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

arvense, von welcher auch eine den Zusammenhang des Haustoriums mit der Nährwurzel (*Triticum sativum*) zeigende Abbildung gegeben wird. Bezüglich unserer Species heisst es: „Die Haustorien von *Melampyrum pratense*, die, soviel ich weiss, ausschliesslich auf den kleinen, vielverzweigten, schwarzen, den humosen, von Moos bedeckten Boden zu dicken, von Pilzmycelien durchwucherten, Klumpen zusammenballenden Wurzelästchen der Fichte schmarotzen, stimmen in ihrem Bau mit denen des *Melampyrum arvense* im Allgemeinen überein, und wenn sie sich von denselben auch durch übermächtige Entwicklung ihrer Rinde unterscheiden, so ist doch der Bau des Kernes bei beiden völlig identisch."

---

42. Franz Schütt: Ueber die Sporenbildung mariner Peridineen.

(Mit Tafel XVIII.)

Eingegangen am 19. October 1887.

Die Ansichten über die systematische Stellung der Peridineen sind immer noch getheilt, die einen wollen sie zu den Thieren, die anderen zu den Pflanzen stellen. Die älteren Autoren rechneten sie unbedenklich zu den Thieren, und auch heute geschieht dies noch vielfach,[1]) obwohl durch neuere Arbeiten, besonders durch die von K. BRANDT[2]) und G. KLEBS[3]), ihre Stellung im Reiche der Thiere mächtig erschüttert worden ist. Diese Unsicherheit der Stellung wird nicht eher voll-

1) STEIN, Der Organismus der Infusionsthiere. III. Abth. — BÜTSCHLI. Einige Bemerkungen über gewisse Organisationsverhältnisse der sog. Cilioflagellaten und der Noctiluca, Morpholog. Jahrbüch. 10. — BÜTSCHLI in BRONN's Klassen und Ordnungen des Thierreichs. Protozoa, Mastigophora, Dinoflagellata.

2) BRANDT, Ueber die morphologische und physiologische Bedeutung des Chlorophylls bei den Thieren. Mitth. d. Zeol. Stat. Neapel IV. 1883.

3) KLEBS, Ueber die Organisation einiger Flagellatengruppen und ihre Beziehungen zu Algen und Infusorien. Untersuch. d. Bot. Instit. Tübingen I. — KLEBS, Ein kleiner Beitrag zur Kenntniss der Peridineen. Botan Zeitung, 1884. — KLEBS, Organisation und Bau der Peridineen. Biolog. Centralblatt, 1885.

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

kommen gehoben werden, als bis die Entwicklungsgeschichte dieser Wesen, die noch immer recht dunkel ist, in allen Punkten aufgeklärt ist.

Einige Beobachtungen, die ich an Peridineen der Ostsee zu machen Gelegenheit hatte, glaube ich, sind nicht ganz ungeeignet, einige Beiträge zur Feststellung der verwandschaftlichen Verhältnisse der Gruppe zu liefern.

Ich übergehe an dieser Stelle das erste und sehr wichtige Argument, welches die betreffenden Wesen mit den Pflanzen in eine Reihe stellt, das ist der Besitz von Chromotophoren, weil dieses schon mehrfach zur Genüge hervorgehoben wurde.[1]) Auch auf eine Reihe anderer schon öfter erwähnter Gründe, die für die Algennatur der fraglichen Wesen sprechen, wie die Cellulosemembran, die Stärkeproduktion[2]), den Aufbau der Membran, Kettenbildung u. s. w., werde ich mich hier nicht näher einlassen, sondern ich werde mich hier im wesentlichen auf entwickelungsgeschichtliche Daten beschränken.

Sehr wichtig für die Entwickelungsgeschichte der Gruppe erscheint mir die von BERGH[3]) gemachte Entdeckung der Zelltheilung von *Ceratium tripos*, deren Einzelheiten schon in vielen Punkten von BLANC[4]) und BÜTSCHLI[5]) vorher gesagt worden waren.

Ich kann die Beobachtungen, die BERGH bezüglich der Zelltheilung von *Ceratium tripos* gemacht hat, bestätigen, und ich hatte auch Gelegenheit zu sehen, dass der Process bei *Ceratium fusus* und *Ceratium furca* in ganz ähnlicher Weise verläuft, wie bei *Ceratium tripos*. Tafel XVIII, Fig. 1 giebt eine Zelle letzterer Art vor der Theilung, Fig. 2 kurz nach der Theilung. Die Zelle hat sich in zwei Hälften gespalten, die bei dem unsymmetrischen Bau der Zelle natürlich sehr verschieden aussehen. Das eine der beiden Tochterindividuen hat die beiden gebogenen Hörner, das andere hat das gerade Horn der Mutterzelle bekommen. Der Panzer des Mutterindividuums ist bei dieser Theilung so unter die beiden Tochterindividuen vertheilt, dass jedes derselben eine ganz bestimmte Anzahl Panzerplatten bekommen hat, während es die übrigen durch Neubildung ergänzen muss. Die beiden gezeichneten Individuen haben sich noch nicht vollkommen von einander getrennt; sie haften noch an einer Stelle zusammen, und dennoch hat schon jedes derselben eine neue Geissel ausgebildet, mit der es sich zu bewegen strebt. Diese Eigen-

---

1) KLEBS l. c. — BRANDT l. c. u. — BRANDT, Ueber Symbiose von Algen und Thieren. Archiv für Anatomie und Physiologie. Physiologische Abtheilung, 1883. — BRANDT, Ueber Chlorophyll im Thierreich. KOSMOS I. Band, 1884.

2) cf. BERGH, Der Organismus der Cilioflagellaten. Morphol. Jahrbüch. VII, 1887.

3) BERGH, Zoologisches Jahrbuch, 1887.

4) BLANC, Soc. Vaud. Lausanne v. 20, 1885.

5) BÜTSCHLI, Protozoa, pag. 981.

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

bewegung bewirkt es nun, dass die jungen Individuen, die nur noch lose aneinanderhaften, sehr leicht auseinanderfallen. Jedes Individuum bewegt sich dann schon frei und selbständig mit Hülfe seiner Geissel, während es noch im Begriffe ist, die ihm kurz nach der Theilung fehlenden Theile durch Wachsthum zu ergänzen (Fig. 3.).

Für *Ceratium fusus* verläuft der Entwickelungsgang ganz ähnlich, (cf. Fig. 4—5). Letztere Figur zeigt eins der beiden durch Theilung aus Fig. 4 hervor gegangenen Tochterindividuen, vor vollendeter Neubildung des fehlenden Hornes.

Bei *Ceratium furca* ist der Process der Theilung noch ähnlicher demjenigen von *Ceratium tripos* als bei *Ceratium fusus.*

Ein zweiter Entwickelungsprocess, der mit dem beschriebenen in gar keinem Zusammenhang steht, liegt in der sogenannten „Cystenbildung“[1]) und „Theilung im ruhenden Zustande“.

Ich hatte in der letzten Zeit Gelegenheit, diesen Vorgang an mehreren Arten zu beobachten, und namentlich in seiner Weiterentwickelung zu verfolgen.

Fig. 7—11 geben Habitusbilder des Vorganges bei *Peridinium spiniferum* Clap. Lach. = *Gonyaulax spinifera Diesing.* Als Vorbereitung für den in Frage kommenden Entwickelungsprocess zieht sich der plasmatische Zellleib von dem umhüllenden Panzer etwas zurück, rundet sich ab, und scheidet eine gleichmässige homogene Membran aus (Fig. 7), die ich im Gegensatz zu der getäfelten panzerartigen Membran der ursprünglichen Zelle Hülle nennen will. Die von der Hülle umgebene Zelle, die man gewöhnlich mit dem schon vorhin erwähnten Namen „Cyste“ benannt hat, werde ich aus später zu erörternden Gründen in Folgendem mit Sporangium bezeichnen.

Der Panzer der ursprünglichen Zelle, welcher jetzt nur noch lose den Körper der jungen Zelle umschliesst, wird nun gesprengt, indem die Platten des zugespitzten Endes der Zelle in ihrem Zusammenhang gelöst und auseinandergepresst werden. Das Sporangium schlüpft zwischen den auseinandergedrückten Platten des Panzers heraus als ein birnenförmiges Gebilde, das mit seinem spitzen Ende noch die Zuspitzung der Mutterzelle nachahmt. (Fig. 8.) Sie zeigt deutlich die Hüllmembran, aber keine Geissel. Auch lässt die Zelle, deren Oberfläche gleichmässig abgerundet erscheint, in diesem Stadium noch keine Ringfurche, wie sie für die Peridineen charakteristisch ist, erkennen. Nach kurzer Zeit jedoch erscheint der Zellinhalt in zwei gesonderte Partieen getheilt, indem einerseits die Chromatophoren sich vorzugsweise dem vorderen spitzen und dem hinteren abgerundeten Ende nähern, während in der Mitte eine fast chromatophorenfreie Zone entsteht. Entsprechend dieser Zone tritt später eine Querfurche auf, welche

1) cf. Bütschli, Protozoa, pag. 984.

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

als seichte Rinne um den Körper herumläuft, und ihn auch äusserlich in zwei Abschnitte gliedert. Die Membran macht diese Furchenbildung nicht immer mit, sondern behält oft ganz oder theilweise die ursprüngliche, abgerundete Form bei, und erscheint dann durch eine Lücke scharf von dem Plasmakörper getrennt, während sie sich in anderen Fällen der Einschnürung eng anschmiegt (Fig. 10).

Nicht immer tritt die Theilungsspore alsbald nach erfolgter Hüllmembranbildung aus der gesprengten Panzermembran der Mutterzelle heraus, sondern oft wird der ganze geschilderte Entwickelungsgang des Sporangiums innerhalb des lose umhüllenden Panzers vollzogen, und selbst noch weiter fortgeschrittene Stadien der Entwickelung sieht man nicht selten von dem Panzer umschlossen. So zeigt Fig. 11 ein Individuum, bei dem die durch die Ausbildung der Querfurche vorher angedeutete Theilung des Plasmakörpers des Sporangiums innerhalb der getäfelten Membran stattgefunden hat.

Diese Theilung des Sporangiums innerhalb der alten Zellmembran ist zu bestimmten Zeiten durchaus nichts Seltenes (z. B. in diesem Jahre im September). Sie wurde wohl deshalb von STEIN[1]), BERGH[2]), POUCHET[3]) und Anderen, die derartige Bildungen beschrieben haben, für die gewöhnliche Zelltheilung der betreffenden Arten gehalten. Ich werde auf diese Auffassung später zurückkommen.

Die Ausbildung von Sporangien ist keineswegs auf die erwähnte Art beschränkt, sondern ich habe sie bei einer Reihe verschiedener Formen beobachten können, und auch von anderen Beobachtern ist sie bei einer Anzahl von Arten gefunden, und als Cystenbildung resp. Theilung im ruhenden Zustande beschrieben worden. Man muss deshalb annehmen, dass man es hier mit einem (wenigstens für gewisse Gruppen von Peridineen) ganz allgemein stattfindenden Entwickelungsprocess zu thun habe. In Fig. 13 gebe ich als Beispiel Zeichnungen desselben Zustandes für *Peridinium acuminatum* Ehrbg. = *Goniodoma acuminatum*, STEIN, und in Fig. 24 für *Diplopsalis Lenticula*, BERGH.

Für *Peridinium spiniferum* Clap. Lach. und *Diplopsalis* schliesst meine Beobachtung des Entwickelungsganges mit dem Stadium der Zweitheilung des Sporangiums ab. *Peridinium acuminatum* Ehrbg. gestattete mir jedoch den Vorgang weiter zu verfolgen. Die Chromatophoren dieser Art sind so dicht gedrängt, dass die lebende Zelle dunkelbraun aussieht und schwer die Form der einzelnen Chromatophoren erkennen lässt. Dass dieselben jedoch nicht nur vorhanden sind, sondern auch in ihrer morphologischen Differenzirung denen anderer Algen gleich-

---

1) STEIN l. c.

2) BERGH l. c. 1882.

3) POUCHET, Contribut. à l'hist. des Cilioflagellés. Journ. de l'anat. 1883. — POUCHET, Nouvelle contrib. à l'histoire des Péridiniens marins. Journ. de l'anat. 1885.

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

kommen, habe ich an den folgenden Entwickelungsstadien erkennen können.

Der Entwickelungsgang des Sporangiums von *Peridinium acuminatum* verläuft vollkommen analog demjenigen von *Peridinium spiniferum*. In Fig. 13 sehen wir das Plasma von der Membran zurückgezogen und zu einer Kugel gestaltet, die nach einiger Zeit (Fig. 14) die Anlage der Querfurche erkennen lässt. Fig. 15—16 zeigt den Process an einem anderen Individuum in anderer Lage. Bezüglich der Form des Sporangiums tritt hier eine Differenz gegenüber *Peridinium spiniferum* auf; es ist nämlich nicht birnenförmig, sondern fast kugelig. Ferner ist zu bemerken, dass bei *Peridinium acuminatum* nicht immer wie bei *Peridinium divergens* die Platten des einen Endes des Panzers gesprengt werden, um der Spore einen Ausweg zu öffnen, sondern dass hier, entsprechend der Zusammensetzung des Panzers aus zwei durch die Querfurche getrennten Hauptabschnitten, der Panzer meist in der Naht in zwei Stücke auseinanderklafft, während die einzelnen Platten dieser Hälfte ganz oder theilweise miteinander verbunden bleiben. (Fig. 15—16.)

Für *Diplopsalis Lenticula*, BERGH, gilt dasselbe. (Fig. 24.)

Die Membran des Sporangiums scheint an der lebenden Zelle als ringsum gleichmässige Scheide den Zellleib zu umhüllen. Bei Zellen, bei denen das Plasma zur Contraction gebracht ist (Fig. 12), kann man jedoch erkennen, dass diese Hülle Polarität besitzt, indem sich an einer Stelle ein verdickter, unregelmässig gebauter Knoten in der Wand befindet. Dass dieser Punkt nicht ohne Bedeutung ist, lässt der weitere Verlauf des Entwickelungsganges vermuthen.

Fig. 17 giebt als weiteres Stadium die Trennung der Chromatophorenmassen nach 2 Polen. Fig. 18 zeigt ein Sporangium, das die Theilung des Zellkörpers vollendet hat. Dasselbe schien keine aktive Beweglichkeit zu besitzen; es wälzte sich zwar sehr langsam unter dem Mikroskop, doch glaube ich dies mehr auf Ströme im umgebenden Medium schieben zu müssen, als auf eigenwillige Veränderung der Lage. Die beiden aus dem Inhalt des Sporangiums entstandenen Tochterzellen, die ich, ein Resultat der weiteren Beobachtung antecipirend, im Folgenden Schwärmsporen nennen will, waren abgeplattet, oval, und liessen keinerlei Differenzirungen ihrer Oberfläche erkennen. Darauf zeigte sich an der Schwärmspore *a* die Ausbildung einer Querfurche (Fig. 19); einige Zeit darauf, während sich das Doppelindividuum sehr langsam weiter wälzte, liess auch die Schwärmspore *b* die Anlage einer Querfurche erkennen (Fig. 20). Der Entwickelungsgang, der bis dahin sehr träge verlaufen war, schritt von jetzt an mit grosser Lebhaftigkeit vorwärts. Die Hülle wurde gesprengt, und unter bedeutenden Gestaltsveränderungen wanden sich die beiden Individuen, eines nach dem anderen, aus der entstandenen Oeffnung heraus (Fig. 21), um nach dem völligen Heraustreten sich noch einmal abzu-

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

runden (Fig. 22), und so einige Minuten zu ruhen. Nach dieser zweiten Ruheperiode jedoch streckten sie sich mit grosser Activität in die Länge, wobei die vorher angedeutete Querfurche nicht verloren ging. An dem einen Ende wurde eine Geissel sichtbar, und die Schwärmer schwammen mit lebhafter Bewegung von dannen.[1]) (Fig. 23.) Ich habe diese jungen, Geissel tragenden, nackten Zellen oben Schwärmsporen genannt, weil sie sich ebenso verhalten, wie die mit Hülfe von Geisseln sich fortbewegenden, nackten Schwärmsporen der meisten anderen Algen, während sie von dem sie erzeugenden Mutterindividuum sehr verschieden waren, und weil die theoretische Betrachtung des hier vorliegenden Entwicklungsvorganges diesen in der Entwicklungsgeschichte der Pflanzen eingebürgerten Namen verlangt.

Was weiter aus diesen Schwärmsporen wird, kann ich noch nicht angeben. Jedoch auch ohne dieses bieten diese Thatsachen des Interessanten genug.

Besonders lohnend dürfte es sein, hier einen Vergleich der beschriebenen Vorgänge mit den entsprechenden Verhältnissen bei den Diatomeen zu ziehen.

Vergleichen wir zuerst die morphologischen Verhältnisse, so finden wir, dass bei beiden Gruppen, den Peridineen sowohl, wie bei den Diatomeen, der Zellleib umhüllt ist mit einer relativ starren, unbeweglichen Membran, einem Panzer. Bei beiden ist dieser Panzer wiederum zusammengesetzt aus einer Anzahl von einzelnen Panzerstücken. Die Panzerstücke sind bei beiden zu je 2 Gruppen zusammengeordnet, die untereinander eine grössere Zusammengehörigkeit aufweisen als mit den Theilen der anderen Hälfte. Die Trennungsflächen beider Theile wird bei den Peridineen angedeutet durch die Querfurche, be iden Diatomeen durch die Ringfläche, in der die Gürtelbänder übereinandergreifen.

Bezüglich des inneren Zellleibes zeigen namentlich die Chromatophoren beider Gruppen eine ganz bemerkenswerthe Aehnlichkeit der morphologischen Verhältnisse.

Sehr weitgehend ist namentlich die Aehnlichkeit, welche beide Gruppen in entwicklungsgeschichtlicher Beziehung zeigen.

Betrachten wir in erster Linie die gewöhnliche, vegetative Zelltheilung, so finden wir, dass bei derselben jede der beiden aus einer Zelle hervorgegangenen Tochterindividuen eine Hälfte des unversehrten Panzers der Mutterzelle mit auf den Weg bekommt, und die dann fehlenden Stücke durch Neubildung ergänzt.

Freilich geht die Theilungsfläche bei dieser vegetativen Zellvermehrung bei den Ceratien nicht durch die dazu anscheinend prädestinirte Querfläche, sondern die Plattenvertheilung auf beide Tochterindividuen findet in einem

1) Einen ganz ähnlichen Vorgang hat Askenasy auch in einer Süsswasser-Peridinee (*Glenodinium cinctum* Ehrbg.) beobachtet. cf. Bütschli, Morph. Jahrb. 1885, pag. 540.

anderen Verhältnisse statt. Doch ist dieses jedenfalls von sekundärer Bedeutung und schwankt voraussichtlich selbst innerhalb der Gruppe der Peridineen. Wenigstens glaube ich dieses annehmen zu dürfen, weil bei anderen Formen, z. B. *Peridinium acuminatum*, *Diplopsalis Lenticula*, bei der das Auseinandersprengen des Panzers meist gerade in der durch die Querfurche angedeuteten Ebene erfolgt. Dieses scheint mir darauf zu deuten, dass bei diesen Formen, für welche die vegetative Zelltheilung noch nicht bekannt ist, bei dieser letzteren eben die Querfurche die Trennungsfläche anzeigt. Doch selbst wenn dieses nicht der Fall wäre, so würde dieser Unterschied die beiden Gruppen der Diatomeen und Peridineen noch nicht weit von einander trennen.

Eine weitere Analogie zeigt sich darin, dass sowohl bei Peridineen wie bei Diatomeen die durch die Theilung entstandenen Individuen bei einzelnen Arten zu Ketten vereinigt an einander haften bleiben, und so gemeinsam ihr Dasein verleben.

Bei den Diatomeen tritt dann ausser der vegetativen Vermehrung noch ein Regenerationsprozess auf, der theils sexuell, theils asexueller Natur ist. Es ist dies die Auxosporenbildung,[1]) für welche im Reiche der Peridineen bislang ein Analogon fehlte. Ich glaube nun, dass die oben beschriebene Sporenbildung der Peridineen die Lücke ausfüllt. Ein Vergleich der beiden Prozesse, der Auxosporenbildung und der Ausbildung der Sporangien und Schwärmsporen der Peridineen wird dies lehren.

Bei beiden Prozessen finden wir, dass der Plasmaleib sich von dem Panzer trennt, letzteren sprengt, als leere Hülle abwirft, und damit einen von der gewöhnlichen Theilung, welche stets eine Hälfte der Schaale für je ein Individuum beibehält, grundverschiedenen Entwicklungsgang beschreitet. Die in dieses Entwicklungsstadium eingetretenen Zellen scheiden eine von der gewöhnlichen, panzerartigen Membran völlig differente Membran aus, welche aus einer einheitlichen, den ganzen Körper gleichmässig umgebenden Hülle besteht.[2])

Bei den Diatomeen wächst die Spore entweder direkt zu einer neuen vegetativen Zelle aus, oder je zwei Sporen copuliren mit einander, oder die Spore theilt sich,[3]) und die beiden Hälften copuliren mit ein-

1) cf. Pfitzer, Bau u. Entwicklg. d. Bacillariaceen, Hanstein's B. Abhdlg. H 2, 1871.

2) cf. Schmitz, Auxosporenbildung der Bacillariaceen. S. B. d. Naturf.-Ges. zu Halle, 1877. — cf. Schütt, Ueber Bau und Leben der Diatomeen. Biolog. Centralblatt VI 1886 pag. 257.

3) Diese Theilung deutet darauf hin, dass wir auch die Diatomeenzelle in dem Stadium, wo sie den Panzer abgeworfen und sich mit einer eigenen Hülle umgeben hat, die gewöhnlich von gallertartiger Beschaffenheit ist, als Sporangium aufzufassen haben. Das Diatomeensporangium zerfällt demgemäss bei manchen Gattungen in zwei Sporen, bei anderen geht es unter Ausbildung der Kieselscheide in eine einzige Spore über. In letzterem Falle erscheint es kaum nöthig zu sein, die Trennung des

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

ander oder sie copuliren mit zwei anderen. Auch bei den Peridineen findet eine Theilung der Zelle statt[1]), aber die beiden Theilstücke entwickeln sich hier zu Schwärmsporen, die sich ebenso wie die Schwärmsporen anderer Algen im Wasser frei bewegen. Nur für diesen letzten Vorgang liegt kein Analogon im Entwicklungsgange der Diatomeen vor. Wenn wir jedoch berücksichtigen, von wie wenigen Diatomeen wir erst die Auxosporenbildung kennen, und wie gross bei diesen wenigen schon die Mannigfaltigkeit dieses Processes ist, so erscheint die Möglichkeit durchaus nicht ausgeschlossen, dass auch selbst dieser letzte Punkt, die Schwärmerbildung, noch ein Analogon im Diatomeenleben finden wird. Auch scheint mir die Vermuthung gar nicht unberechtigt, dass an diesem Punkte des Entwicklungsganges bei den erwähnten Peridineen der bisher noch nicht beobachtete aber zu erwartende Copulationsprozess, analog der Copulation der Auxosporen der Diatomeen und der Schwärmsporen anderer Algen, einsetzen wird.

Indessen, selbst wenn dies nicht der Fall sein sollte, so genügt doch die bisher gefundene Aehnlichkeit, um die Verwandtschaft der Peridineen zu den Diatomeen näher erscheinen zu lassen als, die Flagellaten vielleicht ausgenommen, zu irgend einer anderen Gruppe der Lebewesen. Wir werden uns also dazu verstehen müssen, dem von WARMING[2]) schon vor längerer Zeit gemachten und namentlich von KLEBS lebhaft verfochtenen Vorschlag zu folgen, und die Peridineen als eine den Diatomeen coordinirte und ihnen besonders nahestehende Gruppe in's Reich der Thallophyten einzureihen.

Man könnte mir noch einwerfen, dass die von mir gegebene Deutung der Theilungssporen eine willkürliche, von der Sache nicht unbedingt geforderte sei, da für die erwähnten Ceratien nur die Theilung in dem von BERGH beschriebenen Sinne bekannt sei, von den Peridinien[3]) aber nur der vorhin skizzirte Vorgang, so dass also letzterer wohl für die Peridinien die Stelle der gewöhnlichen Theilung, wie sie für die Ceratien bekannt ist, vertrete. Ich würde jedoch

---

Begriffes Sporangium und Spore festzuhalten. Dass dieses jedoch auch hier unter Umständen von Nutzen sein kann, zeigte sich mir bei Beschreibung der Auxosporenbildung von *Rhizosolenia alata* (s. diese Berichte 1886, pag. 11), wo ich genöthigt war, den Begriff der Vergrösserungszelle einzuführen für ein Entwickelungsstadium, das, wie ich jetzt glaube, bei strenger Trennung der Begriffe unter den Collektivnamen „Sporangium" fallen dürfte.

1) Bei den sog. Cysten einzelner Peridineenarten setzt sich diese Theilung noch fort, so dass aus einer Cyste (Theilungsspore) mehr als zwei nackte Sporen entstehen. cf. STEIN l. c.

2) WARMING, Videnks. meddels. f. d. nat. For. i. Kjöbenhavn, 1875.

3) Ich gebrauche hier den Namen Peridinien für die Glieder der Gattung *Peridinium* im alten Sinne, bevor dieselbe durch STEIN in mehrere neue Gattungen zerlegt wurde, weil ich einen zusammenfassenden Namen gebrauchte für eine Anzahl von Peridineen, welche sich um die jetzt noch gültige Gattung *Peridinium* gruppiren

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

diese letztere Deutung durchaus nicht für statthaft halten können, weil die beiden Vorgänge so sehr von einander abweichen, dass man sie keineswegs als homolog betrachten kann, vielmehr den einen als die vegetative Zelltheilung, den anderen als Sporenbildung d. h. als Glied eines Regenerationsprozesses auffassen muss. Wenn ich noch einmal als Beispiel auf die schon bekannteren analogen Prozesse bei den Diatomeen zurückkommen darf, so scheint es mir eben so wenig angebracht, in vorliegendem Falle die vegetative Theilung und die Ausbildung der Sporangien und Schwärmsporen zu homologisiren, wie es gerechtfertigt wäre, die vegetative Theilung und die Auxosporenbildung der Diatomeen zu homologisiren in dem Falle, dass wir von einzelnen Diatomeengruppen nur die gewöhnliche vegetative Theilung, von anderen dagegen nur den regenerativen Process, die Auxosporenbildung, kennen würden. Vielmehr bliebe in diesem Falle, wie dies jetzt bei den Peridineen der Fall ist, nichts weiter übrig, als zu gestehen, dass hier noch eine Lücke in unserer Kenntniss des Entwickelungsganges sei, ein Coordiniren beider Prozesse aber nicht gerechtfertigt sei.

Ausser der grossen Differenz der beiden Processe sprechen jedoch noch andere Gründe gegen die Gleichwerthigkeit derselben. Ganz abgesehen von der theoretischen Forderung, welche auch für die *Ceratien*, für welche bisher nur die vegetative Theilung bekannt ist, das Vorhandensein eines Regenerationsprocesses verlangt, so finden wir die Vermuthung, dass auch bei den *Ceratien* ein der Sporenbildung der *Peridinien* analoger Process vorkomme, auch durch thatsächliche Gründe gestützt. Ich nenne in erster Linie die wichtige Entdeckung von Hensen[1]), dass zu gewissen Jahreszeiten die Individuen derselben Art eine merkwürdig verschiedene Grösse zeigen, was nicht zu erklären wäre, wenn für die *Ceratien* nur der vegetative Theilungsprocess stattfände.[2]) Dann habe ich schon vor einem Jahre eine Be-

---

und die unter sich eine grössere Zusammengehörigkeit besitzen als mit der Gruppe der Ceratien und deshalb wohl die Bildung eines eigenen Gruppennamens rechtfertigten. Da ich jedoch an dieser Stelle die Einführung eines neuen Namens vermeiden wollte, so habe ich hier den nicht ganz correkten Namen Peridinien für die in Frage kommende Untergruppe der Peridiniden angewandt.

1) Hensen, Ueber die Bestimmung des Planktons. Sond.-Abdr. aus Bericht der Commission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere, in Kiel, 1887, pag. 73.

2) Besonders interessant ist ein Vergleich der von Hensen entdeckten „jungen" Formen von *Ceratium* mit den von Lieberkühn beobachteten Cysten (Theilungssporen) von *Ceratium tetraceros* (cf. Bütschli, Protozoa, pag. 987), welche sich in drei nackte Zellindividuen (Schwärmsporen) getheilt hatten. Wenn man annimmt, dass sich die Theilung der Theilungssporen noch weiter fortsetzt, und dass dieser Process nicht nur für *Ceratium tratraceros* sondern auch für C. tripos, C. fusus u. C. furae in gleicher Weise vor sich geht, so lassen sich die Hensen'schen jungen Ceratien

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

obachtung gemacht, die ich damals, weil mir die Zwischenglieder noch fehlten, nicht zu deuten vermochte, die mir jetzt aber als ein directes Glied des Regenerationsprocesses der *Ceratien* erscheint. Ich fand nämlich Individuen von *Ceratium fusus*, welche in ihrem mittleren, dickeren Theile vollkommen ausgebildet waren, denen aber die beiden Hörner fehlten (Fig. 6), und andere Individuen, welche diese Hörner nur kurz, unvollständig ausgebildet zeigten, ähnlich den jungen nach der Theilung neuwachsenden Hörnern derselben Art (Fig. 5). Wenn wir nur die von BERGH gefundene Zweitheilung der *Ceratien* als Vermehrungsprocess derselben annehmen, so sind diese soeben beschriebenen Formen (Fig. 6) vollkommen unerklärlich, denn aus der vegetativen Theilung können immer nur Wesen hervorgehen (ähnlich Fig. 5.), welche neben einem unvollkommenen Horn ein vollkommen ausgebildetes aufweisen, nicht aber Zellen mit zwei unvollkommenen Hörnern. Diese Wesen werden jedoch sogleich verständlich, wenn auch *Ceratium fusus* einen der Sporenbildung der *Peridinien* analogen Process besitzt. Sie deuten sich dann einfach als weitere Entwickelungsstufen der Schwärmsporen[1]), indem diese, sei es direct, sei es nach vorhergegangener Copulation zu neuen vegetativen *Ceratium*-zellen auswachsen, und dabei natürlich beide Hörner im gleichen Entwickelungsstadium zeigen. Schliesslich gehört hierher der Umstand, dass auch wenigstens für einzelne *Ceratium*formen (*C. tetraceros* von LIEBERKÜHN[2]) und *C. Hirundinella* von LIEBERKÜHN und STEIN[3]), sog. Cysten beobachtet wurden, so dass wir also, wenn auch für die früher erwähnten *Ceratien* nur die vegetative Vermehrung, so weit mir bekannt, gefunden wurde, dennoch genöthigt sind, für diese ganze Gruppe das Vorhandensein des regenerativen Fortpflanzungsprocesses, die Sporenbildung, die ich vorhin mit der Auxosporenbildung der Diatomeen in Parallele stellte, anzunehmen.

Bei Betrachtung der Form der Schwärmsporen (Fig. 23) fiel mir ihre grosse Aehnlichkeit mit der von POUCHET[4]) für *Gymnodinium gracile* gegebenen Zeichnung auf. Wegen der kurzen Zeit während welcher ich die Schmärmsporen beobachten konnte, vermag ich wohl zu vermuthen, aber nicht sicher zu behaupten, dass sie mit der er-

---

die bislang als isolirt dastehende Glieder eines noch unbekannten Entwickelungsprocesses dastanden, wahrscheinlich als die weiteren Entwickelungsstadien der durch die wiederholte Theilung verkleinerten Schwärmsporen erklären.

1) KLEBS sah ein eigenthümliches schwärmerartiges Wesen sich aus *Ceratium fusus* entwickeln (cf. Bot. Zeit. 1884, pag. 731. Taf. X, Fig. 12), welches ein sehr interessantes Glied der Entwickelungsgeschichte darstellen würde, wenn es sich, was KLEBS selbst zweifelhaft lässt, als „endogener Sprössling" bestätigen und nicht als Parasit ausweisen sollte.

2) cf. BÜTSCHLI, Protozoa, pag. 986.

3) cf. STEIN l. c., Tf. XIV.

4) cf. POUCHET C. c. 1883, Pl. XX et XXI, Fig. 39.

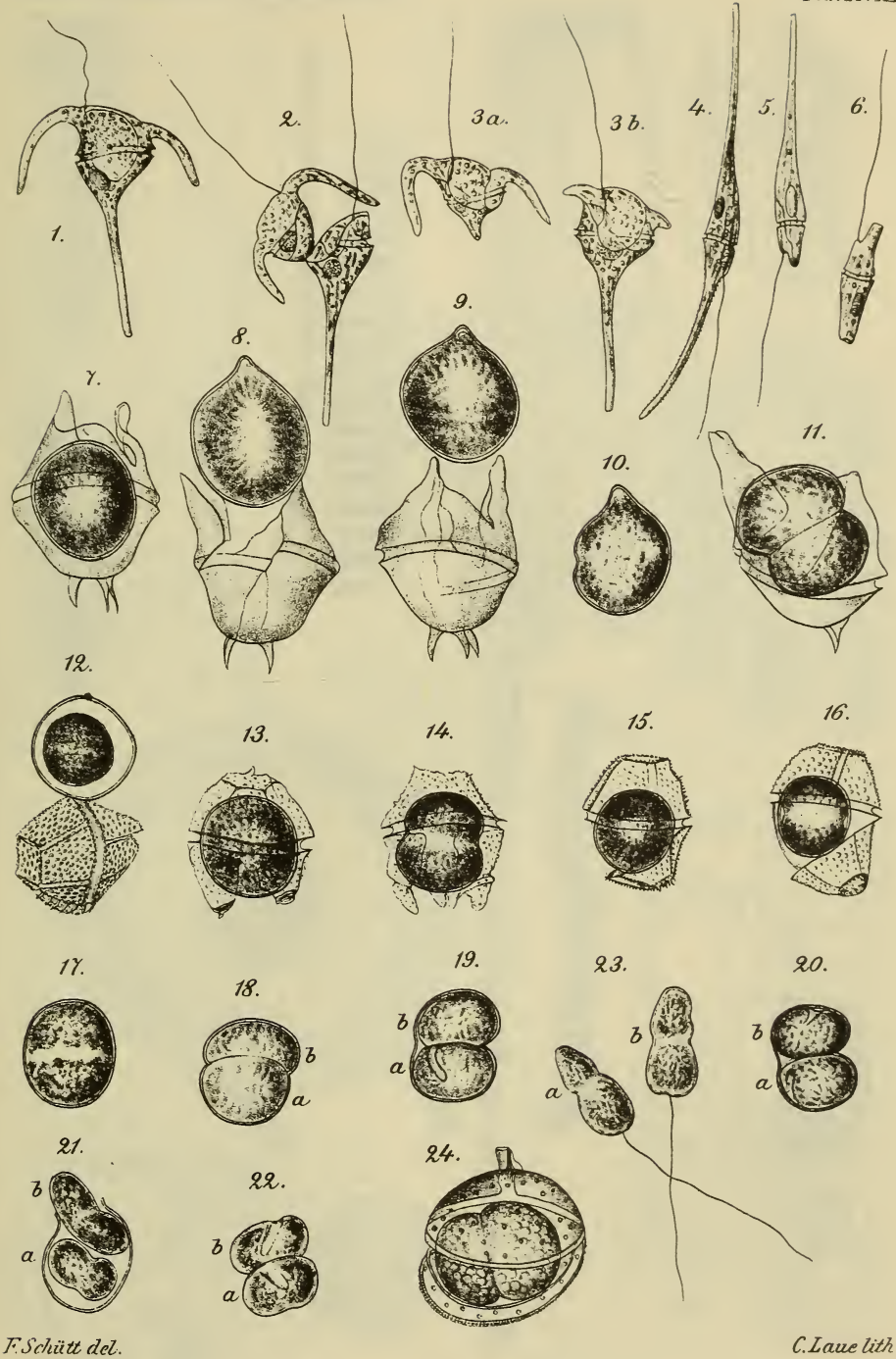
wähnten Art von POUCHET identisch seien. *Gymnodinium gracile* gehört der Gruppe der nackten Peridineen an. Diese nackten Peridineen stehen in einem sonderbaren Gegensatz zu der grossen Anzahl der Peridineen, welche mit einem aus wenigstens zwei Stücken bestehenden Panzer bekleidet sind, der für diese wohl mindestens ebenso characteristisch ist, wie der aus zwei Hälften bestehende Panzer der Diatomeen. Die Aehnlichkeit, welchen die Schwärmsporen von *Peridinium tabulatum* mit einer nackten Peridineenform zeigen, lässt mir die Hoffnung nicht ganz unbegründet erscheinen, dass sich der wunderbare Gegensatz zwischen den nackten und den gepanzerten Peridineen dadurch heben lassen wird, dass man bei weiterer Beobachtung die nackten Formen als Entwickelungsstadien der gepanzerten nachweist.

Bezüglich der Tafel habe ich zu bemerken, dass die Figuren 6, 21—26, welche wegen der lebhaften Bewegung der gezeichneten Individuen eine genaue Aufnahme nicht gestatteten, als schnell entworfene, freihändige Skizzen nicht denselben Grad der Genauigkeit beanspruchen können, wie die übrigen mit dem Prisma aufgenommenen Zeichnungen. Aus Mangel an Platz gebe ich nur kleine Habitusbilder der verschiedenen Entwickelungsstadien; grössere, die genauen anatomischen Details wiedergebende Zeichnungen werde ich erst später gelegentlich einer grösseren, in Vorbereitung befindlichen Arbeit über marine Peridineen veröffentlichen. Hoffentlich werden sich dann auch die jetzt noch vorhandenen Lücken des Entwickelungsganges ausfüllen lassen.

Vergrösserung der Zeichnungen auf Taf. XVIII: Fig. 1—6 165 mal, Fig. 6—23 315 mal.

Kiel, Botanisches Institut der Universität.

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



F. Schütt del. C. Laue lith.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1887

Band/Volume: 5

Autor(en)/Author(s): Schütt Franz

Artikel/Article: Ueber die Sporenbildung mariner Peridineen. 364-374