Grun. Kiel mäßig excentrisch; Schalen je nach der Lage halbiert lanzettlich, mit fast centralem Kiele. Die Schalen haben in manchen Lagen Ähnlichkeit mit *Hantzschia*; die mittelsten Kielpunkte stehen bei allen Arten nicht entfernter wie die übrigen und ist keine Andeutung eines Centralknotens sichtbar, was bei allen *Hantzschiae* der Fall ist. — *N. vivax* W. Sm. marin.

Sect. XV. *Spathulatae* Grun. Ähnlich *Bacillaria*, aber mit meist sehr zart gestreiften Schalen. Kiel in der Schalenansicht meist von 2 parallelen Begleitlinien eingefasst. Die

meisten Formen dieser Section bilden eine zusammenhängende Kette, in welcher die Ab-scheidung von Arten sehr schwierig ist. — *N. spathulata* Bréb. marin.

Sect. XVI. *Dissipatae* Grun. Ähnlich den vorigen beiden Gruppen, aber mit etwas weniger centralem Kiele, ohne Begleitlinien. Schalen meist ziemlich klein, sehr zart gestreift. Andeutungen eines Centralknotens nicht vorhanden. — *N. dissipata* (Kütz.) Grun.

Sect. XVII. *Sigmoideae* Grun. Kiel fast central, ohne Begleitlinien. Frusteln sigma-förmig gebogen. Schale ohne Längsfurchen, Kielpunkte nicht verlängert. Andeutungen eines Centralknotens nicht sichtbar. — *N. sigmoidea* (Nitzsch) W. Sm. (Fig. 259 A—C).

Sect. XVIII. *Sigmata* Grun. Kiel noch mehr excentrisch als in der vorigen Gruppe. Zellen in Schalen- und Gürtelansicht sigmaförmig gebogen. — *N. sigma* W. Sm. im Brackwasser.

Sect. XIX. *Obtusae* Grun. Ähnlich der vorigen Gruppe, mit mehr oder weniger excentrischem Kiel, welcher in der Mitte eine kleine Ausbiegung nach innen hat. Die mittelsten Kielpunkte etwas entfernter als die übrigen und dazwischen Andeutungen eines Centralknotens. — *N. obtusa* W. Sm. im Brackwasser.

Sect. XX. *Spectabiles* Grun. Schalen groß, schwach bogenförmig, mit excentrischem Kiele, ohne Längsfalten. Kielpunkte etwas in die breite Schalenhälfte verlängert, aber viel weniger als bei der Gruppe *Insignes* und oft kaum merklich. — *N. spectabilis* (Ehrenb.) Ralfs im Brackwasser.

Sect. XXI. *Lineares* Grun. Kiel etwas excentrisch, aber weniger als bei den nächsten Gruppen. Frusteln gerade, bisweilen in der Mitte sehr wenig verengt, so dass sich Übergänge in die Gruppen *Dubiae* und *Bilobatae* zeigen. Schalen ohne Längsfalten, Kielpunkte fast rund oder etwas eckig, kaum seitwärts verlängert. — *N. linearis* (Ag.) W. Sm.

Sect. XXII. *Lanceolatae* Grun. Schalen lanzettlich, linearlanzettlich oder seltener oval, mit sehr excentrischem Kiel, ungefalted, Kielpunkte nicht verlängert. — *N. lanceolata* W. Sm. im Brackwasser.

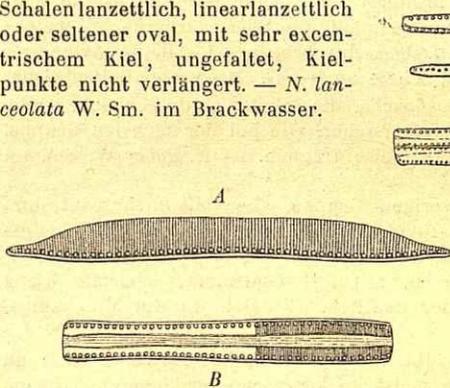


Fig. 260. *Nitzschia (Hantzschia) amphioxys* (Ehrenb.) W. Sm. A Schalen-, B Gürtelansicht (600/1). (Nach Van Heurek.)

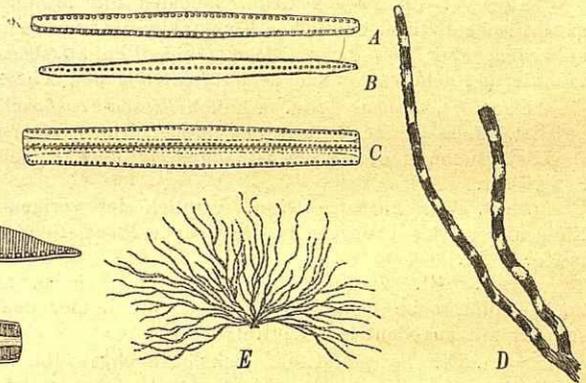


Fig. 261. A—C *Nitzschia (Homoeocladia) fliformis* W. Sm. A, B Schalen-, C Gürtelansicht (C von 2 Zellen) (400/1). — D, E *N. (Hom.) Martiana* Ag. D Schlauchstück mit Zellen (10/1); E Rasen (nat. Gr.) (Nach W. Smith.)

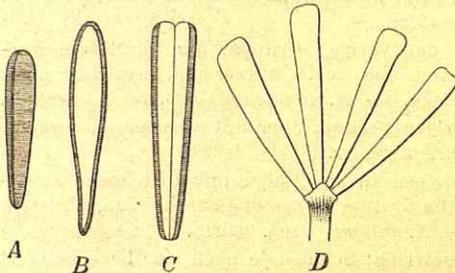


Fig. 262. *Nitzschia (Gomphonitzschia) Ungerii* Grun. A, B Schalen-, C Gürtelansicht; D 4 Zellen auf Gallertstiel (500/1). (Nach Grunow.)

Sect. XXIII. *Nietzschiiella* (Rabh.) Grun. Schalen mit excentrischem Kiele und lang vorgezogenen Spitzen. — *N. longissima* (Bréb.) Ralfs.

Untergattung II. *Hantzschia* Grun. (*Pseudoepithemia* Cleve et Grun.) Zelle vom *Nitzschia*-Bau. Schalen gebogen, ungleichseitig, Dorsalseite convex gebogen, Ventral-seite eben, am Ende etwas geschnäbelt, mit Knotenkiel, Kielknoten bisweilen zu Rippen verlängert. Centralknoten angedeutet. Gürtelansicht zeigt die Kielknoten an derselben Zellseite (Lateralstellung der Kiele). — 9 Arten, meist im Süß- und Brackwasser, doch auch im Süß- und Brackwasser; *N. marina* (Donk.)

marin. *N. amphioxys* (Ehrenb.) W. Sm. (Fig. 260) marin.

Untergattung III. *Homoeocladia* Ag. Zellen vom *Nitzschia*-Typus in Schläuchen lebend. — 10 Arten, im Süß-, Brack- und Salzwasser. Meist marin. *N. filiformis* W. Sm. (Fig. 261 A—C) und *N. Martiana* Ag. (Fig. 261 D, E).

Untergattung IV. *Gomphonitzschia* Grun. Zellen wie bei *Nitzschia*, doch keilförmig, kurz gestielt oder fächerartig sitzend. — 2 Arten, im Süß- und Salzwasser. *N. ungeri* Grun (Fig. 262).

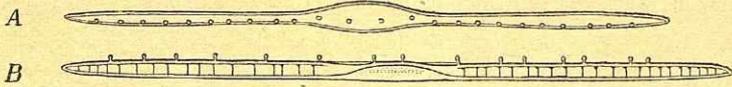


Fig. 263. *Clavularia barbadensis* Grev. A Schalen-, B Gürtelansicht. (Nach Greville.)

153. *Clavularia* Grev. Zellen frei, lineal verlängert, mit zahlreichen, falschen, transversalen Scheidewänden, die durch eine centrale, glatte, äußere Platte unterbrochen werden. Schalen lineal, mit centraler Anschwellung und einer sagittalen Reihe von Knöpfchen, die in Gürtelansicht als Köpfe kurzer Hörnchen erscheinen. Zweifelhafte Form von unsicherer systematischer Stellung.

1 Art, fossil. — *Cl. barbadensis* Grev. (Fig. 263).

B. VIII. 17. **Surirelloideae-Surirelleae.**

Schalen symmetrisch zur Sagittalachse. Schale mit geflügelten, oft transversalgerippten Randkielen und bisweilen mit stumpfem Sagittalkiele. Kiele mit canalartiger Raphe. Ohne Knoten. Teilungsebene gerade oder gebogen (sattelförmig) oder spiralig gedreht. Chromatophoren: 2 Platten den Schalen anliegend, oft mit lappenförmigen Auswüchsen in der Fläche.

I. Sagittallinie der Schalenoberfläche unduliert (Transversalwellen) 154. *Cymatopleura*.
II. Sagittallinie der Schalenoberfläche nicht unduliert.

A. Schalenumriß elliptisch oder ei-keilförmig mit starken Transversalrippen, die einen meist lineal gestreckten Streifen freilassen. Kiel geflügelt oder nierenförmig mit Radialrippen 155. *Surirella*.

B. Schalenumriß fast kreisförmig. Zelle flach, sattelartig gebogen. Kiel nicht geflügelt. Pseudoraphe beider Schalen gekreuzt 156. *Campylodiscus*.

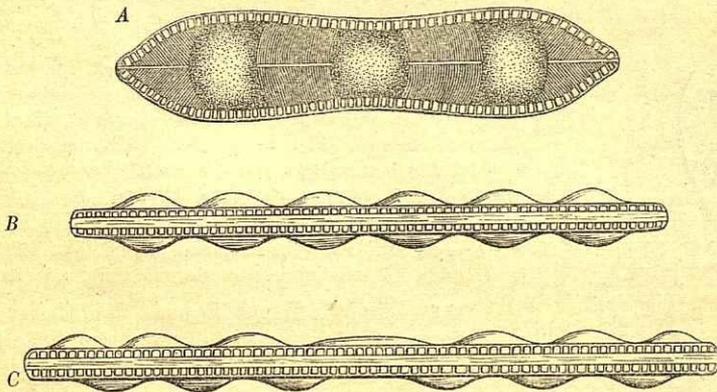


Fig. 264. *Cymatopleura Solea* (Bréb.) W. Sm. A Schalen-, B, C Gürtelansicht. (Nach Van Heurck.)

154. *Cymatopleura* W. Sm. (*Sphinctocystis* Hass.) Schalenansicht elliptisch-, kahn-, stabförmig. Oberfläche transversal unduliert, mit geperltem Rand, fein gestreift, Pseudo-

raphe bestimmt aber schwer sichtbar. Gürtelansicht stabförmig, mit geradlinigem Rand, die Wellen des Schalendeckels zeigend. Auxosporen: eine aus 2 Zellen.

9 Arten im Süß- und Brackwasser, z. B. *C. Solea* (Bréb.) W. Sm. (Fig. 264).

155. **Surirella** Turp. (*Novilla* Heib., *Stenopterobia* Bréb., *Suriraya* Turp.) Schalen keilförmig, nierenförmig, elliptisch oder linear, bisweilen tordiert, mit linearer oder lanzettlicher Pseudoraphe, mit kurzen oder die Pseudoraphe erreichenden Rippen und mit mehr oder minder stark entwickelten Kielen in der Nähe des Schalenrandes. Pseudo-

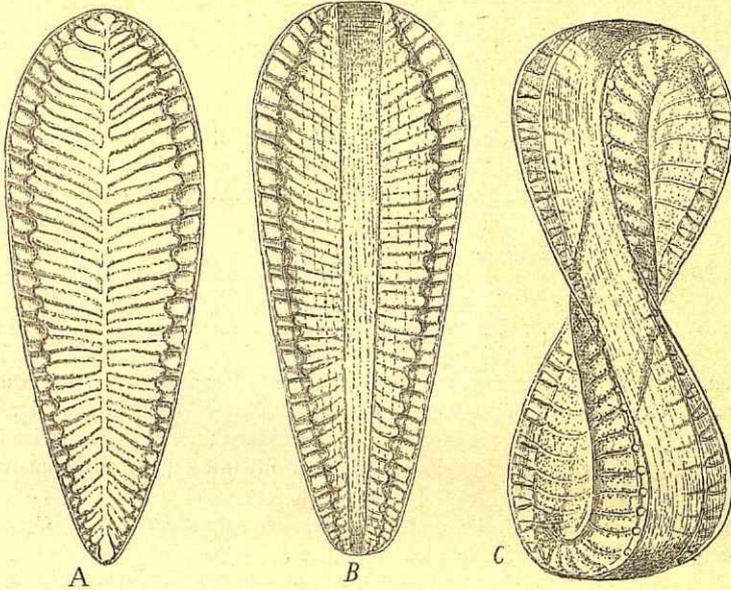


Fig. 265. A, B *Surirella splendida* (Ehrenb.) Kütz. A Schalen-, B Gürtelansicht. — C *S. spiralis* Kütz., (400 μ). (Nach W. Smith.) *Suriraya calcarata* (Zellteilung) siehe Einleitung Fig. 15 P, G.

raphe beider Schalen parallel. Gürtelansicht durch vorspringenden Kiel geflügelt, enthält nach O. Müller Canalraphe. Chromatophoren: 2 Platten, den Schalen angelagert, durch Parallelsplattung sich teilend. Auxosporen: eine aus 2 Zellen.

194 Arten, im Süß-, Brack- und Salzwasser.

Sect. I. *Eusuriraya* F.S. — A. Zellen frei. Schalen eben. —

Aa. Schalen nach beiden Enden gleich zugespitzt: *S. biseriata* Bréb. — Ab. Schalen nach einem Ende stärker verjüngt: *S. splendida* Ehrenb. (Fig. 265 A, B). — B. Zelle um die mittlere Sagittallinie tordiert: *S. spiralis* Kütz. (Fig. 265 C).

Sect. II. *Podocystis* Kütz. (*Euphyllodium* Shadb.) Zellen gestielt: *S. adriatica* Kütz. (Fig. 266).

Sect. III. *Plagiodiscus* Grun. et Eulenst. Zelle wie *Suriraya*, doch in Schalenansicht nierenförmig, mit Radialrippen.

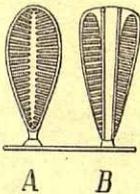


Fig. 266. *Surirella* (*Podocystis*) *adriatica* Kütz. A Schalen-, B Gürtelansicht (150 μ). (Nach Rabenhorst.)

156. **Campylodiscus** Ehrenb. (*Calodiscus* Rabh., *Coronia* Ehrenb.) Schalen kreisförmig, durch Verbiegung unregelmäßig erscheinend, mit meist kurzen Rippen. Zellen sattelförmig gebogen-verbogen. Sagittalachse beider Schalen gekreuzt. Chromatophoren: 2 Platten den Schalen angelagert, wie bei *Surirella*.

112 Arten, meist marin. — *C. noricus* Ehrenb. (Fig. 267 B) und *C. superbus* Rab. (Fig. 267 C). Nach Deby wird die Gattung eingeteilt in

Sect. I. *Raphideae* Deby. Schalen mit einem schmalen, glatten Feld oder einer Sagittallinie (Pseudoraphe). — *C. Ralfsü* W. Sm. marin.

Sect. II. *Vagae* Deby. Feld unbestimmt begrenzt, weil Strahlen fehlen. — *C. clypeus* Ehrenb. im Brackwasser; *C. Echeis* Ehrenb. (Fig. 267 A) im Süßwasser.

Sect. III. *Hyalinae* Deby. Großes hyalines Feld, central, glatt, ohne Punktierung. — *C. Horologium* Williams marin.

Sect. IV. *Striatae* Deby. Mittelfeld mit deutlichen Streifen. — *C. Thuretii* Bréb. marin.

Sect. V. *Punctatae* Deby. Mittelfeld punktiert oder gestreift punktiert. — *C. hibernicus* Ehrenb. im Süßwasser; *C. eximius* Greg. marin.

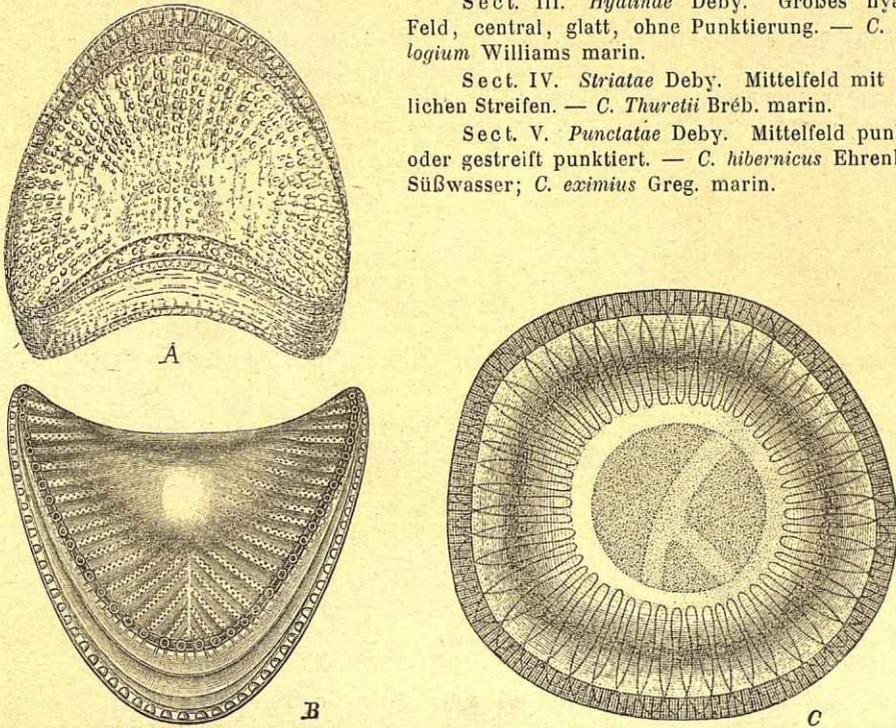


Fig. 267. A *Campylodiscus Echeis* Ehrenb. — B *C. noricus* Ehrenb. — C *C. superbus* Rab. (A nach W. Smith; B nach Van Heurck; C nach Rabenhorst.)

Anhang.

Pyxilleae.

Zellen kurz büchsenförmig, selten gestreckt büchsenförmig, dickschalig, meist bestachelt. Hälften sehr verschieden, verhalten sich wie Topf und Deckel zu einander. Sippe sehr unzusammenhängend, wahrscheinlich in Zukunft zu streichen, da die Gattungen derselben z. T. sicher, z. T. sehr wahrscheinlich unter besonderem Namen beschriebene Dauersporen anderer Gattungen, zumeist wahrscheinlich von *Chaetocereae* und *Rhizosoleniae* sind.

157. **Pyxilla** Grev. (*Pterotheca* Grun.) Zelle frei, gestreckt cylindrisch, 2schalig. Büchsenförmig, areoliert oder punktiert. Die beiden Schalen ungleich, jede mit einer kurzen, dicken Spitze endigend.

40 Arten, marin und fossil. — *P. Johnsoniana* Greville (Fig. 268).

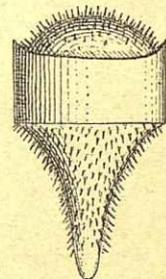


Fig. 268. *Pyxilla Johnsonia* Grev. Fig. 269. *Kentrodiscus fossilis* Pant. (600 μ). (Nach Pantocsek.)

158. **Kentrodiscus** Pant. (*Kentrodiscus* Pant.) Schalen ungleich, Gürtelband

glatt; die eine mit centralem, dickem Horn, die andere convex, ohne Horn, beide stachelig.

4 Art, fossil. — *K. fossilis* Pant. (Fig. 269).

159. **Mastogonia** Ehrenb. Zellen nicht verkettet. Schalen ungleich, convex, kantig, zitzenförmig, in Schalenansicht fast kreisförmig, Centrum nicht bewehrt, Schalenmembran zusammenhängend. Structur nicht cellulos, zwischen den Kanten strahlig.

9 Arten, marin und fossil. — *M. simbirskiana* Pant. (Fig. 270).

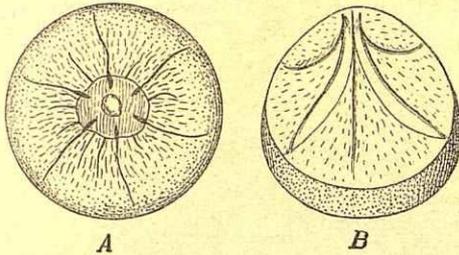


Fig. 270. *Mastogonia simbirskiana* Pant. A Schalenansicht; B schräg gesehen (500l). (Nach Pantocsek.)

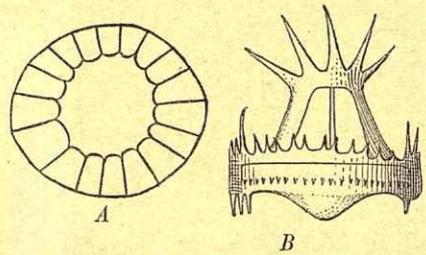


Fig. 271. A *Stephanogonia cincta* Pant. — B *S. actinoptychus* Ehrenb., Schalenansicht (600l). (Nach Van Heurck.)

160. **Stephanogonia** Ehrenb. Schalen fast kreisförmig, die eine flach, fast eben, die andere eine abgestumpfte Pyramide mit vielen Seiten. Spitze abgeschnitten, mehr oder minder hoch. Die Seitenkanten mit oft gezähnten Kiellinien, Gipffläche mit Stachelkranz. Oft auch Gürtelband einseitig oder nach beiden Seiten mit Kranz von Dornen.

6 Arten, marin und fossil. — *S. cincta* Pant. (Fig. 271 A) und *S. actinoptychus* Ehrenb. (Fig. 271 B).

161. **Ktenodiscus** Pant. (*Ctenodiscus* Pant.) Zellen in Gürtelansicht stark convex, mit hyalinem, gesägtem Kamm umgeben. Schalenansicht fast kreisförmig, mit gegabelten Radialrippen, am Rande mit hyalinen, nackten, ovalen Feldern.

2 fossile Arten, z. B. *K. hungaricus* Pant. (Fig. 272).

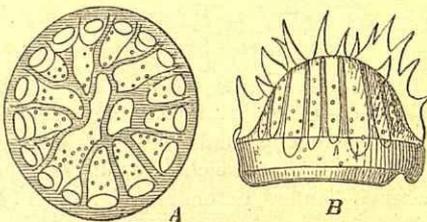


Fig. 272. *Ktenodiscus hungaricus* Pant. (Nach Pantocsek.)

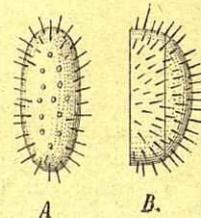


Fig. 273. A *Xanthiopyxis oblonga* Ehrenb., Schalenansicht. — B *X. cingulata* Ehrenb., eine halbe Zelle in Gürtelansicht.

162. **Xanthiopyxis** Ehrenb. (*Omphalotheca* Ehrenb., *Pyxidicula* Ehrenb.) Schalenansicht kreisförmig bis elliptisch. Oberfläche meist hyalin, weder reticuliert noch areoliert, noch granuliert, mit zerstreuten, kleinen Stacheln.

11 Arten, fossil. — *X. oblonga* Ehrenb. (Fig. 273 A) und *X. cingulata* Ehrenb. (Fig. 273 B).

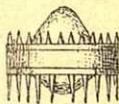


Fig. 274. *Hercotheca mamillaris* Ehrenb., Gürtelansicht (300l). (Nach Pritchard.)

163. **Hercotheca** Ehrenb. Zelle einfach. Schalen ungleich, eine Schale gewölbter als die andere, fast glatt. Beide mit Randkranz von geraden Borsten oder Stacheln.

1 fossile Art, *H. mamillaris* Ehrenb. (Fig. 274).

164. *Periptera* Ehrenb. Zelle eine Büchse aus 2 Schalen, in der Längsachse zusammgedrückt, eine Schale geflügelt oder gehörnt. Hörner bisweilen verzweigt am Schalendeckelrand inseriert.

2 Arten, marin. — *P. tetracladia* Ehrenb. (Fig. 275).

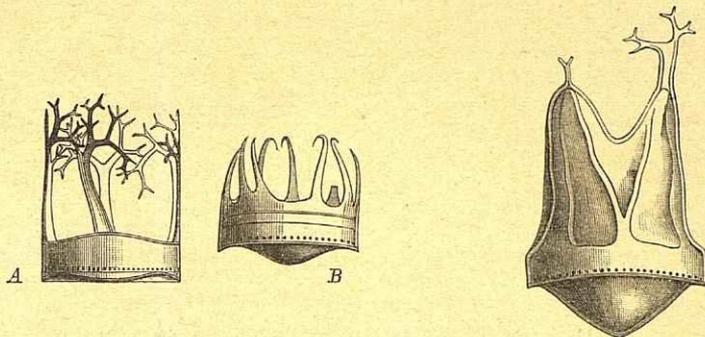


Fig. 275. *Periptera tetracladia* Ehrenb.

Fig. 276. *Dicladia mitra* Bail. (200|1).

165. *Dicladia* Ehrenb. Zelle niedriges Büchchen, aus 2 ungleichen Schalen bestehend, die eine (Boden) mit 2 dicken, mehr oder minder kegelförmigen Hörnern, häufig mit geweihartig verzweigten Stacheln und kurzem, ringförmigem Schalenmantel, die andere (Deckel) flacher, flach domartig gewölbt. Querschnitt elliptisch bis kreisförmig.

2 Arten, marin und fossil. — *D. mitra* Bail. (Fig. 276).

166. *Dicladopsis* De Toni. Panzerhabitus wie *Dicladia*. Beide Schalen mit je 1 oder 2 Hörnern.

2 Arten, fossil. — *D. barbadensis* (Grev.) De Toni (Fig. 277 A) und *D. robusta* (Grev.) De Toni (Fig. 277 B).

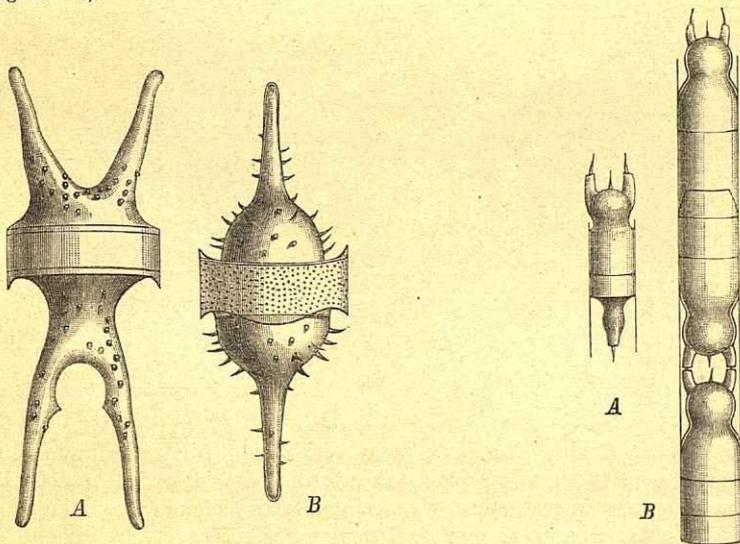


Fig. 277. A *Dicladopsis barbadensis* (Grev.) De Toni. —
B *D. robusta* (Grev.) De Toni.

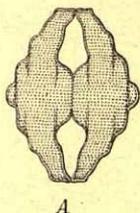
Fig. 278. *Syringidium Daemon* Grev. (400|1).
(Nach Greville.)

167. *Syringidium* Ehrenb. Zellen lang cylindrisch. Zweischalig, bisweilen mit Gürtelband. Schalen gleich oder ungleich, meist bekopft, die eine mit 1, die andere mit 2 kurzen Längshörnern oder jede mit 2 Hörnern. Hörner bestacheln.

40 Arten, marin und fossil. Stellung zweifelhaft, z. T. vielleicht zu *Hemiaulus*, z. T. wahrscheinlich Sporen von *Solenia*. — *S. Daemon* Grev. (Fig. 278).

168. *Goniothecium* Ehrenb. Zellen in Gürtelansicht mit Einschnürung, nach beiden Enden hin verjüngt und hier scharf abgeschnitten. Schalen glatt, annähernd elliptisch, ohne Stacheln und Dornen.

20 Arten, fossil. — *G. Odontella* Ehrenb. (Fig. 279 A) und *G. Ropersii* Ehrenb. (Fig. 279 B).



A



B

Fig. 279. A *Goniothecium Odontella* Ehrenb., Gürtelansicht. — B *G. Ropersii* Ehrenb., Schalenansicht (400/1). (Nach Brightwell.)

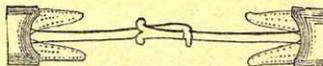


Fig. 280. *Synetoneis amplexens* (Grove et Sturt) Grun. 2 Schalen benachbarter Zellen. Gürtelansicht (400/1). (Nach Grove et Sturt.)

Unsichere Gattungen.

169. *Synetoneis* Grun. (*Synetocystis* Ralfs). Schalen *Biddulphia*-artig, mit 2 hohen Polstern und dicken, oben geteiltem Centralhorn, das das Horn der benachbarten Schale umschlingt.

1 fossile Art, *S. amplexens* (Grove et Sturt) Grun. (Fig. 280).

170. *Peponia* Grev. Schalen hochgewölbt, in Schalenansicht fast kreisförmig, an 2 entgegengesetzten Seiten unvermittelt in eine stumpf-3eckige Spitze (Fortsatz) ausgezogen. Fortsatz am Ende in einen kurzen Buckel verlängert. Oberfläche der Schale und des Fortsatzes areoliert.

1 fossile Art, *P. barbadosis* Grev. (Fig. 281).

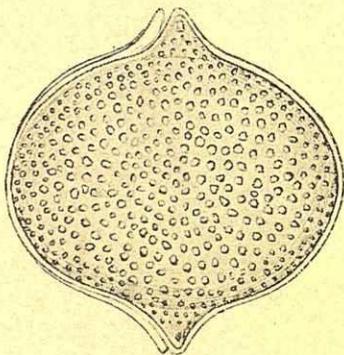


Fig. 281. *Peponia barbadosis* Grev.

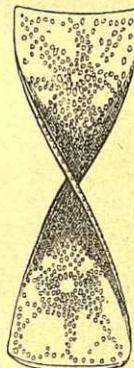


Fig. 282. *Streptotheca Thamesis* Staubs. (Nach Van Heurck.)

171. *Streptotheca* Cleve. Membran nicht verkieselt. Die Zelle bildet ein sehr dünnes Band, das um cr. 180° um die Längsachse tordiert ist. Die Zellen zu Bandketten verbunden, zusammen ein langes, spiralig gedrehtes Band bildend. Unvollkommen bekannt. Zweifelhaft, ob überhaupt zu den *Bacillariaceae* gehörig.

1 Art im Brackwasser der Themsemündung. — *S. Thamesis* Staubs. (Fig. 282).

Folgende Namen, die als Namen von Bacillariaceen citiert sind, ließen sich nicht mit bestimmten *Bacillariaceae* identifizieren: *Actiniscus* Ehrenb. (*Dictyocha*, *Silicoflagellata*), *Arthrodesmus* Ehrenb., *Aristella* Kütz., *Cladomphalus* Bail., *Dendrelion* Pant., *Discus* Stodder, *Heribaudia* Perag., *Microtheca* Ehrenb., *Parelion* A. Schmidt (*Ornithocercus*, *Peridiniaceae*), *Rosaria* Carmich., *Scapha* Edw. Mrt., *Spermatogonia* (Leud.) Fortm., *Symblepharis* Ehrenb., *Van Heurckiella* Pant. (Schwammfrgm.), *Vesiculifera* Hass., *Vorticella* Müller, *Wrightia* O'meara.

- Cymatosira 442, 444, 445.
 Cymbella 33, 36, 48, 137, 138, 439.
 Cymbophora Bréb. (Syn.) 138.
 Cymbosira Kütz. (Syn.) 120.
 Cystopleura Bréb. (Syn.) 140.

Dactyliosolen 82, 83.
 Debya 72, 73.
 Dendrella Bory (Syn.) 136.
 Denticula 402, 407.
 — Kütz. (Syn.) 114.
 Desmogonium Ehrenb. (Syn.) 115, 118, 140.
 — Eul. (Syn.) 119.
 Diadesmis Kütz. (Syn.) 124.
 Diatoma 32, 110, 111.
 Diatomella 102, 105, 106.
 Diatomosira Trev. (Syn.) 113.
 Dichomeris Ehrenb. (Syn.) 99.
 Dicladia 149.
 Dicladiopsis 149.
 Dictyolampra Ehrenb. (Syn.) 66.
 Dictyopyxis Grev. (Syn.) 62.
 Dimastigoaulax Dies. (Syn.) 20.
 Dimerogramma 112, 114.
 Dinophysis 26, 27, 28.
 Dinopyxis Stein (Syn.) 8.
 Diomphala Ehrenb. (Syn.) 136.
 Diploneis Ehrenb. (Syn.) 124.
 Diplopsalis 18, 21.
 Discoplea Ehrenb. (Syn.) 65, 66, 69.
 Discosira 58, 60.
 Disiphonia Ehrenb. (Syn.) 106.
 Ditylium 89, 90.
 — Bail. (Syn.) 89.
 Donkinia 124, 133, 134.
 Druridgia 58, 60.

Echinella Bréb. (Syn.) 109, 115, 120.
 Endictya 59, 61, 62.
 — Ehrenb. ? (Syn.) 62.
 Endosigma Bréb. (Syn.) 132.
 Entogonia 89, 90.
 Entopyla 107.
 Entosolenia Williams (Syn.) 8.
 Epithemia 138, 140, 141.
 — Bréb. (Syn.) 140.
 Ethmodiscus 64.
 Eucampia 33, 88, 89.
 Eu-Ceratoneis Grun. (Syn.) 118.
 Eumeridion Kütz. (Syn.) 110.
 Eunotia 118, 119.
 Eunotiopsis Grun. (Syn.) 99.
 Eunotogramma 97, 98.
 Euodia 99.
 Eupleuria Arnott (Syn.) 107.
 Eupodiscus 45, 77, 79.
 Eutetracyclus Ralfs (Syn.) 102.
 Excentron Ralfs (Syn.) 75.
 Exilaria Grev. (Syn.) 109, 115.
 Exuviaella 7, 8.

Falcatella Rabenh. (Syn.) 124.
 Fragilaria 33, 112, 113.
 Fusotheca Reinh. (Syn.) 84.

Gephyria Arnott (Syn.) 107.
 Glenodinium 16, 17.
 Gloeodictyon Ag. (Syn.) 138.
 Gloeonema Ehrenb. (Syn.) 138.
 Glyphodiscus 77, 79, 80.
 Gomphogramma A. Br. (Syn.) 102.
 Gomphoneis Cleve (Syn.) 136.
 Gomphonella Rabh. (Syn.) 136.
 Gomphonema 35, 45, 52, 136.
 Goniiodoma 18, 21.
 Goniothecium 150.
 Gonyaulax 18, 21.
 Gossleriella 76.
 Grallatoria Kütz. (Syn.) 115.
 Grammatonema Kütz. (Syn.) 113.
 Grammatophora 32, 39, 102, 106.
 Grammonema Ag. (Syn.) 113.
 Grayia 92, 94.
 Grovea 77, 78.
 Grunowia Rabh. (Syn.) 112.
 Grymia Bail. (Syn.) 89.
 Guinardia 38, 84.
 Gutwinskiella 64, 68.
Gymnodiniaceae 2.
 — Stein (Syn.) 4.
 Gyrodiscus 69, 70.
 Gyroptychus A. Schm. (Syn.) 73.

Halionix Ehrenb. (Syn.) 73.
 Haynaldia Pant. (Syn.) 66.
 Heibergia Grev. (Syn.) 90.
 Heliiodiscus H. V. H. (Syn.) 73.
 Heliopelta Ehrenb. (Syn.) 73.
 Helminthopsis 97, 98.
 Hemiaulus 33, 95, 96, 97.
 Hemidinium 3, 4.
 Hemidiscus Wallich (Syn.) 99.
 Hemiptychus Ehrenb. (Syn.) 69.
 Hercotheca 148.
 Heteroneis Cleve (Syn.) 121.
 Heterocampa Ehrenb. (Syn.) 118, 140.
 Heterocapsa 18.
 Heterodictyon 64, 67, 68.
 Heteromphala Ehrenb. (Syn.) 111.
 Heterostephania Ehrenb. (Syn.) 66.
 Hirundinella Bory (Syn.) 20.
 Histioneis 26, 29, 30.
 Huttonia 92, 94.
 Hyalodictya 58, 61.
 Hyalodictya Ehrenb. (Syn.?) 61.
 Hyalodiscus 58, 61.
 Hydrosera Wall. (Syn.) 91, 98.
 Hydrosilicon 110, 112.
 Hystrix Bory (Syn.) 115.

Janischia Grun. (Syn.) 66.
 Insilella Ehrenb. (Syn.) 92.
 Isthmia 42, 45, 95.
 Isthmiella Cleve (Syn.) 95.

Kentrodiscus 117.
 Kittonia 92, 94.
 Ktenodiscus 118.

Lampriscus Grun. (Syn.) 91.
 Lamprotediscus Pant. (Syn.) 94.
 Lauderia 82, 83.
 Lepidodiscus 72, 74.
 Leptocylindrus 82, 84.
 Licmophora 35, 108, 109.
 Lioneis Ehrenb. (Syn.) 124.
 Liostephania 68, 70.
 Liparogyra Ehrenb. (Syn.) 59.
 Liradiscus 64, 67, 68.
 Lithodesmium 89, 90.
 Lobarzewskya Trev. (Syn.) 110.
 Lunularia Bory (Syn.) 138.
 Lysicyclia Ehrenb. (Syn.) 61.

Margaritoxon Janisch (Syn.) 107.
 Mastodiscus Bail. (Syn.) 80.
 Mastogloia 36, 124, 135.
 Mastogonia 118.
 Melonavicula (Syn.) 124.
 Melosira 51, 58, 59, 60.
 Meridion 108, 110.
 Mesasterias Ehrenb. (Syn.) 75.
 Miliola Ehrenb. (Syn.) 8.
 Moelleria 88.
 Monogramma Ehrenb. (Syn.) 120.
 Monopsis 77, 80.
 Muelleriella 58, 60, 61.

 Navicula 36, 43, 45, 48, 52, 122, 124, 127, 128, 129.
 Neidium Pfütz. (Syn.) 124.
 Nematoplata Bory (Syn.) 113.
 Neodiatoma O. K. (Syn.) 110.
 Nitzschia 112, 114.
 Novilla Heib. (Syn.) 116.

Odontidium Kütz. (Syn.) 110.
 Odontodiscus Ehrenb. (Syn.) 66.
 Okedenia Eulenstein (Syn.) 139.
 Omphalopelta Ehrenb. (Syn.) 73.
 Omphalopsis 110, 111.
 Omphalotheca Ehrenb. (Syn.) 118.
 Oncodiscus Bail. (Syn.) 66.
 Oncosphenia Ehrenb. (Syn.) 110.
 Ophidocampa Ehrenb. (Syn.) 118, 140.
 Ornithocercus 10, 26, 28, 29.
 Orthosira Thw. (Syn.) 59.

- Oscillaria Schrank (Syn.) 442.
 Oxytoxum 24, 25.
- Pantocsekia 58, 61, 62.
 Paralia 58, 60.
 Parelion A. Schmidt (Syn.) 28.
 Parrocelia Gourret (Syn.) 23.
 Pentapodiscus Ehrenb. (Syn.) 77.
 Peponia 150.
 Peragallia 85, 86.
 Peridiniaceae 9.
 Peridinium 12, 13, 15, 18, 22.
 Periptera 449.
 Peristephania Ehrenb. (Syn.) 62.
 Perithyra Ehrenb. (Syn.) 66.
 Perizonium Cohn u. Janisch (Syn.) 424.
 Phalacroma 14, 26, 27.
 Phlyctaenia Kütz. (Syn.) 124.
 Pinnularia 49.
 — Ehrenb. (Syn.) 124.
 Plagiogramma 110, 111, 112.
 Planktoniella 38, 71, 72.
 Pleurodesmium Kütz. (Syn.) 98.
 Pleurosigma 48, 123, 132.
 Pleurosiphonia Ehrenb. (Syn.) 124.
 Ploiaria Pant. (Syn.) 96.
 Podiscus Baill. (Syn.) 77.
 — Kütz. (Syn.) 59.
 Podolampas 23.
 Podosphenia Ehrenb. (Syn.) 109.
 Polyceratium Cast. (Syn.) 94.
 Ponticella Ehrenb. (Syn.) 118.
 Poroceratium Vanhöffen (Syn.) 20.
 Porocyclia Ehrenb. (Syn.) 59.
 Porodiscus 64, 65.
 Porostaurus Ehrenb. (Syn.) 124.
 Porpeia 97, 98, 99.
 Postprorocentrum Gourret (Syn.) 8.
 Pouchetia 3, 6.
 Pritchardia Rabh. (Syn.) 442.
 Procentraceae 6.
 Procentrum 8.
 Protoceratium 18, 19.
 Protoperidinium Bergh (Syn.) 22.
 Pseudoamphipora Cl. (Syn.) 124.
 Pseudoauliscus Fortm. (Syn.) 79.
 Pseudocoscinodiscus Grun. (Syn.) 94.
 Pseudopleurosigma Grun. (Syn.) 124.
 Pseudorutilaria 100.
 Pseudostephanodiscus Grun. (Syn.) 66.
 Pseudostictodiscus Grun. (Syn.) 94.
- Pseudo-Synedra Lend. Fortm. (Syn.) 115.
 Pseudotriceratium Grun. (Syn.) 66.
 Psygmataella Kütz. (Syn.) 115.
 Pterotheca Grun. (Syn.) 147.
 Ptychodiscus 17.
 Pyrgodiscus 76.
 Pyrocystis 3, 4.
 Pyrophacus 13, 15, 18, 19.
 Pyxidula Ehrenb. (Syn.) 8, 61, 62, 148.
 Pyxilla 147.
- Rabdium Wallr. (Syn.) 115.
 Radiopalma Brun. (Syn.) 66, 69.
 Ralfsia O'Meara (Syn.) 113.
 Raphidodiscus Christ (Syn.) 124.
 Rhabdonema 39, 102, 103.
 Rhabdosira Ehrenb. (Syn.) 115.
 Rhipidophora Kütz. (Syn.) 109.
 Rhizosolenia 39, 51, 84, 85.
 Rhiconeis 123, 133.
 Rhoicosigma 124, 134, 135.
 Rhoicosphenia 136, 137.
 Rhopalodia 43, 138, 141.
 Rimaria Kütz. (Syn.) 115.
 Rutilaria 100.
 Rutilariopsis van Heurck (Syn.) 100.
 Rylandsia 74, 75, 76.
- Scalprum Corda (Syn.) 132.
 Scaphularia Pritchard (Syn.) 115.
 Sceletonema 62, 63.
 Sceptroneis 108, 109.
 Schizostauros Grun. (Syn.) 124.
 Schuettia 72, 73.
 Scoliopleura 123, 132.
 Scoliotropis Cleve (Syn.) 132.
 Sigmataella Kütz. (Syn.) 142.
 Spatangidium Bréb. (Syn.) 75.
 Sphaerophora Hass. (Syn.) 59.
 Sphaerothermia Ehrenb. (Syn.) 59.
 Sphenella Kütz. (Syn.) 136.
 Sphenosira Ehrenb. (Syn.) 136.
 Sphinctocystis Hass. (Syn.) 145.
 Spirodinium 3, 5.
 Stauroptera Ehrenb. (Syn.) 124.
 Staurosigma Grun. (Syn.) 132.
 Steiniella 18, 19.
 Stelladiscus 69, 70.
 Stenopterobia Bréb. (Syn.) 146.
 Stephanodiscus 64, 66.
 Stephanogonia 148.
 Stephanopyxis 59, 62.
 Stephanosira Ehrenb. (Syn.) 59.
 Stictodesmis Grun. (Syn.) 124.
- Stictodiscus 68, 69.
 Stigmaphora 124, 135.
 Strangulonema 62, 64.
 Streptotheca 150.
 Stylaria Bory (Syn.) 109.
 Stylobibulum 101, 102.
 Suriraya Turp. (Syn.) 146.
 Surirella 49, 145, 146.
 Symbolophora Ehrenb. (Syn.) 66, 73.
 Syncyclica Ehrenb. (Syn.) 138.
 Syndendrium Ehrenb. (Syn.) 86.
 Syndetocystis 62, 63.
 — Ralfs (Syn.) 150.
 Syndetoneis 150.
 Synedra 35, 43, 48, 113, 115, 116.
 Syringidium 149.
 Syrix Corda (Syn.) 110.
 Systephania Ehrenb. (Syn.) 62.
- Tabellaria 32, 102, 103, 104.
 Tabularia Kütz. (Syn.) 115.
 Tabulina 82.
 Temachium Wallr. (Syn.) 113.
 Terebraria 113, 115.
 Terpsinoe 97, 98.
 Tetracyclus 39, 101, 102.
 Tetragramma Bail. (Syn.) 98.
 Tetrapodiscus Ehrenb. (Syn.) 77.
 Thalassionema Grun. (Syn.) 115.
 Thalassiothrix 113, 115, 117.
 Thalassosira 62, 63.
 Thaumatonema 62, 63.
 Toxonidea 123, 133.
 Toxosira Bréb. (Syn.) 118.
 Triceratium 40, 41, 50, 89, 94, 92.
 Trigonium Cleve (Syn.) 94.
 Tripodiscus Ehrenb. (Syn.) 77.
 Tripos Bory (Syn.) 20.
 Trochiscia Montagne (Syn.) 59.
 Trochosira Kitton (Syn.) 62.
 Tropiconeis 123, 133.
 Tschestnowia Pant. (Syn.) 77.
 Tubularia 113, 117, 118.
- Ulnaria Kütz. (Syn.) 115.
- Vanheurckia 52, 123, 130, 131.
 Vibrio Müller (Syn.) 142.
 Vorticella O. F. Müller (Syn.) 22.
- Willemoesia Castr. (Syn.) 66.
 Wittia 72, 74.
- Xanthiopyxis 148.
- Zygoceros 92, 93.



Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.