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

Zur Kenntnis der Siphoneen und Bangiaceen.

Von

G. Berthold.

Die folgenden Zeilen greifen mehr in der Form einer vorläufigen Mittheilung einige Verhältnisse aus der Lebensgeschichte von Formen der angeführten Gruppen heraus. Betreffs weiterer Angaben und der noch erforderlichen Ergänzungen sei auf in Vorbereitung begriffene umfassendere Bearbeitungen der beiden Gruppen hingewiesen.

1) Einiges über das Verhalten der Kerne bei marinen Siphoneen.

Als in einer vor anderthalb Jahren erschienenen Notiz über grüne Algen aus dem Golfe von Athen[1] F. Schmitz darauf aufmerksam machte, dass gewisse großzellige grüne Meeresalgen, welche man bisher für kernlos gehalten hatte, im Gegentheil sehr zahlreiche Kerne in jeder Zelle besäßen, wurden seine Angaben ziemlich allseitig mit großem Misstrauen aufgenommen. Zwei weitere Publicationen von derselben Seite[2], so wie eine ungefähr gleichzeitige von Treub[3] haben jedoch dargethan, dass vielkernige Zellen im Pflanzenreich außerordentlich verbreitet sind. Treub wies ferner nach, dass die Theilung der Kerne dieser Zellen in normaler Weise vor sich gehe, Schmitz dagegen fand zwar bei der Theilung der Kerne von Valonia utricularis Bilder, welche in ihrem Äußeren sehr an die Theilungszustände mancher Infusorien-

---

[1] Sitzungsberichte der naturf. Gesellschaft zu Halle, 30. Nov. 1878.

[2] Über die vielkernigen Zellen der Siphonocladiaceen. Halle 1879. Sitzungsberichte der niederrheinischen Gesellsch. f. Natur- und Heilkunde zu Bonn, 4. August 1879.

[3] Comptes rendus, 1879, p. 494 ff.

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

kerne erinnerten, konnte jedoch faserige Differenzirungen u. dergl. in den Theilungsstadien nicht constatiren.

Bei Gelegenheit von entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen über die Siphoneen des Golfes wandte ich auch dem Verhalten der Kerne bei denselben meine Aufmerksamkeit zu. Wie vorauszusehen enthalten alle der bis jetzt daraufhin näher untersuchten Formen zahlreiche Kerne, namentlich Codium, Derbesia, Bryopsis; für ersteres hat sie mittlerweile auch SCHMITZ beschrieben. Besonders Codium[1] ist ein sehr günstiges Object für das Studium der Kerne. An den Seitenwandungen der peripherischen Blasen ist der Plasmabeleg sehr dünn, die Anzahl der Chlorophyllkörper nur gering, die Kerne sind in Folge dessen in der lebenden Pflanze gut zu sehen und wurden auch schon von ARCANGELI[2] beschrieben, ohne dass derselbe jedoch ihre Natur ahnte. Sie sind stark abgeplattet, von der Fläche unregelmäßig eiförmig, auch elliptisch, zuweilen ist das eine Ende mehr oder weniger zugespitzt. Im Innern erkennt man gewöhnlich ein, nicht selten aber auch zwei oder drei Kernkörperchen von meist nicht gleicher Größe. Im Übrigen erscheint der Inhalt im Leben vollkommen homo-

---

[1] Codium tomentosum, welches vorwiegend untersucht wurde, hat bekanntlich einen rundlichen unregelmäßig verzweigten Thallus. Derselbe besteht in der Achse aus dünnen verflochtenen Fäden, in der Peripherie aus pallisadenförmig gestellten cylindrischen Blasen, welche als Anschwellungen der Spitzen der axilen Fäden entstehen und aus ihrem Grunde in großer Zahl neue Fäden entsenden. Durch zahlreiche an bestimmten Stellen entstehende Verdickungen der Zellwand zerfällt die Pflanze in größere Abtheilungen. Von Fortpflanzungsorganen waren bisher große schwärmende Sporen mit 2 Cilien bekannt, welche in eiförmigen Sporangien am oberen Theil der Blasen gebildet werden, und nach THURET (Recherches sur les zoospores des algues) direct keimen sollen. Ich habe trotz vieler Versuche bisher niemals unmittelbare Keimung constatiren können, dagegen fand sich, dass an anderen Exemplaren in ganz gleichen Organen sehr kleine gelbliche Schwärmer mit 2 Cilien entstehen. Keimpflanzen erhielt ich ausnahmslos nur dann, wenn Exemplare mit beiderlei Fructification zusammen cultivirt wurden, in diesem Falle aber sehr reichlich. Die schwärmenden Eier sowohl wie die männlichen Schwärmer enthalten in ihrem Vorderende einen deutlichen Zellkern; zu seiner Nachweisung habe ich mich besonders der von P. MAYER empfohlenen alkoholischen Cochenilletinctur, so wie des Hämatoxylin-Glycerins von SCHMITZ bedient. Bei der Keimung entsteht zuerst ein reich verzweigtes Rhizom, aus welchem ein Büschel gleich langer aufrechter Fäden hervorwächst. Am Grunde derselben bilden sich später seitlich die ersten kleinen Blasen, welche bald zu einer dichten Lage zusammenschließen und, indem sich immer neue zwischen sie einschieben, wieder zum normalen Thallus führen.

[2] Su alcune alghe del gruppo delle Celoblastee, Nuovo giornale botanico. VI. p. 174.

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

gen. Durch verschiedene Reagentien, besonders durch Pikrinsäure[1], erhält man eine Granulirung, welche mir eine netzförmige Structur anzudeuten schien, vollkommene Sicherheit habe ich mir darüber jedoch nicht verschaffen können. Die Größe der Kerne ist je nach dem Alter sehr verschieden, unmittelbar vor der Theilung beträgt die Länge ca. 15, die Breite ca. 6 μ, nach der Theilung sind sie ungefähr halb so groß. Eine scharf differenzirte Membran habe ich weder am lebenden noch an dem mit Reagentien behandelten Kerne nachweisen können, das innere Gerüst erstreckt sich gleichmäßig bis zur Peripherie ohne hier eine zusammenhängende Außenschicht zu bilden.

Die ersten Vorgänge in den sich zur Theilung anschickenden Kernen konnten bisher nicht beobachtet werden, die frühesten Theilungsstadien hatten kurze Spindelform, von hier bis zur Vollendung der Theilung wurden gewöhnlich drei bis vier Stunden gebraucht. Der sich theilende Kern blieb fortwährend scharf gegen die Umgebung abgegrenzt, die äußeren Formwandlungen dabei sind fast identisch mit den von Bütschli[2] für Paramaecium putrinum angegebenen; man vergleiche besonders Taf. VIII Figg. 3, 4, 5. Die Spindelform erhält sich sehr lange, oft anderthalb Stunden, nur die Spitzen zeigen unterdessen

---

[1] Die conc. wässrige Pikrinsäure hat mir die besten Dienste geleistet, auch 0,1—0,5% Chromsäure giebt gute Bilder, dagegen war starker Alkohol weniger empfehlenswerth, abgesehen davon, dass die unvermeidliche Contraction besonders bei Codium außerordentlich unangenehm ist.

Im Übrigen kann ich die Pikrinsäure zur Conservirung von Meeresalgen sehr empfehlen, sie tödtet außerordentlich rasch ohne zu contrahiren. Meist kann man die Pflanzen schon nach wenigen Minuten zum Abspülen in Wasser oder unmittelbar in schwachen Alkohol übertragen, den man dann allmählich verstärkt. Die Pikrinsäure ersetzt die für die Augen so unangenehme Überosmiumsäure vollkommen in den Fällen, wo es nicht auf die Conservirung der Farben ankommt; in anderen, wo die Osmiumsäure das Gewebe momentan schwärzt, z. B. bei Phaeosporeen, Dictyotaceen und Fucaceen ist sie allein anwendbar. So kann man mit derselben z. B. aufs Schönste und ohne jede Contraction die netzförmige Plasmastructur in den großen Scheitelzellen von Stypocaulon, Halopteris etc. conserviren. — In den Fällen, in welchen die Zellwand beim Abtödten stark quillt, z. B. bei den Bangiaceen, Bornetia etc. habe ich mit großem Vortheil eine conc. Lösung von Pikrinsäure in 50%igem Alkohol benutzt. Dieselbe tödtet in wenigen Secunden; überträgt man die Pflanzen möglichst rasch in 70%igen und gleich darauf in 90%igen Alkohol, so wird sowohl jede Quellung der Membran als auch jede Schrumpfung vermieden. — Auch die alkoholische Osmiumsäure lässt sich eben so anwenden, doch muss sie, da sie sich bald zersetzt, zum Gebrauch immer neu bereitet werden, was durch Mischen gleicher Raumtheile einer 2%igen wässrigen Säure und absoluten Alkohols ohne Zeitverlust geschehen kann.

[2] Studien über die Entwickelungsvorg. der Eizelle, die Zelltheilung und die Conjugation der Infusorien. Senckenb. Abhdlgn. X.

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

kleine Veränderungen, indem sie sich bald scharf ausziehen, bald mehr abstumpfen. Zuletzt flacht sich die Spindel etwas ab, die Länge nimmt zu, die Pole schwellen allmählich an, während die Mitte sich schwach einschnürt. Rasch entsteht dann die Bisquit-, hierauf die Hantelform mit langem Mittelstück. Letzteres zuerst von gleichmäßiger Dicke beginnt bald in der Mitte anzuschwellen, während die seitlichen an die neuen Kerne sich ansetzenden Partien sich zu dünnen Fäden ausziehen. Schließlich reißt die Verbindung in der Nähe eines der neuen Kerne und nun wird nicht etwa wie man erwarten sollte das ganze Verbindungsstück von dem anderen Kerne eingezogen, sondern auch hier erfolgt eine Trennung, der Faden wird also ausgestoßen. Lange sieht man ihn noch scharf von dem übrigen Plasma abgesetzt in der Nähe der beiden Theilkerne passiv umhergeführt werden, bis er schließlich verschwindet, meist sich der Beobachtung zwischen den Chlorophyllkörpern entzieht. Im lebenden Zustande konnte ich bei den Spindelstadien nur einige Male eine schwache Streifung erkennen, meist erscheint die Masse ganz homogen, nur gegen den Rand zu etwas körnig, ist nach außen aber immer scharf abgesetzt. Eine Volumveränderung beim Übergang in die Spindelform konnte nicht constatirt werden.

Nach der Abtödtung (gewöhnlich durch Pikrinsäure bewirkt) zeigten sich dagegen in den Spindelstadien sehr schön die allbekannten Streifungen und zwar erinnerten die Bilder sehr an die von Strassburger für Nothoscordum[1] gegebene. Wenige dicke Fäden durchziehen die Masse, zwischen ihnen waren der einzelne oder die mehreren Nucleoli meist erhalten. Das Auftreten einer deutlichen Kernplatte ließ sich nicht mit Sicherheit constatiren, doch zeigten einige Färbungspräparate (mit Haematoxylin) eine Ansammlung der Hauptmasse der tingirbaren Substanz im Äquator der Spindel. Sobald die Spindel sich zu strecken beginnt und an den Polen anschwillt, verdicken sich die Fäden hierselbst ohne jedoch zu einem stark lichtbrechenden Körper zu verschmelzen. In der Mitte ziehen sie sich dagegen immer feiner aus, schließlich wandert ihre ganze Substanz, wie schwache Färbungen zeigen, in die angeschwollenen Enden, im mittleren Theil färben sich dann bei schwacher Tinction nur einzelne Reste und die Außenschicht; der Übergang nach den Polen zu ist jedoch zuerst ein ganz allmählicher.

Bei Codium tomentosum fand sich auch nicht eine spurweise Andeutung einer Zellplatte, dagegen zeigten mir einige Kerntheilungsstadien von C. Bursa von langgestreckter Bisquitform genau in der

---

[1] Befruchtung und Zelltheilung. Taf. VII. Fig. 48.

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

Mitte des Verbindungsstranges einen schönen Ring feiner Körnchen, den ich als solche auffassen möchte. Leider fehlt mir bisher das geeignete Material um die Kerntheilung bei dieser Species genauer zu studiren.

Die vorstehenden Angaben über die Kerntheilung bei Codium tomentosum lassen den Vorgang als in den wesentlichen Punkten mit der Theilung der in Einzahl in den organischen Zellen vorhandenen Kerne übereinstimmend erscheinen, sie dürften daher geeignet sein, auch die letzten Zweifel an der Kernnatur dieser Gebilde, so fern solche etwa noch bestehen sollten, zu beseitigen. Am nächsten schließt sich der vorliegende Fall manchen Kerntheilungen bei Infusorien an, doch würde der Umstand, dass hier der verbindende Faden schließlich von den beiden Theilkernen eingezogen wird, während er bei Codium nicht mit in dieselben eingeht, einen wichtigen Unterschied begründen.

Dass bei der Theilung des Kernes ein Austausch von Stoffen zwischen ihm und dem Plasma der Zelle stattfinde ist eine, wenn auch nicht allgemein, so doch von vielen Autoren vertretene Ansicht, da sich jedoch dieser Austausch aus mehreren Gründen meist der directen Beobachtung entzieht und man gezwungen ist aus secundären Erscheinungen zurückzuschließen, so erklärt es sich leicht, warum im Speciellen die Meinungen so weit aus einander gehen. Der vorliegende Fall nun, in welchem die Kernfigur fortwährend vom Plasma scharf geschieden erscheint und in welchem weder Vergrößerung noch Verkleinerung des Kernes vor oder während der Theilung auf Aufnahme oder Abgabe von Stoffen schließen lassen, zeigt nun dennoch eine Abgabe geformter Substanztheile an das Plasma. Die Kernvermehrung ist also auch hier nicht ein bloßer Theilungsvorgang, sondern zugleich mit einer Regeneration verbunden.

Der Cyclus der Umlagerungsvorgänge im Verlaufe der Theilung des Kernes ist ein einfacher, der Nucleolus wird jedenfalls in der Mehrzahl der Fälle nicht aufgelöst, in den Spindelstadien fand ich einen oder zwei deutliche Nucleoli, eben so auch in den späteren. Zuweilen konnte ich solche jedoch nicht nachweisen, und da dieses Stadien waren, in denen ich in anderen Fällen Nucleoli fand, so scheint in Bezug hierauf eine gewisse Variation vorzukommen.

Zum Schluss sei noch kurz angeführt, dass die Kerne in Codium (auch in Bryopsis, Derbesia etc.) keine feste Stellung zu einander einnehmen, wie es von Schmitz für die Kerne der Siphonocladiaceen hervorgehoben wird, dieselben werden gewöhnlich von dem Plasma fortwährend, wenn auch langsam, passiv umhergeführt und finden sich oft zu zweien oder dreien zufällig zusammengelagert. Bei den Theilungen

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

der Kerne verhält sich das Plasma vollkommen indifferent und hinwiederum sind die Kerne durchaus unbetheiligt bei der Bildung der bekannten pfropfartigen Scheidewände.

Ein sehr interessantes Verhalten zeigen die Zellkerne der Gattung Derbesia bei der Bildung der ungeschlechtlichen Schwärmsporen. Dasselbe wurde näher studirt bei einer Species, welche bisher mit Derbesia marina verwechselt worden ist, der sie sehr gleicht, dieselbe mag Derbesia neglecta genannt werden. In den unregelmäßig verzweigten, querwandlosen Fäden der vorliegenden Pflanze findet sich ein plasmatischer Wandbeleg mit sehr kleinen scheibenförmigen Chlorophyllkörpern (bei D. marina sind dieselben viel größer und erinnern sehr an die von Bryopsis) und zahlreichen spindelförmigen Zellkernen, deren Länge ca. 3 μ beträgt. Dieselben sind in der lebenden Pflanze durchaus unsichtbar, nur Färbungen geben über ihr Vorhandensein Aufschluss. Sie enthalten einen kleinen excentrisch gelegenen Nucleolus, eine weitere Structur ist bei ihrer Kleinheit nicht zu erkennen.

Bei der Bildung der Fortpflanzungsorgane entstehen an den Fäden kurze, seitliche Äste, welche birnenförmig anschwellen und sich mit Plasma füllen. Dann entsteht in dem kurzen Stiel durch einen eigenthümlichen Pfropf ein Verschluss gegen den vegetativen Theil der Pflanze, worauf der ganze Inhalt in 10—20 Portionen zerfällt, welche sich zu eben so vielen großen Schwärmern umbilden. Die letzteren sind rundlich mit einem größeren etwas vorspringenden hellen Fleck am Vorderende. An der Grenze desselben gegen den dunklen Theil befindet sich ein Kranz von langen Cilien. Die Sporen keimen nach kurzem Schwärmen unmittelbar, oft auch im Sporangium.

Im jungen noch nicht ausgewachsenen Sporangium erkennt man nach der Färbung[1] zahlreiche rundliche Kerne von derselben Größe, wie in den vegetativen Theilen der Pflanze. Mit der Vermehrung des Inhalts steigt ihre Zahl durch Theilung, vielleicht auch durch Zuwanderung, ihre Größe nimmt jedoch etwas ab. Im erwachsenen Sporangium mittlerer Größe mögen vielleicht 50 Kerne vorhanden sein; in noch etwas älteren Stadien fand sich sogar die doppelte Zahl vor. In diesen war jedoch eine auffallende Änderung eingetreten, indem die früher vollkommen von einander getrennten Kerne jetzt durch intensiv

[1] Am vortheilhaftesten mit alkohol. Cochenillelösung. Nach dem Ausziehen und Entwässern der Präparate geschieht die Untersuchung am besten in ätherischem Öl oder in Balsam.

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

gefärbte Fäden netzförmig verbunden waren. Im folgenden Stadium finden sich statt der netzförmig verbundenen Kerne in gleichen Abständen größere intensiv gefärbte Flecke von wenig scharfen Umrissen in bedeutend geringerer Anzahl. Bald lassen sich diese Flecke als scharf umschriebene große Kerne mit Nucleolus erkennen, es sind die Kerne um welche sich demnächst die Sporen bilden. Vor dem Zerfall in die einzelnen Partien zeigt das Plasma um diese Kerne schön radiäre Anordnung. — In der schwärmenden Spore liegt der Kern im vorderen hyalinen Abschnitt, unmittelbar nach der Keimung verschwindet er wieder und an seiner Statt treten in der jungen Pflanze mehrere kleine auf. In einem Falle, in dem alle Sporen im Sporangium gekeimt und die Pflanzen noch keinen Keimschlauch getrieben hatten, zählte ich 8—10 neue Kerne in ihnen.

Auch bei Derbesia Lamourouxii entstehen im Sporangium schließlich anstatt der zahlreichen kleinen Kerne größere in derselben Anzahl als Sporen gebildet werden. Zustände mit netzförmigen Verbindungsfäden habe ich jedoch noch nicht aufgefunden.

Jedenfalls dürfte der hier beschriebene Vorgang bei den niederen Pflanzen und Thieren nicht so selten sein. Schmitz [1] hat Ähnliches für die Oosphaeren von Aphanomyces laevis und Vaucheria vermuthet. Die ungeschlechtlichen Sporen bei der letzteren Gattung behalten dagegen nach ihm die zahlreichen Zellkerne. Man vergleiche ferner Bütschli [2], bei dem auch einige ältere Angaben besprochen sind. Für den vorliegenden Fall ist die Bedeutung des Vorganges unmittelbar klar, es ist eine vorübergehende Centralisation zum Zwecke der Sporenbildung und für die Dauer des beweglichen Zustandes derselben, welche wieder rückgängig gemacht wird sobald die Keimung beginnt.

2) Die geschlechtliche Fortpflanzung der Bangiaceen.

Im Mai 1879 fielen mir bei der Untersuchung einer kleinen Bangiacee, welche auf Corallina mediterranea schwärzliche Räschen von einigen Millimetern Höhe bildete, kurze Vorstülpungen an der oberen Seite mancher Zellen auf. Eine genaue Durchmusterung des Materials ergab, dass sich an diese Hervorragungen kuglige, nackte Zellchen anlegten, sich mit einer Haut umgaben und ihren Inhalt nach Durchbrechung

---

[1] Über die Zellkerne der Thallophyten, Sitzungsber. d. niederrh. Ges. f. Natur- und Heilkunde zu Bonn vom 4. Aug. 1879 pag. 5 und 15 d. Sep.-Abdruckes.

[2] Studien über die ersten Entwickelungsvorgänge der Eizelle, die Zelltheilung und die Conjugation der Infusorien. Senckenb. Abhandlungen X. 1876. p. 379.

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

der Zellwand mit dem Inhalt der Bangiazelle verschmelzen ließen. Obgleich die Herkunft dieser den Spermatien der Florideen ähnlichen Körperchen, welche jedoch im Inneren einen kleinen grünlichen Farbstoffkörper zeigten, damals nicht mit Sicherheit ermittelt werden konnte, besonders aber auch männliche Fäden trotz der genauesten Durchsicht des Materials nicht aufgefunden wurden, so wurde doch keinen Augenblick daran gezweifelt, dass der erwähnte Vorgang als Befruchtung aufzufassen sei, da an denselben Fäden, an welchen die Copulation beobachtet wurde, an etwas älteren Stellen Sporenbildung stattfand.

Sofortige Untersuchung von Bangia fusco-purpurea und Porphyra leucosticta bestätigte meine Annahme. Leider musste die Untersuchung jedoch bald unterbrochen werden, denn gegen Ende Mai verschwanden die Bangiaceen im Golf. Bei Wiederaufnahme der Beobachtungen im Herbst des vorigen Jahres gelang es bald für einige Formen den ganzen Entwickelungsgang im Wesentlichen festzustellen, als Beispiel soll in Folgendem Porphyra leucosticta Thur. gewählt werden.

Bekanntlich[1] besteht der Thallus von Porphyra aus einer einschichtigen Zellfläche von je nach dem Alter sehr wechselnden Umrissen, dieselbe hängt an der Basis mit dem Substrat durch einen kurzen Stiel zusammen, der von zahlreichen Rhizoiden gebildet wird, welche durch Auswachsen der unteren Thalluszellen entstehen. Das Wachsthum erfolgt an allen Stellen des Thallus, die Zellen des Vorderrandes und der Seiten werden schließlich zu Fortpflanzungskörpern, von denen größere keimende Sporen und kleinere helle nicht keimende Spermatien bekannt sind. Bei der Bildung derselben wird der Thallus mehrschichtig durch gesetzmäßiges Auftreten von Theilwänden nach allen drei Richtungen des Raumes. Die Zahl der aus einer Zelle hervorgehenden Fortpflanzungskörper ist verschieden, bei kräftigen Pflanzen entstehen in der Regel 8 Sporen und 32—64 Spermatien.

Der Inhalt der vegetativen Zellen besteht aus einem blaugrünen mehr oder weniger schwärzlich oder röthlich gefärbten homogenen Plasma, welches in der Mitte der Zelle oder an einer Stelle der Wand eine größere Anhäufung bildet, die den Zellkern umschließt. Von dieser

[1] Die hauptsächlichen früheren Arbeiten über die Bangiaceen sind folgende: Naegeli, Neuere Algensysteme p. 140; Derbès et Solier, Mém. s. q. p. de la physiologie des algues p. 63; Thuret, Anthérid. des algues, p. 17; Janczewski, Études anatomiques sur les Porphyra; Reinke, Über die Geschlechtspflanzen von Bangia fusco-purpurea; Goebel, Über Bangia und Porphyra; — Thuret in Le Jolis, Liste des algues marines de Cherbourg, p. 100 und Études phycologiques p. 60.

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

Anhäufung gehen radienartig dickere Stränge nach der Wandung, woselbst sie sich verbreitern und einen durchbrochenen, farbstoffhaltigen Wandbeleg bilden. Die übrige Inhaltsmasse erscheint als vollkommen farblose, klare Flüssigkeit.

Der vegetative Theil der Pflanze ist in Folge dessen dunkel blaugrünlich gefärbt, mit verschiedenen Nuancirungen gegen schwarz und roth. Gegen den fructificirenden Rand zu wird die Farbe dunkler, zugleich treten aber auch dunkle und helle Streifungen auf, welche zuerst wenig ausgesprochen sich später scharf von einander abheben. Die am Rande ganz farblosen, männlichen Streifen sind zuerst etwas dunkler, die Zellen hierselbst etwas kleiner als an den entsprechenden Stellen der später dunkleren Streifen. Bald darauf wird jedoch die Färbung der beiderartigen Streifen wieder eine fast gleiche, um dann weiterhin in das Gegentheil umzuschlagen. Seitliche Ansichten auf Thallusschnitten zeigen, dass in dieser Region die ersten Theilungen parallel der Fläche auftreten, womit der erste Schritt zur Bildung der Fortpflanzungskörper gethan wird. Auch in den weiblichen Streifen treten dieselben Theilwände auf, jedoch nur in Folge einer Befruchtung. Auf Seitenansichten des Thallus sieht man hier in großer Zahl die bekannten Spermatien der Oberfläche anhaften, einzeln oder zu mehreren über der Mitte der darunter liegenden Zellen. Zuerst rund und membranlos flachen sie sich bald etwas ab und umgeben sich, der Oberfläche dicht angeschmiegt, mit einer feinen Zellhaut. Dann durchbohren sie mit einem dünnen Plasmafaden die Haut der Porphyra und der Inhalt tritt bis auf geringe Reste in die betreffende Zelle über. Diese hatte bisher ihr vegetatives Aussehen bewahrt, nichts deutete auf eine Änderung ihrer Natur hin. Erst in Folge der Befruchtung verschwinden die großen Vacuolen, das Plasma füllt sich mit grobkörnigen Stoffen, während der Farbstoffkörper sich etwas von der Wandung zurückzieht, und im Innern der Zelle um den Kern eine unregelmäßig gelappte Masse bildet. Dann erfolgen fortgesetzte Zweitheilungen, wodurch schließlich meist acht Sporen entstehen. Letztere besitzen ein grobkörniges Plasma, im Innern gelagert einen Farbstoffkörper und einen Nucleus, einige Zeit nach ihrem Austritt zeigen sie die bekannte amoebenartige Bewegung. Auch die Spermatien sind kernhaltig aber farbstofflos.

Erfolgt die Befruchtung nicht unmittelbar nach der Reife, so treiben die weiblichen Zellen nach beiden Seiten kurze etwas hyaline Fortsätze, welche auf Seitenansichten des Thallus gleich auffallen, sie können als wenig entwickelte Trichogynehaare betrachtet werden, unterscheiden sich aber von denselben dadurch, dass ihr Inhalt mit in die

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

Bildung der Sporen eingeht. Jede geschlechtliche Zelle bildet ein sehr einfaches einzelliges Procarp, welches unmittelbar zum Cystocarp wird und aus seinem ganzen Inhalt durch einfache Theilung die Sporen hervorgehen lässt.

Bleibt die Befruchtung ganz aus, so schrumpfen die Procarpien mehr und mehr zusammen, der Farbstoffgehalt schwindet; wir erhalten so schließlich eine langgestreckte spindeltörmige Zelle mit farblosem Plasma und großen Vacuolen. Bald darauf stirbt sie ganz ab.

Angesichts der angeführten Thatsachen erhob sich nun die Frage, ob bei Porphyra auch ungeschlechtliche Sporen vorhanden sind und wo wir dieselben zu suchen haben. Bei der Durchsicht größerer Mengen von Exemplaren in diesem Winter fanden sich bald unter den zahlreichen normal hell und dunkel gestreiften auch solche ohne jede Streifung am fructificirenden Rande. Diese erwiesen sich als die ungeschlechtlichen. Sie sind auch am Vorderrande einschichtig, die Theilungen, welche zur Bildung der Sporen führen, erfolgen in derselben Weise wie die vegetativen, dabei entstehen in der Regel 2—4 Sporen aus einer Zelle, welche der Procarpzelle entspricht. Die ungeschlechtlichen Sporen sind etwas größer als die geschlechtlichen, ihr Plasma ist hell und feinkörnig, der Farbstoffkörper heller röthlich, größer als in den letzteren und reich gelappt. Rein ungeschlechtliche Exemplare sind nun keineswegs häufig, meist sind sie gleichzeitig männlich, so dass wieder gestreifte Ränder entstehen. In diesen Fällen geschieht es aber sehr oft, dass zwar die männlichen Streifen sich der Anlage nach als compacte Bänder von dem neutral bleibenden Gewebe abheben, dass aber weiterhin ein größerer oder geringerer Theil ihrer Zellen dennoch in neutrale Sporen nach der gewöhnlichen Weise übergeht, oder dass die eine Hälfte einer Mutterzelle in Spermatien, die andere in ungeschlechtliche Sporen zerfällt, ein Verhalten, welches schon von Janczewski (l. c.) beobachtet wurde. Ja auch beide Hälften einer Mutterzelle können noch nach dem Auftreten der die Spermatienbildung einleitenden Querwand zu ungeschlechtlichen Sporen werden, diese entstehen dann ganz in derselben Weise wie die geschlechtlichen in den Cystocarpien. Dass es aber in Wirklichkeit ungeschlechtliche Sporen sind, ergiebt sich nicht nur aus ihrer genauen Untersuchung, sondern auch daraus, dass hier niemals ein Anhaften von Spermatien constatirt werden konnte und auch die charakteristischen Ausstülpungen der Procarpien vollkommen fehlen. Diese Übergangsformen kommen nur an zugleich ungeschlechtlichen und männlichen Exemplaren vor. Dagegen finden sich an anderen Exemplaren in den dunklen neutralen Streifen auch

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

vereinzelte Procarpien, an wieder anderen ist die Zahl derselben größer, bis zuletzt wenige neutrale Zellen vereinzelt zwischen den geschlechtlichen liegen. Verschwinden sie ganz, so erhalten wir rein geschlechtliche Pflanzen. Letztere wurden im vorigen Frühjahr allein beobachtet, die ungeschlechtlichen Exemplare möglicherweise jedoch nur übersehen. Beim Wiedererscheinen von Porphyra im Herbst erwiesen sich zahlreiche der jungen Pflanzen, welche sehr früh zu fructificiren beginnen, als ganz oder theilweise geschlechtlich. In diesen schwächlichen Exemplaren erzeugte das befruchtete Procarp oft nur zwei Sporen, indem bloß die charakteristische Querwand auftrat. Mit dem Erstarken der Pflanzen wird später die Zahl größer, ob aber ein ganzes Procarp auch unmittelbar in eine einzige Spore übergehen kann, ließ sich noch nicht constatiren.

Die ungeschlechtlichen Sporen keimen, nachdem auch sie einige Zeit amöboide Bewegung gezeigt haben, unmittelbar zu vegetativen Pflanzen aus. Aus den geschlechtlichen entwickeln sich die von Reinke und Thuret beschriebenen Dauerpflanzen, deren Schicksal bis jetzt noch nicht aufgeklärt wurde.

Wie Porphyra leucosticta verhalten sich im Wesentlichen auch die übrigen Bangiaceen, welche also dadurch im System an die Spitze der Florideen zu stehen kommen. Nach Cohn, dem auch ich mich anschließen möchte, vermitteln sie den Übergang von den Florideen zu den Phycochromaceen, die nähere Begründung dieser Ansicht wird sich aber erst dann geben lassen, wenn uns später über Formen der letzteren Gruppe lückenlose entwickelungsgeschichtliche Untersuchungen zu Gebote stehen werden.

Neapel, den 5. Februar 1880.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mittheilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel

Jahr/Year: 1881

Band/Volume: 2

Autor(en)/Author(s): Berthold Gottfried

Artikel/Article: Zur Kenntnis der Siphoneen und Bangiaceen. 72-82