© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Mitteilungen.

39. A. Pascher: Über die Übereinstimmungen zwischen den Diatomeen, Heterokonten und Chrysomonaden.

(Mit 6 Abbildungen im Text.)

(Eingegangen am 19. März 1921. Vorgetragen in der Maisitzung.)

In meiner Studie über Flagellaten und Algen (PASCHER 1914) gab ich auf Seite 141—145 eine kurze Übersicht über die Übereinstimmungen der Diatomeen, Heterokonten und Chrysomonaden. Die dort gemachten Angaben seien hier näher ausgeführt und begründet.

Bau der Membran.

BOHLIN (1897) wies als erster nach, daß die Membran vieler Heterokonten nicht homogen sei, sondern aus fingerlingartig ineinander steckenden Schichten bestehe. Sowohl bei *Tribonema* wie bei *Ophiocytium* sind es diese Fingerlingstücke, die, da die innersten die jüngsten und zugleich die längsten sind, auch das Längenwachstum besorgen[1]). Bei dem fädigen *Tribonema*, sind diese Fingerlinge zweier aneinander stoßender Zellen mit ihren Bodenteilen verwachsen und liefern dann zusammen die bekannten H-förmigen Stücke der *Tribonema*-Membran. In ihre Summe geben sie dann die charakteristische Streifung und Schichtung der *Tribonema*- und *Ophiocytium*-Membranen, die nach BOHLIN (1897) besonders deutlich nach Behandlung mit Kalilauge wird oder dadurch schön vortritt, daß die Algen abwechselnd in Kongorotlösungen gezogen werden. Am besten geben die beigegebenen Textabbildungen über diese Verhältnisse Aufschluß (Abb. 1, a—e).

Derselbe Bau der Membran läßt sich nun auch an den Gehäusen der Chrysomonaden nachweisen, entweder nach voran-

1) Auch die Membran von *Halosphaera* setzt sich, meine ich, aus solchen ineinander geschachteten Schichten zusammen, nur bleiben die nacheinander gebildeten Schichten nicht untereinander im Zusammenhang, sondern werden durch das Größenwachstum der kugeligen Zelle, das hier nach allen Richtungen hin gleichmäßig erfolgt und nicht nur nach einer der Längsrichtung, nacheinander als zu klein abgestoßen, sobald jeweils die Zelle einen gewissen Größenzuwachs überschritten hat. Die alten kleinen Zellhäute sitzen dann als zu klein gewordene Käppchen eine Zeitlang der neuen Membran außen auf. Die nach und nach abgestoßenen Häute entsprechen den aufeinander liegend gebildeten Schichten bei anderen Heterokontenzellen (Abb. 4, b).

gegangener Behandlung der Gehäuse oder schon ohne solche. Behandelt man recht dickwandige Gehäuse des häufigen *Dinobryon utriculus*, besonders älterer Stücke (nicht aber von *D. tabellariae*, die niemals so dickwandig werden), nach der BOHLINschen Weise mit Kalilauge, so gelingt es oft, doch nicht immer[1]), ich weiß nicht wovon es abhängt, ebenfalls eine sehr ähnliche Struktur des Gehäuses nachzuweisen. Kochen mit Kalilauge und Färben mit

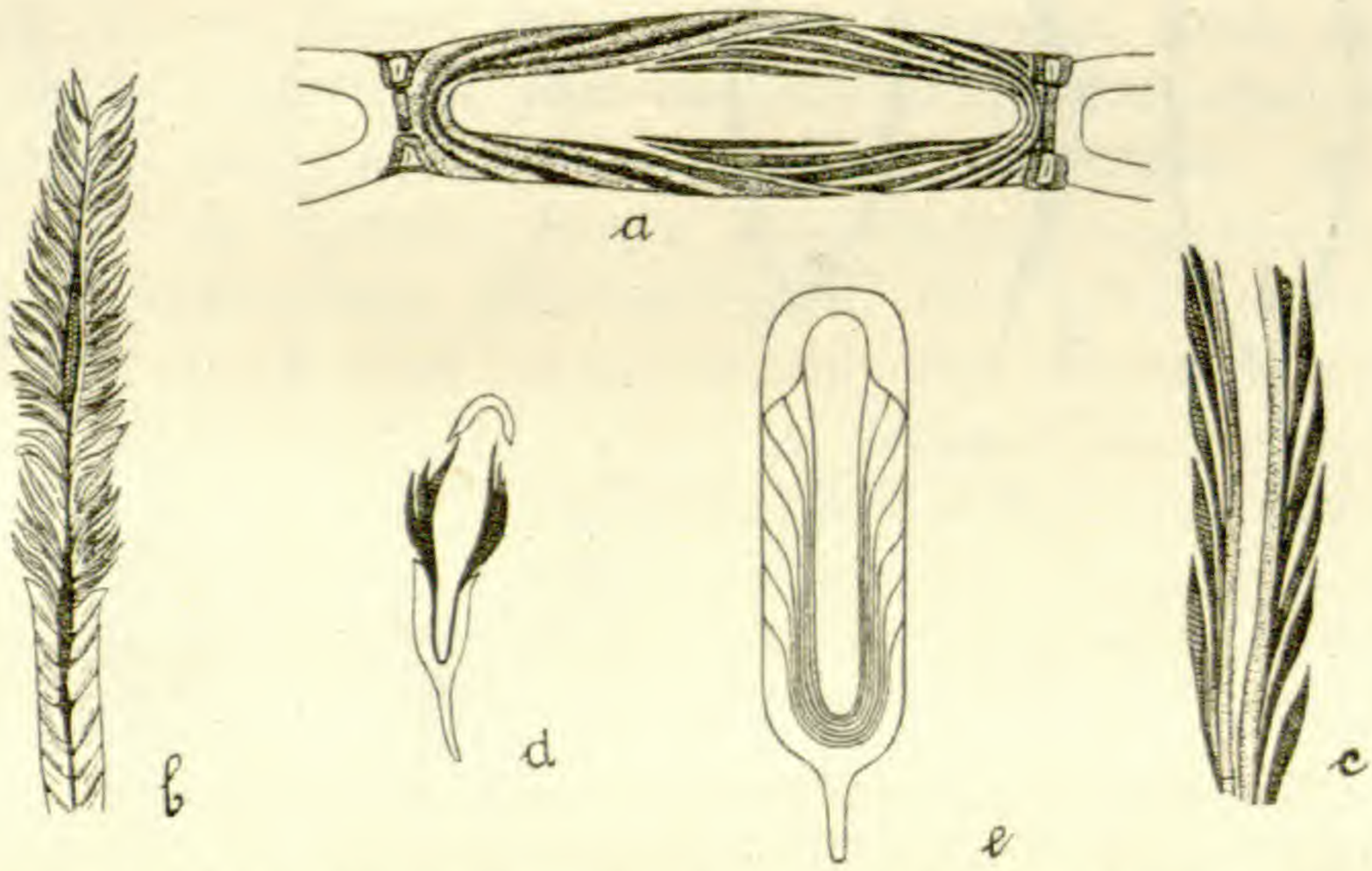

Abb. 1. Bau der Heterokontenmembran. a. nach BOHLIN behandelte Membran einer *Tribonema*-Zelle, die Schichtung der Membran in Form ineinander steckender Fingerlinge deutlich; dadurch, daß die inneren Schichten länger sind als die äußeren ersteht das Längenwachstum der Zelle. b, c, nach BOHLIN aufgelockerte *Ophiocytium*-Membranen. d, eine junge *Ophiocytium*-Zelle, die jungen inneren Einschubfingerlinge, die das Längenwachstum besorgen, sehr deutlich. e, Schema des Membranbaues einer *Ophiocytium*-Zelle. Alles nach BOHLIN.

Kongorot gibt oft schräge Schichtung der Gehäusewand, wobei sich die Schichten auflockern und manchmal auch nach außen hin ein wenig abstehen (Abb. 2, a—c). Sind besonders alte Stücke

1) Wovon es abhängt, daß diese Struktur nicht bei allen Individuen nach Behandlung mit Kalilauge und Färbung zu sehen ist, vermag ich nicht zu sagen. Jedenfalls sind bei *Dinobryon* die einzelnen Schichten viel fester aneinander gelagert als bei den Heterokonten, deren Membran im Gegensatz zu den Zellulosegehäusen der Chrysomonaden mehr pektinhaltig ist. Man findet aber in faulendem Algenschlamme mit abgestorbenen *Dinobryon utriculus*-Gehäuse manchmal solche, die bereis sehr stark aufgelockert sind. Vielleicht ist daran die Tätigkeit gewisser Zellulose abbauender Mikroorganismen schuld. Jedenfalls verschwinden im Schlamme mit der Zeit auch die derbsten *Dinobryon*-Gehäuse, wenn auch viel später als Algenmembranen.

nicht zu sehr braun gefärbt, so kann man diese Struktur bereits ohne Behandlung angedeutet sehen — im optischen Längsschnitte erscheint das Gehäuse undeutlich schräge gestrichelt. Es macht ganz den Eindruck, als ob das Gehäuse von *D. utriculus* ebenfalls

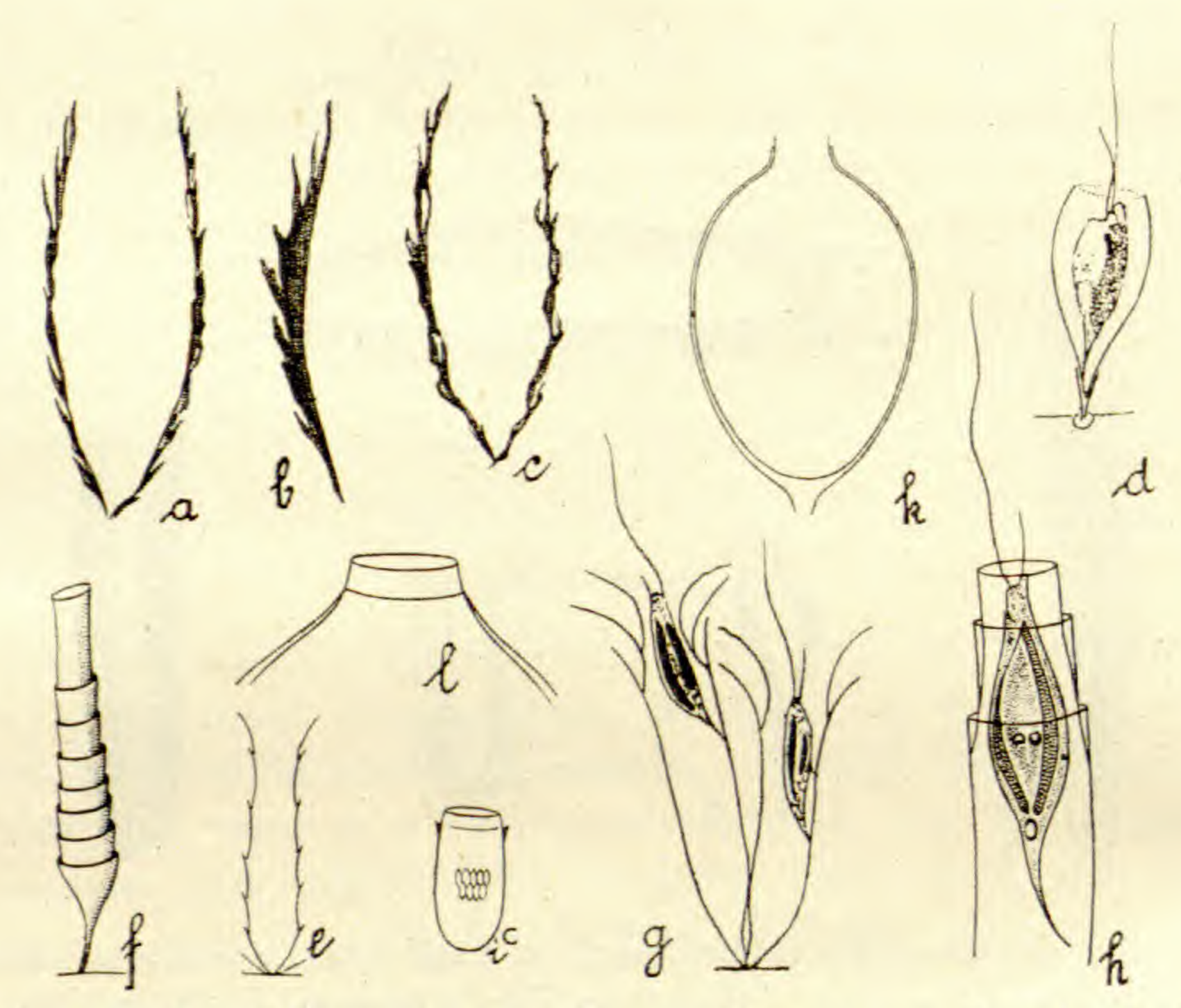

Abb. 2. Bau der Chrysomonadengehäuse. a, b, c, aufgelockerte sehr alte, z. T. bereits korrodierte Gehäuse von *Dinobryon utriculus*; die einzelnen Schichten kommen durch die Zeichnung und Reproduktion zu stark heraus. d, *Dinobryon marchicum*, das eigentliche Gehäuse steckt in einem kleinen, scharf abgesetzten Trichterchen, das der äußersten Gehäuseschichte entspricht. e, *Hyalobryon Lauterborni*, f, *Hyalobryon Voigti*, beide den Bau des Gehäuses, das ganz aus teleskopartigen Zuwachsröhren besteht, zeigend; die einzelnen aufeinander folgenden Zuwachsröhren entsprechen den aufeinander folgenden Schichten der Heterokontenmembran. g, *Hyalobryon Borgei*, h, *H. ramosum*, die Zuwachsringe nur im oberen Teile des Gehäuses entwickelt. i, *Kephyrion*, die äußere Schicht des Gehäuses, kürzer als die innere und etwas nach außen abstehend. k, *Chrysopyxis*, die äußere Schicht ebenfalls kürzer als die innere, die die eigentliche Mündung bildet. d, e, f, g, nach LEMMERMANN, h, nach LAUTERBORN.

aus solchen Tütenstücken zusammengesetzt wäre, von denen die inneren immer länger wären als die vorhergehenden.

Damit stimmen aber auch Angaben in der Literatur überein, die Dinobryen erwähnen, bei denen das Gehäuse aus zwei ineinander steckenden Gehäusen bestanden (LEMMERMANN). Außerdem

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

kennen wir eine Art, die nach LEMMERMANN dadurch charakterisiert ist, daß der Grund des Gehäuses von einem kleinen Trichterchen umgeben wird, auf dessen Grunde das eigentliche Gehäuse steht. Dieses kleine Trichterchen (Abb. 2, d) ist eben die erste kleine, ganz zu äußerst gebildete Membranschicht, die sich nicht an die später gebildeten anschmiegte.

Schließen für gewöhnlich aber die Schichten beim Gehäuse von *D. utriculus* dicht aneinander, so kennen wir Gehäuse, bei denen die oberen Ränder der einzelnen, ungleich hoch endenden Schichten und Fingerlinge ganz deutlich zu erkennen sind, ja deren obere Ränder sich nach außen trichterartig ausbiegen. Bei *Hyalobryon* besteht das Gehäuse, bereits ohne Behandlung sichtbar, aus ineinander geschobenen Röhrenstücken, die fernrohrartig ineinander gefügt sind, deren obere Ränder aber auseinanderweichen. Ich konnte nicht erfahren, ob hier an diesen Zuwachsstücken nur die Röhrenteile oder auch die Bodenteile entwickelt seien, jedenfalls müßten diese dann sehr dünn sein, wie sie ja auch bei den Heterokonten sehr dünn sind (vgl. die Figur von *Ophiocitium*).

Bei *Hyalobryon Voigtii*, *H. Lauterborni* und *H. mucicola* sind (Abb. 2, f, e) diese ineinander steckenden Röhrenstücke annähernd gleich lang, bei *H. mucicola* weichen die oberen Ränder sehr auseinander. Bei *H. ramosum* und *Borgei* aber sind die äußeren Röhrenstücke viel länger als die inneren, die Gehäuse erscheinen daher erst gegen ihr oberes Ende mit solchen Zuwachsröhrenstücken resp. Zuwachstrichtern versehen (Abb. 2, g, h).

Die gleiche Zusammensetzung kommt aber mit Bestimmtheit auch bei anderen Chrysomonadengehäusen vor. Bei *Kephyrion* (Abb. 2, i) ragt deutlich ein inneres nicht gebräuntes Stück über die äußere stark gebraunte Schicht empor, wobei sich die äußere Schicht wieder aus mehrfach übereinander gelagerten Schichten besteht. Und bei einzelnen *Chrysopyxis*arten kann man gerade an älteren Gehäusen sehen, wie die Gehäusemündung förmlich abgestuft abgesetzt ist gegenüber den äußeren Schichten des Gehäuses (Abb. 2, k, l).

Ob dieser Gehäuseaufbau bei allen Chrysomonaden vorkommt, vermag ich nicht zu sagen. Ich möchte aber glauben, daß vielleicht besonders zartwandige Gehäuse aus einem Stück bestehen. Vielleicht hängt auch die Streifung mancher Chrysomonadengehäuse mit einem derartigen Aufbau zusammen: enden die verschiedenen langen Trichterstücke mit ihren enganeinander liegenden Mündungen nicht gerade, sondern schief, so müssen im optischen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Bilde Kreuzungen und Überschneidungen dieser schiefen Endungen zustandekommen, die das Bild einer kreuzweise verlaufenden Streifung ergeben müssen.

Tatsache ist also, daß Heterokonten und Chrysomonaden in ihrem Membran- bzw. Gehäusebau weitgehend übereinstimmen.

Nun zeigen die meisten Diatomeen in ihren Zellen kein sekundäres Längenwachstum, bei einigen aber findet ein solches aber doch durch Einschaltung sogenannter Zwischenbänder statt. Die Prozesse, die dazu führen, sind für uns unwesentlich, jedenfalls

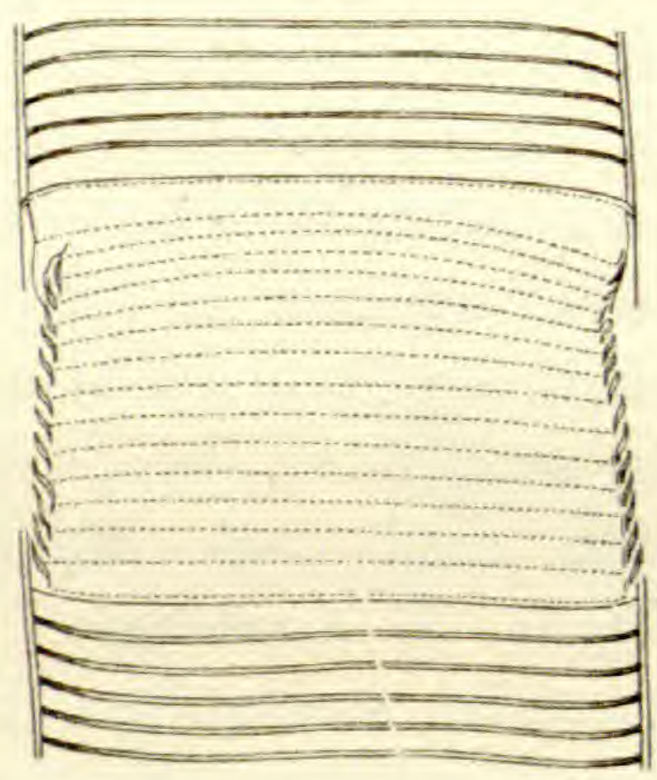

Abb. 3. Diatomeen mit Längenwachstum: *Rhabdoderma*. Teil der Kieselschale mit sekundären Zwischenbändern, die kurz trichterig ineinander stecken, in die Länge wachsend. Vgl. die Gehäuse der Chrysomonaden mit Zuwachsringen (Abb. 2) und den Bau der *Ophiocytium*-Membran (Abb. 1, b—e). — Nach KARSTEN (Zellinhalt weggelassen).

erfolgt die Verlängerung der Zelle, wenn wir die klaren und instruktiven Bilder KARSTENs, dem wir die Klärung dieser Dinge verdanken (KARSTEN 1899), zugrunde legen, durch die Ausbildung kurzer ineinander geschalteter Ringe, deren unterer Teil immer in der übergreifenden Mündung des vorhergehenden Ringes steckt, also ebenfalls ineinander geschalterer Röhrenstücke, wie wir sie bei den Heterokonten und Chrysomonaden gesehen haben. Vergleicht man die Bilder von *Rhabdoderma adriaticum* (Abb. 3) mit den Bildern von *Ophiocytium*, so fällt die weitgehende Übereinstimmung sehr auf. Aber auch die Figuren SMITHs über die Zuwachsstücke von *Grammatophora* lassen die Homologie dieser Zuwachsstücke mit den ineinander steckenden Membranteilen der Heterokonten und Chrysomonaden deutlich erkennen, um so mehr als die Einschaltstücke noch ihre allerdings durchbrochenen Boden-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

teile erkennen lassen, während bei den sekundären Zuwachsstücken von *Rhabdoderma* nur die Röhrenstücke erhalten zu sein scheinen.

Damit scheinen aber die Diatomeen die gleichen Membranverhältnisse zu haben, wie die Heterokonten und Chrysomonaden: bei allen drei Reihen kommt das Längenwachstum der Zelle durch den Einschub differenter fingerlingartig ineinander steckender Stücke zustande, von denen die inneren jüngeren immer länger sind als die äußeren älteren. Bei einzelnen Formen sind diese Stücke fest aneinander gelagert, bei anderen aber weichen sie besonders mit ihren oberen Enden auseinander und sind schon ohne Präparation zu sehen. Manchmal sind von ihnen nur die Röhrenteile, als die für die Verlängerung wesentlichen Teile ausgebildet, manchmal ist aber der Bodenteil, wenn auch sehr verdünnt, doch deutlich nachweisbar.

Die Übereinstimmung in den Membranverhältnissen der drei genannten Algengruppen bezieht sich aber nicht nur auf die geschilderte Zusammensetzung der Membran, sondern auch darauf, daß bei allen drei Reihen die Zellhaut bei sehr vielen Formen aus zwei Schalenstücken sich zusammensetzt.

Für die Diatomeen ist die Zusammensetzung der Membran aus zwei Stücken charakteristisch, sie erstreckt sich hier nicht nur auf die vegetativen Zellen, sondern auch auf die Sporen.

Bei den Heterokonten ist die Zusammensetzung der Zellhaut aus zwei Stücken bereits für viele Formen bekanntgeworden. Für *Tribonema* (Abb. 1, a, d, e) war dies schon lange bekannt und für *Ophiocytium* wies es BOHLIN nach. *Pseudotetraedron* (Abb. 4, a) hat zwei gleiche Stücke, dasselbe gilt auch für *Halosphaera* (Abb. 4, b), bei der die alten Schichten immer in Gestalt zweier Halbkugeln, die allerdings oft sehr verschoben und verknittert sind, abgestoßen werden. Auch *Centritractus* (Abb. 4, c) hat gleiche Hälften. Ungleich sind diese zwei Stücke, abgesehen vom bereits erwähnten *Ophiocytium* (Abb. 1, d, e), bei *Characiopsis* (Abb. 4, d), wo der eine Teil deckelartig genau wie bei *Ophiocytium* die Zelle abschließt und am Längenwachstum der Zelle nicht beteiligt ist. Hier läuft die Fuge zwischen beiden Teilen knapp unter dem oberen Ende, bei *Chlorothecium* aber in der Zellmitte oder unter derselben. Auch bei *Botrydiopsis*, der Süßwasserform von *Halosphaera*, scheinen mir zwei ungleiche Schalen vorzukommen. Sicher wird sich die Zahl der zweischaligen Heterokonten noch erhöhen. Nicht angegeben ist diese Zweischaligkeit für *Monodus*, *Heterococcus*, *Chlorobotrys*, wo

sie aber vorhanden sein könnte. Für *Meringosphaera* liegen keine Angaben vor, doch meine ich, sind gewiß einzelne Formen zweischalig.

Diese Zweischaligkeit erstreckt sich bei den Heterokonten aber nicht nur auf die vegetativen Zellen, sondern auch auf die Sporen.

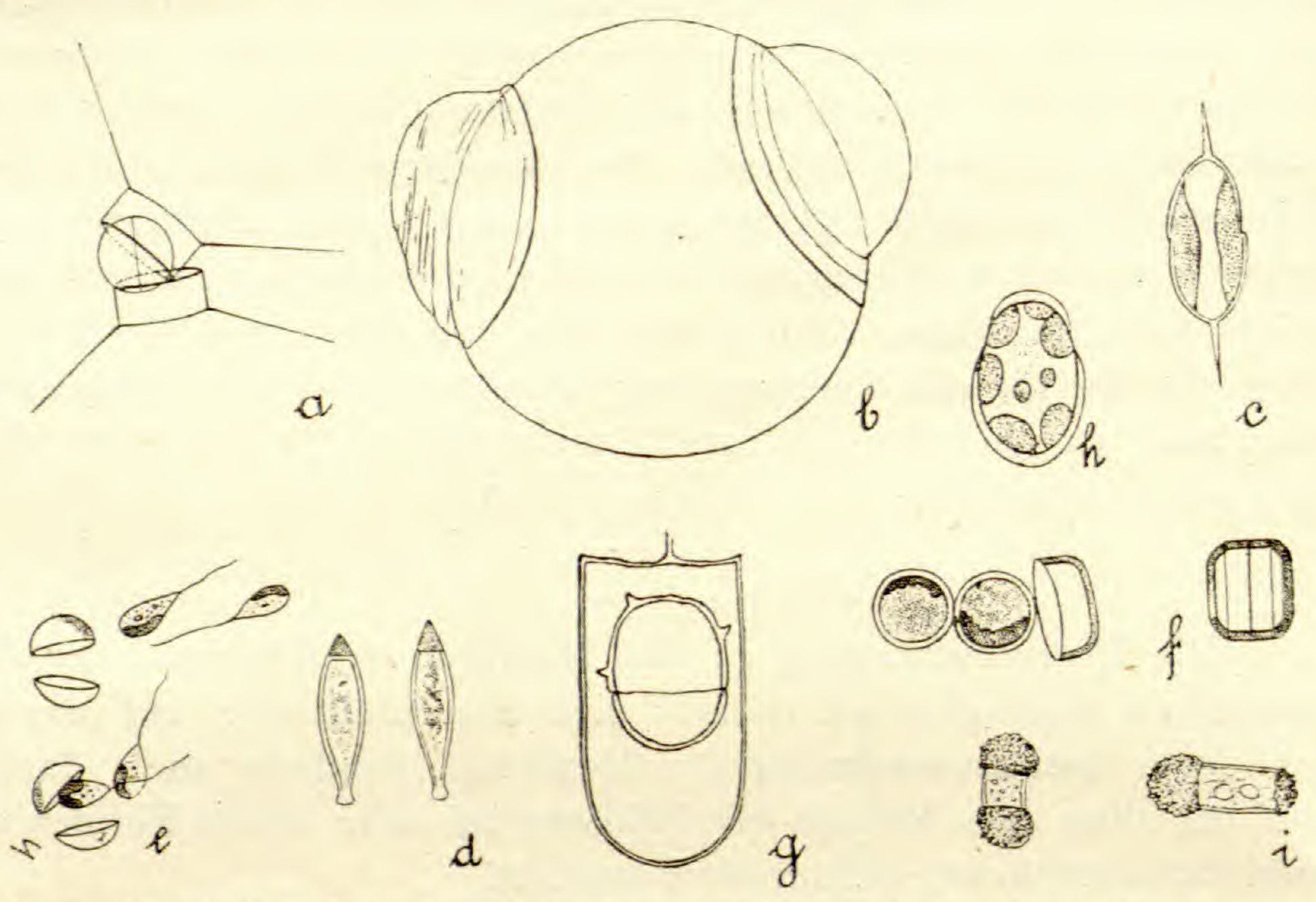

Abb. 4. Zweischaligkeit der Heterokontenzelle und der Heterokontencysten. (Vgl. auch Abb. 1, a, d, e, auf der die Zweischaligkeit der vegetativen Zellen von *Tribonema* und *Ophiocytium* schön zu sehen ist.) — a, *Pseudotetraëdron*, zweischalige vegetative Zelle, darin eine zweischalige, stark verkieselte kugelige Cyste. b, *Halosphaera*, die alte zu klein gewordene Membran in Form zweier Halbkugelschalen abgestoßen. Bei *Halosphaera* entsprechen die nach und nach abgestoßenen Membranschalen den aufeinanderfolgend gebildeten Membranschichten der anderen Heterokonten. c, *Centritractus*, Zweischaligkeit der vegetativen Zellmembran. d. *Characiopsis*, die obere kleinere Membranhälfte deckelartig die Zelle abschließend, vgl. auch Abb. 1, d, e, *Ophiocytium* bei dem die obere Membranhälfte ebenfalls wie ein Deckel die Zelle abschließt. e, *Chlorothecium*, gleichschalige Cysten. f, *Chlorobotrys*, fast diatomeenartige verkieselte, gleichschalige Cysten. g, *Meringosphaera*, ungleichschalige, verkieselte Cyste. h, i, *Tribonema*, *Ophiocytium*, ungleichschalige unverkieselte Cysten. b, nach GRAN, c, nach LEMMERMANN, d, nach PRINTZ, e, nach BORZI, f, nach BOHLIN, h, nach KLEBS, i, Original von SCHERFFEL.

Die Sporen von *Chlorothecium* (Abb. 4, a), *Pseudotetraedron* (Abb. 4, a), *Meringosphaera* (Abb. 4, g), ja sogar von dem fädigen *Tribonema* (Abb. 4, h) sind zweischalig. Auch hier können die beiden Hälften gleich oder ungleich sein und die Sporen von *Tribonema* (Abb. 4, h) *Ophiocytium* (Abb. 4, i), *Meringosphaera* (Abb. 4, g) erscheinen wie mit einem Deckelchen verschlossen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Diese ungleichschaligen Sporen vieler Heterokonten führen aber gut zu den Sporen der Chrysomonaden über. Die Kenntnis ihres merkwürdigen Schalenbaues verdanken wir SCHERFFEL. Nach SCHERFFEL werden die Cysten der Chrysomonaden endogen gebildet, sie bestehen (Abb. 5) im fertigen Zustand aus einer unteren größeren, fast kugeligen Hälfte, die vorne von einem Loche durchbrochen ist, das von innen her mit einem Stopfen verschlossen wird. Diese Beobachtungen SCHERFFELs treffen tatsächlich immer zu, und der Halsfortsatz vieler, bereits wiederholt beschriebener Chrysomonadencysten ist eben nichts anderes als die röhrenförmige Verlängerung des Lochrandes. Damit ist aber im Wesen für die Chrysomonaden nachgewiesen, daß ihre Sporen

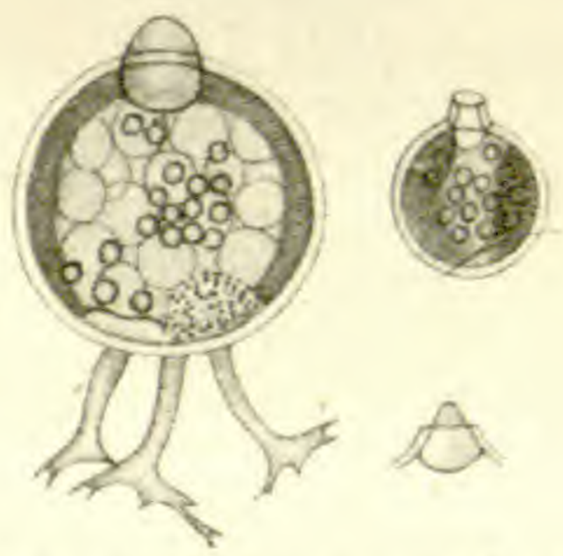

Abb. 5. Chrysomonadencysten mit Porus und von innen her eingefügten Stopfen. Die eine mit bäumchenförmigen Stelzen. Nach SCHERFFEL.

ebenfalls zweiteilige Membranen haben — und was bei der Cyste von *Tribonema* oder *Meringosphaera* der kleine Deckel ist, ist hier der Stopfen. Nicht immer ist auch bei den Chrysomonadencysten der obere Teil so klein, daß er wie ein Stopfen aussieht, bei manchen ist der Stopfen verbreitert und sieht fast wie ein kleines Deckelchen aus. Auch für die zellulären Chrysomonaden — also für die Chrysophyceen, speziell die Chrysotrichalen sind solche Cysten bekanntgeworden. Leider ist die Membran der vegetativen Zellen zellulärer Chrysomonaden noch nicht auf ihre Zweischaligkeit untersucht.

Nun hat schon SCHERFFEL aufmerksam gemacht, daß manche der Chrysomonadencysten auf der größeren Schale, dem Stopfen gegenüber, merkwürdig verzweigte Abhangsgebilde, förmliche Stelzen haben (vergl. Abb. 5). Das Gleiche hat auch STEINEKE beobachtet, und auch mir kamen wiederholt solche Cysten unter. Es scheint sich daher um eine relativ häufige Erscheinung zu handeln. Schon SCHERFFEL hat auf die große Ähnlichkeit solcher Cysten mit denen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

der bekannten Endosporen der marinen Planktondiatomee *Chaetoceras* aufmerksam gemacht. Diese Ähnlichkeit ist in der Tat sehr groß, wird aber noch erhöht durch folgende Übereinstimmung. Bei den Chrysomonadencysten ist der Stopfen der innere der beiden Teile, aus denen sich die Cystenwand zusammensetzt. Damit stimmt die

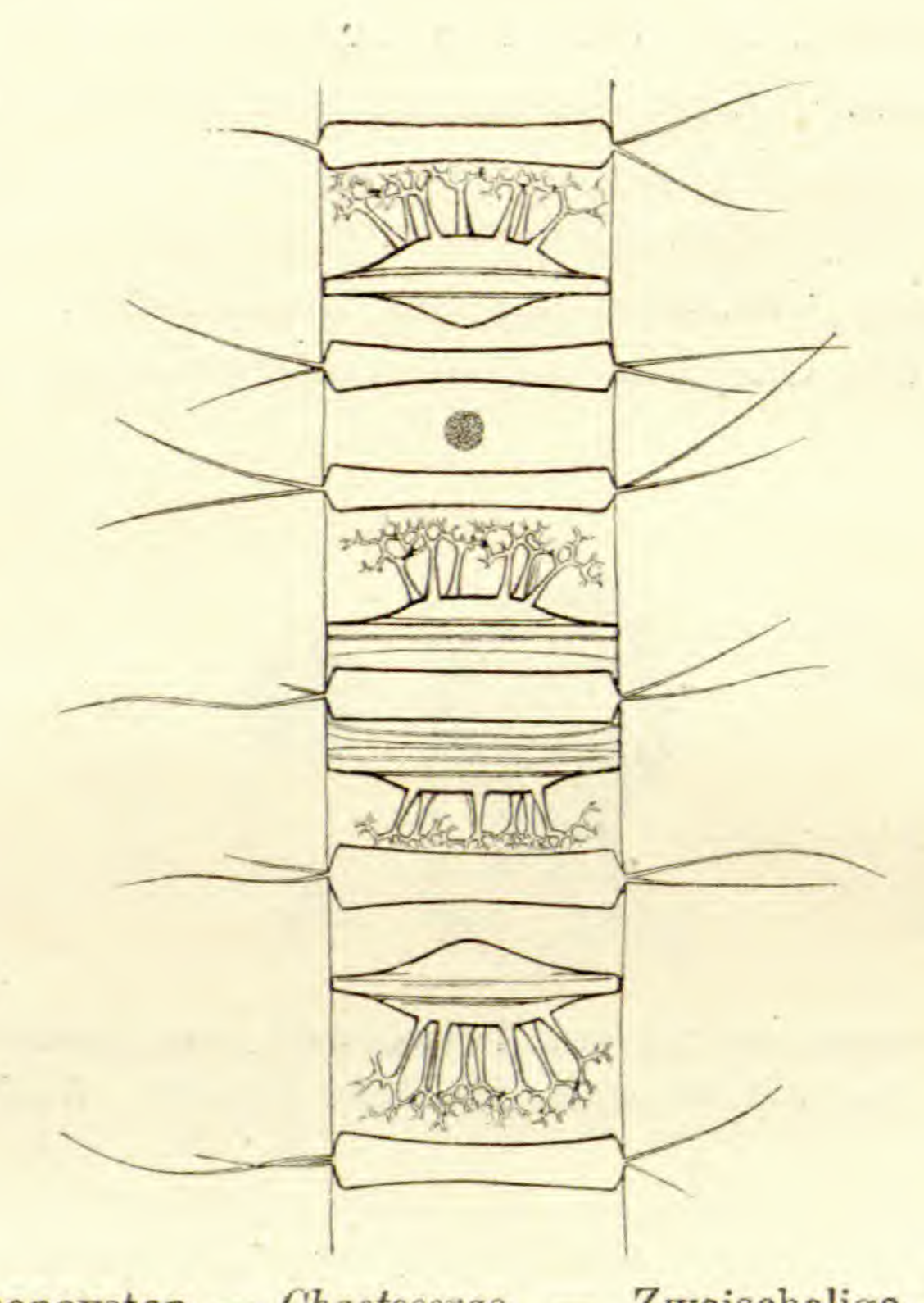

Abb. 6. Diatomeencysten — *Chaetoceras*. — Zweischalige Cysten mit bäumchenförmigen Stelzen. Bei ihrer Bildung wird der untere Stelzen tragende Teil zuerst gebildet, dann erst der abschließende Deckel, der, da bei den Diatomeen die erst zu bildende Schale immer innerhalb der alten gebildet, demnach innerhalb des unteren Teiles zu liegen kommt. — Die bäumchenartigen Stelzen sind nicht mit ihren Anhängen untereinander verwachsen, wie es auf der Zeichnung den Anschein hat. Nach einem Mikrophotogramm.

merkwürdige Tatsache überein, daß auch bei den erwähnten *Chaetoceras*-Cysten der obere deckelartige nicht mit Stelzen versehene Teil der innere ist. Es sitzt hier der Deckel nicht auf dem Topfe, sondern in dem Topfe, die Mündung des Topfes ist weiter als der Deckelrand. Das geht schon daraus hervor, daß — ich verweise auf die nach Mikrophotographien gemachten Abbildungen (Abb. 6) —, daß bei diesen Sporen von den beiden Schalenteilen zuerst der untere Teil, der mit den Stelzen versehen ist, ausgebildet wird. Erst wenn dieser fertig gebildet ist, kommt es zur Deckel-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

bildung. Nun wird bei allen Diatomeen der neuzubildende, also später gebildete Teil immer innerhalb des alten, niemals außerhalb desselben gebildet, so muß auch hier der später gebildete Deckel innerhalb des Topfrandes zu liegen kommen. Tatsächlich konnte auch bei einigen Cysten von *Chaetoceras*, die gerade im richtigen Zustande der Öffnung waren, gesehen werden, daß der Topfrand den Deckel umgreift, letzterer tatsächlich kleiner war als der Topf und innerhalb dessen Randes war[1]).

Damit ist aber erwiesen, daß die Chrysomonaden- und die Diatomeensporen recht weitgehende Ähnlichkeiten und Übereinstimmungen zeigen, die eine nahe Verwandtschaft der beiden Gruppen und bei dem gleichen Bau der Heterokontencysten auch mit diesen erweisen. Diatomeen, Heterokonten und Chrysomonaden stimmen darin überein, daß bei ihnen entweder immer, oder sehr häufig, die Membran aus zwei schalenartig zusammenpassenden Stücken gleicher oder ungleicher Größe besteht.

Verkieselung.

Die Membran der Diatomeen und ihrer Cysten ist in ganz charakteristischer Weise verkieselt. Verkieselt ist auch die Wand der Chrysomonadencysten (SCHERFFEL), wie ja auch bei den Chrysomonaden häufig Kieselgehäuse oder Kieselpanzer vorkommen (*Mallomonas*, die Silikoflagellaten). Bei den Cysten der Chrysomonaden ist der Topf in ausgiebigerer Weise verkieselt als der Stopfen, der, wie ich beobachten konnte, bei der Keimung ganz oder teilweise wieder aufgelöst und wohl dem Protoplasten des oder der austretenden Schwärmer einverleibt wird. Er weicht ja schon, auch darauf hat schon SCHERFFEL aufmerksam gemacht, in seiner Lichtbrechung von dem anderen Cystenschalenteile ab. Bei den Heterokonten ist Verkieselung der Membran ebenfalls recht häufig. *Halosphaera*, *Meringosphaera* (ob in allen Arten) haben deutlich verkieselte Membranen. Verkieselung wird auch angegeben für *Chlorobotrys* und deren fast diatomeenhaft anmutenden Cysten. (BOHLIN, SMITH). Sehr stark verkieselt sind auch die kugeligen gleichschaligen Cysten von *Pseutotetraedron* und auch *Botrydiopsis* hat deutliche Verkieselung. Jedenfalls ist Verkieselung bei den Heterokonten häufiger als aus den bis jetzt gemachten Angaben zu schließen ist, und das Vorkommen verkieselter Membranen und

1) Es wäre auch zu prüfen, ob auch bei den ungleichschaligen Heterokontencysten der Deckel die Innenschale ist und innerhalb des Topfrandes zu liegen kommt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Schalen scheint ein gemeinsamer Zug aller drei behandelten Algenreihen zu sein.

Begeißelung.

Die Heterokonten haben neben ihren anderen Merkmalen auch eine ganz charakteristische Begeißelung: eine lange Hauptgeißel und eine kurze Nebengeißel. Für einige Formen liegen allerdings Angaben vor für nur eine einzige Geißel *(Chlorothecium, Botrydium)*. Vielleicht wurde hier aber die Nebengeißel, es handelt sich immer um ältere Angaben, übersehen; übersah doch auch ein so ausgezeichneter Beobachter, wie KLEBS, die kleine Nebengeißel der *Tribonema*schwärmer und bildet er doch diese eingeißelig ab. Die formenreiche Gruppe der Chrysomonaden hat nun verschiedene Begeißelungsweisen. Aber gerade die Begeißelung der Heterokonten, Haupt- und kurze Nebengeißel, ist für einen großen Teil der Chrysomonaden, den Ochromonaden charakteristisch und auch die farblosen Monadaceen, zum großen Teile farblos gewordenen Chrysomonaden haben diese Form der Begeißelung. Über die Geißeln der Diatomeenschwärmer liegen keine genauen Beobachtungen vor. Die Angaben BERGONs lassen darin keinen Schluß zu. Ich vermute aber, daß doch ungleiche Geißeln vorhanden sind.

Zytologie.

Zytologisch kennen wir nur die Diatomeen; Chrysomonaden und Heterokonten sind darin fast völlig unbekannt.

Farbstoffe und Assimilate.

Hierüber wissen wir am wenigsten, und das Wenige läßt sich eher im Sinne einer Übereinstimmung deuten. Wir wissen weder, welche Chlorophyllkomponenten bei den drei behandelten Reihen vorhanden sind, noch kennen wir ihr quantitatives Verhältnis zu einander, und wissen erst recht nicht, ob dieses bei allen drei Reihen dasselbe ist. Und über die braunen Nebenfarbstoffe wissen wir sogar bei einer so häufigen Algengruppe wie die der Diatomeen gar nichts Bestimmtes. Was GAIDUKOW über das Chrysophyll, das den Chrysomonaden die gelbe Farbe[1]) geben soll, sagt, läßt sich nicht mit den Angaben über die Diatomeenfarbstoffe

1) Nebenbei sei erwähnt, daß es auch blau gefärbte Chrysomonaden gibt. Ich sah wiederholt blaue Formen, die gewiß keine Peridineen oder Cryptomonaden waren. Ob hier derselbe Farbstoff wie bei den blauen Diatomeen vorliegt? Ich vermute nicht. Auch bei den Diatomeen gibt es bei Wohlbefinden und lebhafter Teilung Individuen und Arten mit sehr reduziertem braunen Pigmente. (*Pinnularia viridis!*)

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

vergleichen, weil uns hier gleichartige Angaben fehlen. Trotzdem meinen manche Autoren, wie ich der Biochemie CZAPEKS entnehme, daß die braunen Pigmente einander nahestehen. Sicher ist aber die Tatsache, daß es unter den Chrysomonaden vereinzelt ganz grüne, sonst aber vollkommen identische Individuen unter sonst braunen auftreten, wie es auch Arten gibt, die den braunen Farbstoff dauernd verloren zu haben schienen. Solche Formen werden, wenn sie zwei ungleiche Geißeln haben, mit den Heterokontenflagellaten zusammenfallen und im Systeme hin und her gestellt werden (*Chlorochromonas* Lewis). Das läßt aber die Möglichkeit zu, anzunehmen, daß wir uns die Heterokonten als eine Seitenreihe vorstellen können, die entweder das oder die braunen Pigmente verloren, oder die braunen Pigmente nicht erworben haben. Allen drei Reihen den Heterokonten, Chrysomonaden, Diatomeen ist gemeinsam der hohe Gehalt an Karotenen, der den Heterokonten die oft auffällig gelbgrüne Farbe verleiht, und sich auch in dem bekannten Farbenumschlag nach Blau bei Säurezusatz äußert.

In bezug auf die Assimilate läßt sich nur der gemeinsame Mangel an Stärke feststellen. Das Leukosin, ein derzeit mehr physikalisch als chemisch bestimmter Körper, der sich auch im Dunkel bildet, scheint den Chrysomonaden und den Heterokonten gemeinsam zu sein. Was sonst an Ölen und Fetten bei den drei Algengruppen vorhanden ist, und sie alle drei sind sehr reich daran, ist, wie auch bei anderen niederen Pflanzen, viel zu schlecht bekannt.

Auf Grund der vielen hier näher ausgeführten Übereinstimmungen habe ich schon 1914 in der eingangs zitierten Arbeit die drei Algenreihen der Chrysophyceen, Diatomeen und Heterokonten als eigenen Stamm den anderen Algenstämmen gegenübergestellt: Stamm der Chrysophyta. Innerhalb dieses Stammes nehmen die Diatomeen wahrscheinlich dieselbe Stellung ein wie die Conjugaten innerhalb der Chlorophyta: eine Seitenreihe, charakterisiert durch die Betonung der Entwickelung der Einzelzelle, damit verbunden, wie ich es seinerzeit bereits auseinandergesetzt habe (PASCHER 1918), Verlust der Schwärmstadien und damit bedingte Kopulation ganzer Zellen — eine Entwickelung die bei den Konjugaten zu Ende geführt ist, bei den Diatomeen bis jetzt nicht zum völligen Abschlusse gelangt ist.

Die Vereinigung der drei behandelten Algenreihen zum Stamme der Chrysophyta, die hier auf Grund der Summe aller Überein-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

stimmungen[1]) vorgenommen wurde, bringt nur die Tatsache ihrer engeren Verwandtschaft zum Ausdrucke — über die engeren phylogenetischen Beziehungen untereinander wissen wir nichts[2]). Es sei nur noch darauf hingewiesen, daß es außer den behandelten drei Algenreihen noch andere Organismen gibt, die hierzu gehören scheinen, die aber noch sehr wenig bekannt sind und noch dringendst des Studiums bedürfen — z. B. die zweischaligen Pterospermaceen.

Prag II, Weinberggasse 3a, März 1921.

Literatur.

BERGON, P., Les processes de la div. de rajenuissem. de la cel. et de sporulat. chez Biddulphia mobil. — Bul. soc. bot, Franc. 54, 1907.

BOHLIN, K., Studier öfver några slägten af alggruppen Conf. Bitrag till K. Sv. Vet. Ak. Handl. 23 Afd. III, Nr. 3, 1897.

CZAPEK, F., Biochemie der Pflanzen I.

GAIDUKOW, Über das Chrysochrom, Ber. d. D. Bot. Ges., 18, 331.

GRAN, H., Das Plankton des norw. Nordmeeres—Rep. Norw. Fish. and mar. Investigations, vol. III, 1902, Nr. 5.

KARSTEN, G., Diatomeen der Kieler Bucht, Wiss. Meeres-Unt. Kiel. N. F. 4, 1899.

LEMMERMANN, E, Archiv Hydrobiol. Planktonk. V. 330.

OLTMANNS, F., Morphologie der Algen I.

PASCHER, A., Über Flagellaten und Algen, Ber. d. D. Bot. Ges. 32, 1914, 136.

Von einer allen Algen gemeinsame Entwickelungsregel, Ber. d. D. Bot. Ges. 1918, XXXVI, S. 390.

SCHERFFEL, A., Zur Kenntnis der Chrysomonadineen, Arch. Protk. 1911, XXII.

STEINECKE, F., Algen des Zehlaubruches, Schriften der phys. ök. Gesellschaft, Königsberg 56, 1916.

Eine Geschichte unserer Erkenntnis der Verwandtschaftsverhältnisse dieser Organismen soll mangels an Raum im Zusammenhange mit einer anderen Arbeit unter Angabe der vollständigen Literatur gegeben werden.

---

1) Ich betone aller Übereinstimmungen, denn einzelne der behandelten Merkmale finden sich auch bei anderen Reihen (Zweischaligkeit, Einschaltringe).

2) Die spezielle Systematik dieses Chrysophytenstammes findet sich bereits in meiner eingangs zitierten Arbeit über Flagellaten und Algen, 1914, S. 158.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1921

Band/Volume: 39

Autor(en)/Author(s): Pascher Adolf

Artikel/Article: Über die Übereinstimmungen zwischen den Diatomeen, Heterokonten und Chrysomonaden 236-248