Ueber die Inhaltskörper der Meeresalgen.

Von
E. Bruns.

Hierzu Tafel VI.

Die Frage nach der Natur der in den Zellen der Meeresalgen sich findenden Körper ist in jüngster Zeit wieder ins Rollen gebracht. Bezüglich der früher giltig gewesenen Ansichten verweise ich auf Hansen's Arbeit „Ueber Stoffbildung bei den Meeresalgen“[1]), da hierin eine klare Uebersicht der hauptsächlichsten in Betracht kommenden Autoren gegeben ist.

Wenn ich nun im Folgenden einige Resultate von Untersuchungen veröffentliche, die ich während eines leider nur etwa siebenwöchentlichen Aufenthaltes an der zoologisches Station zu Neapel angestellt habe, so geschieht dies einmal, weil mit Hansen fast gleichzeitig Hansteen[2]) über denselben Gegenstand eine Arbeit veröffentlicht hat, in welcher dieser Autor aber zu einem anderen Schluss kommt als ersterer, und weil etwas später Crato in seinen „Morphologische und mikrochemische Untersuchungen über Physoden“[3]) eine ganz neue Ansicht über die fraglichen Gebilde, soweit sie die Phaeophyceen betreffen, aufgestellt hat.

Zunächst sei es mir gestattet, Herrn Professor Dohrn für die freundliche Unterstützung, die ich, wie jeder, der an der zoologischen Station in Neapel zu arbeiten Gelegenheit hat, bei meinen Untersuchungen gefunden habe, meinen besten Dank zu sagen.

Vorausschicken muss ich ferner, dass es mir bei der Kürze der Zeit, die mir zur Verfügung stand, nicht möglich war, den Gegenstand

1) Hansen, Ueber Stoffbildung bei den Meeresalgen. Mittheilungen der zoolog. Station zu Neapel 11. Band 2. Heft.

2) B. Hansteen, Studien zur Anatomie und Physiologie der Fucoideen in Pringsheim's Jahrb. 24. Band 1892.

3) E. Crato, Morphologische und mikrochemische Untersuchungen über die Physoden. Botanische Zeitung 1893.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05165-0163-4

erschöpfend zu bearbeiten. Immerhin dürfte es ein weiterer Beitrag in unserer Kenntniss der interessanten Meeresalgen sein, zumal ich mich bemühte, diese Untersuchungen durch Hinzuziehen von Alkoholmaterial, welches Herr Professor Reess liebenswürdiger Weise mir zur Verfügung stellte, und durch Vergleich mit grünen Algen etwas zu vertiefen.

Da Bau und Organisation wie auch die Inhaltsbestandtheile der Braun- und Rothalgen sehr verschieden sind, werde ich zunächst nur erstere und getrennt von diesen die Florideen besprechen.

Phaeophyceen.

Hansteen kommt in seiner oben citirten Schrift zu dem Schluss, dass die Inhaltskörper der Fucoideen aus einem „nicht direct gährungsfähigen Kohlehydrat" bestehen von der Formel $(C^6H^{10}O^5)n$, und dieses Kohlehydrat nennt er Fucosan.

Da Hansteen hierbei aber nur Fucus berücksichtigt und zu der Formel durch die Analyse eines bei 75° hergestellten wässrigen Fucusauszuges gelangt, so ist die Beweiskraft nicht sehr hoch anzuschlagen, denn man hat keine Sicherheit dafür, dass der schliesslich zur Analyse verwandte Niederschlag wirklich nur aus den fraglichen Gebilden besteht.

Hansen wendet sich namentlich gegen Berthold's Ansicht, der bekanntlich in den Körpern „Dämpfungs- oder Zerstreuungsapparate gegen zu starkes Licht" sieht.

Vielmehr sagt Hansen pag. 276: „Die Befunde, welche bis jetzt mitgetheilt sind, scheinen mir mit Sicherheit den Beweis zu liefern, dass die Phaeophyceen bei der Assimilation keine Stärke, sondern Fett produciren". Allerdings drückt Hansen sich nicht ganz bestimmt aus, indem er „scheinen" sagt, aber auch dazu berechtigen meiner Ansicht nach die von ihm mitgetheilten Untersuchungen von etwa acht Braunalgen nicht, und bin ich in der That zu einigen von ihm abweichenden Resultaten gekommen, die indessen bei den einzelnen Arten besprochen werden sollen.

Nach Crato endlich liegt einer jeden Zelle ein System zarter Lamellen zu Grunde, in welchen „kleine, die einzelnen Lamellen local auftreibende, stärker lichtbrechende bläschenartige Gebilde, Physoden, nach Belieben umhergleiten". Und weiter sagt er: „bei den Braunalgen enthalten die Physoden phenolartige Körper", wobei er sich auf sehr eingehende mikrochemische Untersuchungen stützt.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05165-0164-0

Man sieht also, trotz der drei bezüglichen Arbeiten ist die Unsicherheit in der Deutung der Körperchen noch ebenso gross, wie vorher. Nur darin stimmen alle drei Autoren überein, dass sie die Gebilde nicht für Stärke erklären.

Wenn ich nun zur Besprechung der einzelnen untersuchten Algen übergehe, so werde ich nicht alle angestellten Reactionen anführen, sondern nur soweit sie mit den Resultaten anderer Forscher im Widerstreit stehen oder mir sonst von Wichtigkeit scheinen. Die Anordnung ist nach Hauck's Meeresalgen[1]) geschehen.

Fucaceen.

Von den Fucaceen konnte ich Fucus nicht lebend untersuchen, da derselbe merkwürdiger Weise im Golf von Neapel nicht vorkommt. Aus Hansteen's Untersuchungen ergibt sich aber in Uebereinstimmung mit Crato, dass die Tröpfchen in den Fucuszellen auf Zusatz von Ueberosmiumsäure platzen und zusammenlaufen, sich aber nicht schwarz, sondern nur grau färben.

Schon hier hätten wir also jedenfalls kein Fett, vielmehr kommt Crato zu dem Schluss, dass die Tröpfchen aus Phloroglucin bestehen, wobei er sich mit Recht namentlich auf die intensive Rothfärbung derselben mit Vanillinsalzsäure stützt.

Cystosira.

Von Cystosira-Arten wurden C. amentacea, crinita, barbata, discors, abrotanifolia und erico-marina untersucht. In den Zellen der Cystosira-Arten finden wir ein zierliches Plasmanetz und in letzterem zahlreiche farblose lichtbrechende Tröpfchen (Fig. 1 Tab. VI). Während sich nun die von C. amentacea und discors mit Osmiumsäure entschieden schwarz färbten, wurden sie bei C. erico-marina nur braun, eine Reaction, die ich, so oft ich sie wiederholte, jedesmal wieder erhielt, so dass ich sicher bin, mich nicht getäuscht zu haben. Beim Erwärmen mit Millon's Reagens werden sie braun. Auf Zusatz von Ammoniak läuft der Inhalt aus und ein feines Häutchen bleibt, scheinbar als ein dünner Ring, deutlich sichtbar zurück. Wir haben es also nicht mit Tröpfchen, sondern mit kleinen Bläschen zu thun. In destillirtem Wasser, ebenso in Essigsäure u. a., lösen sie sich auf. Mit Vanillinsalzsäure färben sie sich leuchtend roth.

Sargassum linifolium (Tourn.) Ag.

Bei Sargassum färben sich die Körner mit Osmiumsäure sofort schwarz, namentlich wird dadurch die äussere die Chromatophoren

1) In Rabenhorst's Kryptogamenflora II. Band Meeresalgen.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05165-0165-5

führende Schicht, die wir nach Hansen Assimilationsschicht nennen wollen, tief schwarz.

Dictyotaceen.

Dictyota dichotoma (Huds.) Lamour. und linearis Ag.

Ueber den Bau und die Inhaltsbestandtheile der Speicherzellen von Dictyota gibt Hansen eine ausführliche Beschreibung und verweise ich auf die dazu gehörigen Figuren 1—5.[1])

In dem Plasmanetz, Fig. 2 Tab. VI, das hier ganz besonders gut ausgebildet ist, befindet sich eine grosse Zahl kleiner farbloser Tropfen bezw. Blasen und neben diesen grosse, nach Hansen „schwach weinroth gefärbte Kugeln", letztere in wechselnder Anzahl, in der Regel bis etwa 6 Stück. Ihre Farbe lässt sich in der That am besten mit schwach weinroth bezeichnen. Nach Hansen färben sich nun die grossen wie die kleinen Kugeln „mit 1 % in Meerwasser gelöster Osmiumsäure tief schwarz, wie die Fette es thun", und sagt er daher, „die mikrochemischen Reactionen lassen nur den Schluss zu, dass die Tropfen aus Fett bestehen".

Das ist nun nach den oft von mir wiederholten Reactionen nicht der Fall. Vielmehr färbten sich bei mir nur die erwähnten kleinen farblosen Gebilde, nicht aber die grossen schwach weinrothen Kugeln mit Osmiumsäure schwarz. Hansen's Angabe ist um so auffallender, als doch offenbar auch bei ihm der Unterschied der beiderlei Körper in Grösse und Farbe bestanden hat. Aber auch Crato sagt von Dictyota[2]): „Die schon seit langem bekannten grossen Tropfen der Markzellen scheinen ebenfalls hierher zu gehören. Neben diesen finden sich zahlreiche meist kleine Physoden, welche die Osmiumsäurereaction geben". Neben den grossen schwach weinrothen sind aber nur noch die kleinen mit Osmiumsäure sich schwärzenden Bläschen vorhanden.

Bei der Polemisation gegen Berthold's Theorie pag. 278 sagt Hansen aber weiter: „Ich habe nur einmal eine kleine Dictyotaform gefunden, welche schön grün irisirte. Der grüne Glanz wurde von den Fetttropfen hervorgerufen." Dem gegenüber muss ich bemerken, dass wir uns in Neapel fast täglich über die schön und auffallend fluorescirenden Dictyoten gewundert und gefreut haben. Ein jedes Exemplar sah aus, als besässe es zahllose quer über die Blattspreite verlaufende fluorescirende Bänder, die von einander durch schmale, nicht leuchtende Streifen getrennt waren. Dieses Fluoresciren wird

1) l. c. tab. 12.
2) l. c. pag. 21.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05165-0166-1

von den grossen sich nicht mit Osmiumsäure schwärzenden Kugeln, also nicht von den Fetttropfen, hervorgerufen. Wenn man einen Längsschnitt einer Dictyota bei auffallendem Licht betrachtet, indem man z. B. einfach die Objecttischöffnung unten mit der Hand zuhält, so sieht man in jeder Markzelle die grossen Kugeln prachtvoll blau leuchten. Und zwar leuchten sie so stark und so intensiv blau, dass Dictyota wohl eines der besten Objecte für eingehende diesbezügliche Untersuchungen darstellen dürfte. Auffallender Weise leuchten die grossen Kugeln auch dann, wenn man äusserlich an der Dictyota mit blossem Auge kein Fluoresciren bemerken konnte, allerdings dann weniger stark.

Bezüglich der Erklärung der Widersprüche Hansen's mit meinen Resultaten verweise ich auf die „Ergebnisse der mikrochemischen Untersuchungen" weiter unten.

Um nun auf die Fetttropfen, also die kleinen Körperchen, zurückzukommen, so sind sie, wie die Schwarzfärbung mit Osmiumsäure zeigt, besonders reichlich in der Assimilationsschicht enthalten als ganz kleine Tröpfchen, was Hansen's Ansicht von der Bildung derselben in der Assimilationsschicht bestätigt.

Auf Zusatz von Jod in Meerwasser platzen die meisten derselben, während die grossen gewöhnlich feinkörnig werden und sich braun färben. Methylenblau und Bismarckbraun färben nur die kleinen Gebilde blau resp. braun. Ebenso lösen sich letztere in Alkohol, während die grossen Kugeln sich allmählich in eine feinkörnige Masse verwandeln. In angeschnittenen Zellen und ebenso auf Zusatz mancher Reagentien findet man oft die kleinen Fetttropfen zu einer grossen Kugel zusammengelaufen von ungefähr gleicher Grösse wie die schwach weinrothen, doch bieten sie stets einen ganz anderen Anblick dar, auch unterscheiden sie sich immer noch durch den Mangel der Farbe und des Leuchtvermögens.

In den Haaren bezw. Sprossfäden von Dictyota findet man ebenfalls zahlreiche kleine mit Osmiumsäure sich momentan schwärzende Bläschen.

Bei Dictyota linearis finden wir ganz ebenso wie bei dichotoma zahlreiche kleine Fettbläschen und einzelne bei auffallendem Licht schön blau leuchtende Körper, die sich fast gegen alle Reagentien anders verhalten als erstere.

Vanillinsalzsäure färbt bei beiden Arten die kleinen Tröpfchen schön roth, während die grossen noch längere Zeit unverändert weiter leuchten. Nicht selten aber färben sich mit Vanillinsalzsäure auch die ganzen Plasmalamellen schön roth.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05165-0167-7

In destillirtem Wasser verschwindet zunächst das Plasmanetz, die centrale aus vielen kleinen und einigen grossen Kugeln bestehende Masse weicht an die Wand und die Fetttröpfchen verschmelzen zu einem Klumpen, dem die grossen Kugeln seitlich ansitzen.

Reactionen, die ich nach mehreren Wochen an mit Chromsäure und mit Merkel'scher Flüssigkeit fixirtem Material anstellte, ergaben ein unsicheres Resultat, trotzdem namentlich die zweite Flüssigkeit die Inhaltskörper ziemlich gut fixirt hatte; auch von einem Leuchten war natürlich keine Rede mehr, so dass man bei derartigen Untersuchungen wohl immer auf lebendes Material angewiesen sein wird.

Dictyopteris polypodioides Lamour.

Diese Alge hat Hansen ebenfalls untersucht. Die blattartigen Sprosse besitzen eine typische Assimilationsschicht und in den Speicherzellen zahlreiche farblose lichtbrechende in einem Plasmanetz hängende Bläschen. Die Angabe Hansen's, dass diese Tröpfchen sich in Aether lösen und mit Osmiumsäure intensiv schwärzen, kann ich nur bestätigen, doch steht dieser Fettreaction die intensive Rothfärbung mit Vanillinsalzsäure gegenüber. Merkwürdiger Weise sagt Hansen nun von der Assimilationsschicht nur, dass sie reich sei an scheibenförmigen Chromatophoren. Es muss ihm hierbei eine namentlich an jüngeren Sprossen, die sich wohl stets auf den Spreiten der älteren finden und auch auf dem Kützing'schen Habitusbild[1]) abgebildet sind, sehr auffallende Eigenthümlichkeit entgangen sein. Oder aber, was allerdings ebenfalls sehr wohl möglich, die Alge verhält sich zu verschiedenen Zeiten verschieden. In jeder Zelle der Assimilationsschicht findet sich nämlich ein grosser kugelförmiger Körper, nicht selten auch zwei bis drei in einer Zelle. Hierdurch ergibt sich, zumal auf der Flächenansicht, ein eigenthümliches Bild. Auf einem Quer- oder Längsschnitt (Fig. 3a Tab. VI) bemerkt man, dass auch in der Assimilationsschicht bezw. den Zellen derselben ein Plasmanetz ausgespannt ist, gleichwie in den Speicherzellen, und dass in den Fäden derselben die Chromatophoren und in dem von ihnen freigelassenen Raum die erwähnten grossen Kugeln sich befinden.

Sie sind farblos oder schwach gelb gefärbt, lösen sich leicht in Alkohol, mit Vanillinsalzsäure färben sie sich nicht und mit Osmiumsäure höchstens braun.

Auch durch wochenlanges Verdunkeln, was die Pflanze ganz gut ausgehalten hatte, waren sie nicht zum Schwinden zu bringen. Jeden-

1) Kützing, Tab. phycol. IX, Tab. 53.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05165-0168-3

falls haben die grossen Kugeln wie die weinrothen bei Dictyota mit den kleinen mit Osmiumsäure schwarz werdenden nichts zu thun.

Zanardinia collaris (Ag.) Cronau.

Auch die bei Zanardinia sich findenden kleinen Bläschen werden auf Zusatz von Osmiumsäure tiefschwarz.

Von den Phaeozoosporeen besitzt

Ectocarpus

in seinen Zellen ein gutes Plasmanetz und in demselben zahlreiche farblose Tröpfchen. Auf Zusatz von Osmiumsäure platzten die meisten, und der Inhalt färbte sich mehr oder minder dunkel. Jod in Meerwasser und Chlorzinkjod färbten sie gelb bis braun, Vanillinsalzsäure schön roth.

Bei

Sphacilaria scoparia (L.) Lyngb.

werden ebenfalls in Uebereinstimmung mit Crato's Angaben die Inhaltskörper auf Zusatz von Osmiumsäure sofort schwarz, wieder aber steht dieser Fettreaction die Rothfärbung mit Vanillinsalzsäure gegenüber, während Jod, Chlorzinkjod, Millons Reagens u. a. nichts Besonderes zeigten.

Chaetopteris plumosa Lyngb.

stimmt mit Sphacelaria in den Reactionen seiner Inhaltskörper ganz überein.

Hydroclathrus sinuosus Bory.

Hydroclathrus besitzt in seinen grossen Markzellen ein sehr schönes central ausgespanntes Plasmanetz und in den Wänden desselben zahlreiche Bläschen (Fig. 4 Tab. VI), die in destillirtem Wasser, Alkohol, Kalilauge, Essigsäure u. a. sich lösen oder auch platzen, was nicht immer leicht zu unterscheiden ist. Gegen Osmiumsäure verhielten sie sich nicht immer gleich, indem sie zuweilen platzten, zu einer grossen Kugel zusammenliefen, die sich dunkel, aber nicht eigentlich schwarz färbte, zuweilen aber wurden sie von der Osmiumsäure fixirt und mehr oder minder schwarz. Jod in Meerwasser färbte sie gar nicht, Vanillinsalzsäure dagegen wieder schön roth.

Fixiren liessen sie sich am besten mit Merkel'scher Flüssigkeit, Picrinsäure veranlasst dagegen Platzen.

Cutleria multifida. Grev.

Diese Alge zeigt ebenfalls ein schönes Plasmanetz. Osmiumsäure färbt die darin enthaltenen Körperchen wie auch besonders die Assi-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05165-0169-1

milationsschicht entschieden schwarz. Ebenso werden die in den die Sporangien tragenden Sprossfäden sich findenden Bläschen mit Osmiumsäure schwarz, mit Vanillinsalzsäure dagegen beiderlei Tröpfchen roth.

Ergebnisse der mikrochemischen Reactionen.

In keinem Falle ist es also zunächst gelungen, Stärke bei den Braunalgen nachzuweisen. Aus dem oben mitgetheilten geht aber ferner hervor, dass wir nicht berechtigt sind, den Phaeophyceen allgemein Fett zuzuschreiben, wie Hansen will.

Wenn wir nun von Reactionen mit Jod und anderem ein negatives oder unsicheres Resultat gebenden Reagentien absehen, so bleiben als die am meisten charakteristischen Osmiumsäure und Vanillinsalzsäure, in welchem Punkte ich mich mit Crato in Uebereinstimmung finde.

Stellt man nun die Resultate nach diesen beiden Reagentien zusammen, so erhält man für Fucus kein Fett, sondern Phloroglucin, für die meisten anderen hatten wir Fettreaction und Phloroglucinreaction, bei Hydroclathrus war die Fettreaction zweifelhaft, die zweite aber sicher. Ebenso geben die kleinen Tröpfchen bei Dictyota und Dyctyopteris beiderlei Färbungen, doch finden wir hier noch andere grössere Kugeln, die von ersteren ganz verschieden sind. Es scheinen mir die grossen blau leuchtenden Kugeln bei Dictyota keine Bläschen oder Tropfen zu sein, sondern mehr oder minder feste Körper.

Alkannatinctur ist als Fettreagens nicht gut anwendbar, da die Tropfen durch den Alkohol fast immer platzten.

Dass nun die meisten Tröpfchen zwei verschiedene Reactionen geben, wird man sich so vorstellen müssen, dass diese Tröpfchen, die, wie wir gesehen haben, eine Haut besitzen, also kleine Blasen sind, einen Inhalt führen, in dem Fett und Phloroglucin sich nachweisen lassen.

Es scheint nun, dass die quantitative und vielleicht auch die qualitative Zusammensetzung dieser kleinen Bläschen Schwankungen erleidet. Das würde auch erklären, wie es kommt, dass verschiedene Forscher zu so verschiedenen Resultaten gelangen konnten, wie es z. B. kommt, dass wir, von älteren Autoren abgesehen, bei Rosanoff, van Tieghem, Schmitz, Reinke, Berthold, Hansen, Hansteen und Crato fortwährend einander widersprechende Resultate finden. Es wäre wünschenswerth, dass die Algen einmal zu den verschiedenen Vegetationsperioden daraufhin untersucht würden, auch liesse sich sicher durch geeignete Kulturversuche eine Einsicht über den Werth und die Function der fraglichen Körperchen gewinnen.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05165-0170-2

Es wäre möglich, dass auch bei Dictyota die grossen Kugeln unter gewissen Umständen Fettreaction geben und sich nur durch die Grösse von den kleinen unterscheiden. Es bliebe allerdings immer die abweichende Farbe. Zu untersuchen wäre ferner noch, ob das blaue Leuchten derselben vielleicht auch damit Schwankungen erleidet. Bei Halyseris werden offenbar die in der Assimilationsschicht junger Sprosse enthaltenen grossen Kugeln beim Wachsthum derselben wieder verbraucht, da sie in älteren Sprossen nicht vorhanden waren.

Wie nun eingangs erwähnt, sind die Tröpfchen oder Bläschen von Crato für eigene Gebilde, Physoden, erklärt worden, die das Vermögen haben sollen, nach Belieben in den Plasmalamellen der Zellen umherzugleiten.

Um eine sog. Physode als solche zu erkennen, sagt Crato p. 11, ist es nothwendig, „festzustellen, ob dieses fragliche Gebilde sich innerhalb einer Plasmalamelle, bezw. Plasmafadens befindet, ferner, ob diese Lamelle dadurch mehr oder weniger aufgetrieben wird, und vor Allem, ob sich das fragliche Körperchen in der Lamelle hin- und herbewegen und auch in andere Lamellen gleiten kann". Und vorher wird betont, „dass die Bewegung der Physoden nicht etwa durch die Protoplasmaströmung bedingt ist".

Ein Irrthum mit etwaigen anderen Körpern ist, wie aus der oben angeführten Bemerkung Crato's betreffs der grossen und kleinen Kugeln bei Dyctyota hervorgeht, ausgeschlossen.

Es fällt einem zunächst nun schwer, sich Bläschen mit selbständigem Bewegungsvermögen vorzustellen, aber auch andere Gründe sprechen dagegen.

Für Dictyota hat ja auch Hansen schon angegeben, dass die in dem zierlichen Plasmanetz aufgehängten Körperchen in demselben gleiten. Das ist nun in der That nicht nur bei Dictyota, sondern, wie mir scheint, bei allen Braunalgen der Fall, wenigstens konnte ich ein Gleiten der fraglichen Gebilde bei fast allen untersuchten Arten constatiren. In einigen Fällen war das Gleiten ein sehr langsames, bei Cutleria konnte ich überhaupt keine Ortsveränderung der kleinen Körperchen bemerken, doch sagt das offenbar nicht mehr, als dass sie zu der Zeit, als ich sie untersuchte, nicht glitten. Unter anderen Umständen werden sie sicher ebensogut gleiten als die anderen.

Neben diesem Gleiten der Bläschen geht nun häufig eine beständige amoeboide Formänderung derselben her, wie aus den in Fig. 1 c Tab. VI wiedergegebenen Gestaltungen hervorgeht, welche ein und dasselbe

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05165-0171-8

Körperchen in wenigen Minuten annahm, und welche mit dem Abbé-schen Prisma sofort nachgezeichnet wurden.

Eine solche Zelle mit ihrem zierlichen central ausgespannten Plasmanetz und mit den zahlreichen lichtbrechenden lebhaft in den Fäden gleitenden Bläschen, die noch dazu jeden Augenblick ihre Form ändern, bietet in der That einen sehr interessanten Anblick dar.

Dieses Bild wird noch schöner und das Phänomen noch leichter zu verfolgen, wenn man z. B. Dictyota- oder Dictyopterissprosse in eine dünne Methylenblau- oder Bismarckbraunlösung in Meerwasser legt. Es färben sich, wie schon erwähnt, nur die kleinen Bläschen schön blau bezw. braun, und man kann nun das Gleiten und die Formänderung, was beides ruhig weiter vor sich geht, an den gefärbten Gebilden aufs Schönste und Leichteste verfolgen. Jetzt lässt sich auch besser verfolgen, ob wirklich die Bildung der grossen Kugeln durch Zusammenlaufen der kleinen vor sich geht, wie Hansen meint. Trotzdem ich speciell Dictyota an gefärbten und ungefärbten Exemplaren wiederholt daraufhin untersucht habe, habe ich den Vorgang niemals beobachtet, ebensowenig umgekehrt eine Rückbildung bezw. Umbildung der grossen in die kleinen Kugeln. Dagegen ist mir oft ein anderer Umstand aufgefallen, der leicht Täuschungen veranlassen kann. Wenn ich längere Zeit eine Zelle beboachtete, bei welcher fast alle der erwähnten beiderlei Körper in der Mitte des Netzes und der Zelle sich befanden, so bemerkte ich, dass jedesmal nach kurzer Zeit ein allseitiges Auseinanderstrahlen der kleinen Bläschen nach den Zellwänden zu stattfand, wie in Fig. 2 Tab. VI dargestellt. Einige blieben nun, wenn sie die Wand erreicht hatten, an derselben liegen, andere aber kehrten um und glitten wieder zur Zellmitte zurück, wobei es öfter vorkommt, dass sie in eine andere Lamelle hinübergleiten. Ein Hindurchgleiten der Bläschen durch die Tüpfel einer Querwand habe ich ebensowenig wie Hansen beobachten können.

Ob dieses allseitige Auseinandergleiten der Körperchen eine Folge der Verletzung der Alge durch den Schnitt, was sehr wahrscheinlich, lasse ich dahingestellt.

Bei Cystosira-Arten, z. B. C. discors, war ebenfalls sowohl das Gleiten an sich als auch die Formänderung der Bläschen gut zu sehen, auch konnte ich an einem Präparat noch nach 24 Stunden ein wenn auch langsames Gleiten der Körperchen constatiren. Gegen die Ansicht aber, dass das Gleiten an sich immer erst eine Folge der Verletzung ist, spricht der Umstand, dass dasselbe auch in unverletzten Sprossfäden z. B. von Dictyopteris polypodioides stattfindet. Auch bei Chaetopteris

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05165-0172-4

und Sphacelaria, die unverletzt untersucht wurden, glitten die Bläschen in dem in den Zellen ausgespannten Plasmanetz umher.

Als Stütze seiner Theorie von der Eigenbeweglichkeit der „Physoden" sagt Crato nun pag. 3: „Man sieht hier (Fucus) die Physoden in dem seine Lage fast gar nicht verändernden Lamellensystem unter häufiger amoeboider Formänderung umherkriechen".

Die mehr oder minder grosse Unveränderlichkeit des Lamellensystems bietet einen Hauptgrund für die Annahme des selbständigen Bewegungsvermögens der Körperchen. Für Fucus gibt Crato an, dass es sich „fast" gar nicht verändert, bezüglich Urtica und anderer höherer Pflanzen habe ich keine Untersuchungen angestellt, dagegen kann ich doch constatiren, dass z. B. bei Dictyota, dann bei Cystosira discors, in den Haarzellen von Dictyopteris und anderen neben der Orts- und Formänderung der Körperchen auch ein zuweilen sehr auffälliges Verschieben der einzelnen Lamellen stattfindet, so dass die Annahme, nach welcher das Plasma das primär bewegende ist, viel mehr Wahrscheinlichkeit für sich gewinnt. Aber auch dann, wenn das Plasmanetzwerk sich nicht verändert, ist man durch nichts gezwungen, derartigen mit Flüssigkeit gefüllten Bläschen eigenes Bewegungsvermögen zuzuschreiben. Denn nach Allem, was wir vom Plasma wissen, ist es mindestens wahrscheinlich, dass auch in den Fällen, in welchen keine Bewegung desselben zu bemerken ist, ein Verschieben der einzelnen kleinen und kleinsten Theilchen fortwährend stattfindet. Diese Bewegung der Theilchen des Protoplasmas erkennen wir in unserem Falle an der Ortsveränderung der passiv mit fortbewegten Bläschen.

Auch die Formänderung derselben erklärt sich von selbst, wenn man bedenkt, dass wir in ihnen kleine, mit einer äusserst dünnen Haut versehene Bläschen vor uns haben, die die Lamellen local auftreiben, also von Plasma umgeben sind und allen Zugwirkungen desselben ausgesetzt sind.

Es ist aber ferner klar, dass bei einem solchen complicirten Maschennetz, wie wir es z. B. bei manchen Cystosira-Arten treffen, in ein und derselben Lamelle sich zwei entgegengesetzte Plasmaströme begegnen können. Damit ist dann aber auch erklärt, wie es kommt, dass man zuweilen in derselben Lamelle ein Bläschen sich in dieser, ein anderes in jener Richtung an dem ersteren vorbeigleiten sieht, eine Erscheinung, die anscheinend sehr für die selbständige Bewegungsfähigkeit der Gebilde spricht.

Noch ein anderer Punkt macht eigenmächtige Orts- und Formänderung derselben mindestens sehr unwahrscheinlich.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05165-0173-9

In den Plasmanetzwänden befinden sich oft ausser den Bläschen noch die Chromatophoren, vor Allem naturgemäss in der Assimilationsschicht, soweit die Zellen der letzteren ein Netzwerk erkennen lassen, was vielleicht nicht bei allen Braunalgen der Fall ist. In der Assimilationsschicht habe ich aber weder ein Gleiten noch ein Verschieben der Lamellen beobachten können. Dagegen fand ich zu verschiedenen Malen in dem Plasmanetz einer Dictyota-Markzelle neben den beiderlei Tropfen vereinzelte Chromatophoren und diese Chromatophoren glitten in derselben Weise in den Lamellen umher wie die „Physoden".

Man müsste nun also auch den Chromatophoren selbständiges Gleitvermögen zuschreiben, wobei man in einen Gegensatz geriethe zu Stahl, Frank, Sachs u. a., die alle der Ansicht sind, dass die beobachteten Lageveränderungen der Chlorophyllkörner bei Funaria, Lemna etc. passiv vor sich gehen und „dass die entsprechenden Bewegungen vielmehr dem Protoplasma selbst angehören, in welches sie eingebettet sind". Beispiele derartigen Gleitens von Chromatophoren in den Plasmalamellen liessen sich sicher bei eingehenderen Beobachtnngen noch zahlreich finden; bei Cystosira discors z. B. habe ich denselben Fall beobachtet. Noch eine andere Beobachtung aber mag hier Platz finden, die ich gelegentlich bei einigen grünen Meeresalgen, Siphoneen, machte.

Bei den Codium-Arten, z. B. bei C. tomentosum, findet man in den Schläuchen ebenfalls ein wabenförmiges Plasmanetz, was allerdings nicht immer zu erkennen ist wegen der oft sehr dicht und in Reihen liegenden Chlorophyllkörner. Ein Gleiten der letzteren oder ein Verändern des Maschenwerks habe ich nicht beobachtet, doch gibt Klemm[1]) ersteres für Derbesia, wo die Verhältnisse ähnlich liegen, an.

Zerreisst oder verletzt man einen Codium- oder Derbesiaschlauch, so tritt eine Erscheinung ein, die zuletzt von Klemm[1]) beschrieben worden ist. Man sieht die Inhaltsmasse an den Wundrändern sich abrunden und abschliessen von der fremden Flüssigkeit, mit der sie plötzlich in Berührung kommt. Ebenso runden sich etwa ausgestossene grössere und kleinere Massen sofort zu einer Kugel ab, wie es von Hanstein[2]) und Klemm ebenfalls beobachtet ist. Immer wird man nun aber finden, dass ausserhalb dieser sich so bald abrundenden Partien einzelne Chlorophyllkörner, Stärkekörner, kleinere Protoplasma-

1) P. Klemm, Ueber die Regenerationsvorgänge bei den Siphoneen. Flora 1894, Heft 1.

2) Hanstein, Einige Züge aus der Biologie des Protoplasmas in Hanstein's Botan. Abhandl. IV, 2. Heft.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05165-0174-5

klümpchen etc. liegen geblieben sind. Von Vaucheria sagt nun Hanstein[1]): „Was einmal aus dem Innern des Primordialschlauches und des Zellraumes hinausgeworfen ist, kann nicht mehr gerettet werden".

Für Codium und Derbesia trifft dies nun nicht zu, vielmehr tritt hier eine sehr hübsche Erscheinung auf. Man muss sich vorstellen, dass diese Chlorophyllkörner etc. bei dem Durchschneiden des Zellschlauches und dem darauf folgenden Ausfliessen bezw. Abrunden des Inhaltes nicht als isolirte Körper ausgestossen sind, vielmehr werden sie in einer allerdings mit dem Mikroskop nicht sichtbaren geringen Menge Protoplasma und Zellsaft liegen.

Wenigstens sieht man von dem sich soeben abgerundeten grösseren Protoplasmaklumpen sehr bald äusserst zarte, nach kurzer Zeit erstarkende Plasmafäden ausgehen nach den einzelnen liegen gebliebenen Körperchen. Noch etwas später liegt keines der ausgestossenen Körperchen mehr frei, alle sind mit der Hauptmasse durch Protoplasmafäden verbunden, und nun fangen alle diese aussen liegenden Körner an, in der Richtung nach der als Anziehungscentrum dienenden erwähnten Hauptmasse in den Fäden zu gleiten. Zugleich zeigen diese immer deutlicher werdenden Fäden oder Lamellen Anschwellungen und Knoten. In diesen Knoten entstehen kleine Vacuolen, neue Fäden treten hinzu und entstehen, die Vacuolen vergrössern und vermehren sich und bilden wieder im Kleinen einen Anziehungsherd für die benachbarten kleineren Fäden und Partikelchen, und in kurzer Zeit ist unter unseren Augen das schönste Plasmanetz entstanden, welches sich in nichts von dem natürlichen unterscheidet.

In diesem Plasmanetz findet nun aber nicht nur ein äusserst lebhaftes Gleiten aller darin enthaltenen Körperchen statt, sondern das Netzwerk selbst macht, wie schon erwähnt, fortwährende und sehr auffallende Veränderungen und Verschiebungen der einzelnen Lamellen durch. Schon nach kurzer Zeit erkennt man oft ein derartiges Plasmanetz nicht wieder. Fig. 5 a—c Tab. VI stellt z. B. einen Codiumschlauch dar, von dem ein Theil seines Inhalts durch Druck mit dem Deckgläschen ausgeflossen ist. Der Rest hat sich zusammengezogen, und wir sehen in den Figuren, wie in dem neu entstandenen Plasmanetzwerk die aussen liegen gebliebenen Körner gerettet werden. Zugleich sind dann die Veränderungen des Plasmanetzes wiedergegeben. Schliesslich bemerkt man, dass in dem Maasse, als die verschiedenen in den Lamellen gleitenden Körper sich der Hauptmasse nähern und

1) l. c. pag. 48.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05165-0175-1

von derselben aufgenommen werden, auch das Plasmanetz gleichzeitig mit den Körnern in die Muttermasse hineingezogen wird. Fig. 6 Tab. VI zeigt uns denselben Vorgang bei einem Schlauch von Codium Bursa und Fig. 7 a—c wohl am schönsten bei Derbesia. Mit den letzten Körnern ist auch das Plasma wieder mit der Hauptmasse vereinigt. Natürlich gilt das nur für jede sich abrundende Plasmakugel in dem Bereich ihrer Machtsphäre (Fig. 5 d Tab. VI), so dass man oft verschiedene derartige Anziehungsheerde in einem Präparate hat. Das Resultat ist, dass kaum einer der ausgestossenen Körper umkommt.

Jedenfalls ist es hier sicher das Plasma und nicht etwa das Stärkekorn, welches das Gleiten bewirkt. Ich war nicht sicher, ob ich die kleinen bläschenförmigen Gebilde, welche ebenfalls aus dem Zellschlauch stammten, und welche ebenfalls nachher mit zurückglitten, als „Physoden" ansprechen durfte.

Es zeigt uns das Beispiel weiter, dass das Protoplasma auch in Fällen, in dem es keine wabenförmige Struktur erkennen lässt, unter Umständen oder gewissen Bedingungen im Stande ist, dieselbe anzunehmen.

Ferner wird hierdurch auch Bütschli's Ansicht von dem waben- bezw. schaumförmigen Bau des Plasmas bestätigt, denn wir sehen es dadurch entstehen, dass sich in einem gleichmässigen Plasmaklümpchen Vacuolen bilden, die, grösser und grösser werdend, die Plasmamasse zusammendrängen, so dass diese schliesslich nur noch aus einer Anzahl die einzelnen Vacuolen trennenden dünnen Lamellen besteht, die sich in der Aufsicht im mikroskopischen Bild natürlich als Fäden präsentiren.

Ob die bei den Braunalgen offenbar allgemein vorkommenden Bläschen oder nach Crato „Physoden" vielleicht nichts weiter als kleine Vacuolen, oder ob sie wirklich Assimilationsprodukte sind und direct von den Chromatophoren gebildet werden, müssen eingehendere Untersuchungen lehren. Unsere Süsswasser-Vaucherien, die ich dann später vergleichend daraufhin untersuchte, zeigen die Bildung eines Plasmanetzwerkes nur in unvollkommener Weise.

Bei den Florideen fand ich bei vielen untersuchten Arten ein zuweilen sehr zierliches Plasmanetz und liegen auch hier die Chromatophoren häufig in den Lamellen derselben. Ein Gleiten derselben habe ich jedoch nur bei Nemastoma cervicornis J. Ag. beobachtet. Als Resultat liesse sich aufstellen, dass den Zellen der meisten Braunalgen (und wahrscheinlich auch der meisten Rothalgen) ein Plasmanetzwerk zu Grunde liegt, in welchem sich der Zellkern und die übrigen Inhaltsbestandtheile befinden. Das Plasma ist die Ursache

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05165-0176-7

der in den Zellen zu beobachtenden Orts- und Formänderungen der Inhaltsbestandtheile, namentlich kleiner Bläschen, die bei allen Braunalgen vorzukommen scheinen. Der Inhalt dieser Bläschen ist bei den einzelnen Algen nicht zu allen Zeiten von constant gleicher Beschaffenheit; er gab bei manchen Algen Fettreaction, bei anderen bestand er aus Phloroglucin, bei der dritten Klasse schien er beides zu enthalten.

Ueber die Bedeutung der kleinen Bläschen im Leben der Algen können wohl nur physiologische Versuche Aufschluss geben, ebenso über die Bedeutung der bei Dictyota sich findenden „Leuchtkörper".

Die bei Dictyopteris erwähnten haben jedenfalls, wie schon erwähnt, mit letzteren nichts zu thun, denn erstens leuchten sie nicht, und zweitens sind sie nur in jungen Sprossen vorhanden; sie werden also wohl zum Aufbau derselben verwandt.

Florideen.

Auch bezüglich der die Inhaltskörper der Florideen betreffenden Litteratur verweise ich, um Wiederholungen zu vermeiden, auf Hansen's oben angeführte Arbeit.

Die Rothalgen unterscheiden sich nicht bloss äusserlich sehr von den braunen Algen, sondern auch die Inhaltskörper sind, wie wir sehen werden, ganz anderer Art, als wir sie bei den Phaeophyceen kennen gelernt haben.

Ich habe nun eine ganze Reihe der schönen Rothalgen in der Hinsicht untersucht, werde hier aber der Einfachheit halber nur einige besonders charakteristische anführen.

Hansen unterscheidet die eigenthümlichen Körner, welche wir in den Zellen vieler Florideen finden, in solche, welche wenigstens äusserlich Stärkekörnern gleichen und solche, die man auch kaum der Form nach mit denselben vergleichen kann.

Letztere findet er bei Chondriopsis coerulescens, Chondria tenuissima und Laurencia obtusa, erstere dagegen in den Zellen von Gracilaria dura J. Ag. und Phyllophora nervosa. Gehen wir zunächst auf diese letztere, also äusserlich Stärkekörnern ähnelnden, etwas näher ein. Sie sind nach Hansen „abgerundet kegelförmig bald mit kürzerer, bald mit längerer Längsachse. An der Basis besitzen sie eine flache Vertiefung".

Sie färben sich mit Jod-Jodkalium dunkelbraun und quellen mit Kalilauge zum Vielfachen ihres Volumens auf. „Nach der Quellung färben sie sich nicht mehr braun, sondern weinroth." Diese Be-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05165-0177-3

obachtungen Hansen's kann ich allerdings bestätigen, aber derartige stärkeähnliche Körner sind bei den Florideen viel mehr verbreitet als Hansen annimmt.

Ich fand, ohne auf Vollständigkeit Anspruch zu machen, gleiche Gebilde bei Ptilota plumosa (L.) Ag., Fastigiaria furcellata (L.) Stackh., Cryptonemia tunaeformis (Bertol.) Zanard., Phyllophora rubens (Good. et Wood.) Grev., Hydrolapathum sanguineum (L.) Stackh., Delesseria alata (Huds.) Lamour., Gelidium corneum, Chondria tenuissima (Good. et Wood.) Ag., Vidalia volubilis (L.) J. Ag. und einer Callibepharis-Art, zu welchen also nach Hansen noch Gracilaria dura und Pyllophora nervosa hinzukämen. Diese Aufzählung liesse sich sicher bei eingehenderer Untersuchung noch weit mehr vervollständigen, doch ist die Thatsache, dass wir bei einer Anzahl den verschiedensten Familien angehörigen Rothalgen gleiche Inhaltskörper finden, wichtig genug, einen kurzen Blick darauf zu werfen.

Bei flüchtiger Betrachtung erscheinen sie als farblose lichtbrechende runde Körner, ganz ähnlich wie manche Stärkearten. Bei Ptilota plumosa sind sie ganz besonders zahlreich in den Zellen enthalten.

Bewirkt man ein Rollen der Körner, so erkennt man, dass sie in der That auf der unteren Seite mit einer Vertiefung versehen sind. Die Längsachse ist, wie auch Hansen angibt, bei den Körnern verschiedener Algen von verschiedener Länge, bei manchen sind die Körner sehr flach. Eine Schichtung wie die der Stärkekörner habe ich nicht sicher beobachtet, wenngleich man bei manchen Körnern einen Mittelpunkt in Gestalt eines Punktes oder auch eines Risses ganz wie bei gewissen Stärkekörnern findet.

Beim Erhitzen auf ungefähr 75° sowie auf Zusatz von Kalilauge oder auch Salzsäure quellen sie ganz ausserordentlich, lassen aber dabei, da sie sehr durchsichtig werden, ihre Form nicht mehr recht erkennen.

Setzt man zu diesen gequollenen Körnern jetzt Jodlösung, so färben sie sich weinroth, zeigen aber dabei eine streifige Beschaffenheit, was auf eine Schichtung in nicht gequollenem Zustande schliessen lässt.

Bringt man zu einem in Wasser liegenden Präparate einige Jodkryställchen, so färben sich die Inhaltskörper schön weinroth, dann violett und schliesslich intensiv rothbraun.

In Ammoniak, Alkohol, Aether sind sie unlöslich, mit Osmiumsäure, Eisenchlorid, Silbernitrat u. a. erhält man ein negatives Resultat und

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05165-0178-8

ebenso nehmen sie Farbstoffe wie Methylenblau oder Bismarckbraun nicht an, auch mit Alkannatinctur färben sie sich nicht.

Am charakteristischesten erschien mir immer ihr Verhalten gegen Chlorzinkjod. Lässt man dasselbe vom Rand des Deckglases langsam an das Präparat und die fraglichen Gebilde treten, so sieht man, wie beim Beginn der Einwirkung des Reagens die Körner sich erst gelb färben, bis weiter gelblichbraun, dann erkennt man, wie an einer Seite die gelbbraune Farbe ins Violette übergeht und dann plötzlich fangen sie an, ganz bedeutend zu quellen, dabei oft den Anschein erweckend, als stülpten sie sich um, und gleichzeitig nehmen sie eine weinrothe bis rothviolette Farbe an. In Fig. 8 b Tab. VI sind z. B. derartige fragliche Gebilde in normalem Zustande, in 8 c dagegen in gequollenem Zustande abgebildet. Fast stets allerdings findet man, dass nicht alle Körner eine gleiche Farbe angenommen haben, indem einzelne einen mehr bläulichen Ton zeigen.

Legt man nun aber einen Schnitt direct in einen Tropfen Chlorzinkjod, so erhält man ein ganz anderes Bild. Die einzelnen Körner sind braun gefärbt, ohne eine Quellung erfahren zu haben. An fast jedem Korn erkennt man nun im Centrum einen hellen Punkt, dann einen dunklen Kern, der bis etwa zur Mitte der Kornes reicht, und schliesslich die Randpartie, die heller braun erscheint. Von dem Rand aus sieht man nun nach kurzer Zeit eine farblose zarte Masse unregelmässig lappig herausquellen und bald ist der centrale braun bleibende Kern von einer zarten sich allmählich violett färbenden Masse umgeben (Fig. 8 e Tab. VI). Einige wenige Körner widerstehen der Quellung und behalten ihre Form. Diese Verschiedenheit der Einwirkung desselben Reagenses auf dieselbe Substanz rührt offenbar von der Schnelligkeit und Concentration her, mit der das Chlorzinkjod an das betreffende Korn herantritt. Ferner aber zeigen die gequollenen Körner auch eine andere Farbe als die nicht gequollenen, eine Farbe, die bei ersteren vom weinrothen ins Violette spielt.

Die auf die erste Art, durch langsame Einwirkung erhaltenen Quellungsformen zeigen fast immer deutlich die Einsenkung auf der Basalseite und sehr oft besitzen sie geradezu Ohrform, mitunter erscheinen sie auch als mehr oder minder vollkommene Hohlkugel mit oft enger Oeffnung (Fig. 8 c Tab. VI). Die Festigkeit der Körner ist ziemlich gross, da ein ziemlich starker Druck auf das Deckgläschen dazu gehört, sie zu zerdrücken. Man findet alsdann das vorher unversehrte Korn mit scharfen Rissen versehen, oft auch zeigen sie dann radiale Spalten (Fig. 9 Tab. VI). Mit dem Polarisationsmikroskop betrachtet bemerkt

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05165-0179-7

man ein regelrechtes orthogonales schwarzes Kreuz bei gekreuzten Nikols, was übrigens auch von van Tieghem[1]) bei den Inhaltskörpern von Halopitys pinastroides und Polysiphonia nigrescens beobachtet wurde, so dass wir auch diese beiden unserer obigen Aufzählung beifügen dürften. Vergleicht man nun die angeführten Reactionen unserer Gebilde mit denen der echten Stärke, so finden wir sehr viele übereinstimmende Momente und als Unterschied eigentlich nur das Verhalten gegen Jod und Chlorzinkjod.

Hansen sagt[2]) in der Beziehung betreffs Rosanoff's Angaben[3]): „Auffallen muss es aber immerhin, dass Rosanoff auch eine Braunfärbung der von ihm beobachteten Körner als Reaction auf Stärke gelten lässt, eine Auffassung, gegen welche doch offenbar Einwendungen zu machen sind".

Aber auch diese Einwendungen scheinen mir nicht so gewichtiger Natur, wenn man bedenkt, dass wir auch bei höheren Pflanzen Stärke kennen, die sich mit Jod roth färbt. Vergleichen wir die Reactionen unserer Körner einmal mit den Angaben A. Meyer's[4]), welche dieser über mit Jod sich roth färbende Stärkekörner macht.

Meyer sagt pag. 345: Intacte rothe Körner sind fast niemals deutlich geschichtet". Betreffs der Quellung führt Meyer an, dass die rothen Stärkekörner dadurch zu einer radial gestreiften „Hohlkugel" verwandelt werden, ferner wird ebenfalls ein Unterschied zwischen rascher und langsamer Quellung angegeben, wenngleich hierin geringe Unterschiede zu herrschen scheinen.

Das oben geschilderte Verhalten der Körner gegen Jod in Krystallen ist nun aber weiter so vollständig dasselbe, dass man z. B. den Satz: „Entfernt man nach Eintritt der rothbraunen Färbung das Jod und fügt noch etwas Wasser oder noch besser Glycerin zu, so entfärben sich die Körner, indem sie erst wieder roth, dann sehr schwach blauviolett, schliesslich farblos werden", Wort für Wort für unsere Gebilde anführen könnte. Ueber ihr Verhalten gegen Chlorzinkjod macht Meyer leider keine Angabe; die nach Meyer „rothen" Stärkekörner im Rhizom von Goodyera aber schienen mir sich etwas anders zu verhalten,

---

1) van Tieghem, Notes sur les globules amylacés des Floridées et des Corallinées in Annal. d. Sc. nat. Bot. V. Tome 3, 1865.

2) l. c. pag. 263.

3) Rosanoff, Observations sur les functions et les propriétés des pigments de diverses algues. Extrait des mém. Soc. imp. Sc. N. Cherbourg T. 13.

4) A. Meyer, Ueber Stärkekörner, welche sich mit Jod roth färben. Ber. d. D. Bot. Ges. IV, 1886.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05165-0180-8

und andere „rothe“ Stärkekörner standen mir nicht zur Verfügung. Dagegen kann man sich leicht davon überzeugen, dass auch gewöhnliche echte Stärkekörner sich verschieden gegen Chlorzinkjod verhalten, indem man nicht selten Körner findet, die sich nicht blau, sondern röthlich gefärbt haben.

Nach alledem unterliegt es keinem Zweifel, dass wir in unseren Körnern thatsächlich Gebilde vor uns haben, die mit der sog. rothen Stärke in allen wesentlichen Punkten übereinstimmen.

Man kann sie, wenn man will, als Florideenstärke von letzterer abtrennen. Wenn wir nun aber auch gesehen haben, dass bei den Rothalgen in der That Stärke, „Florideenstärke“, vorkommt, so muss man sich doch hüten, dieses, wie das Vorkommen gewisser Körper bei den Phaeophyceen, gleich zu verallgemeinern, denn bei einer ganzen Anzahl Rothalgen, die ich untersuchte, war, wenigstens zu meiner Zeit, im Frühjahr nichts von derartigen Inhaltskörpern zu bemerken. Anderseits führen andere Florideen, wie Hansen schon anführt, andere Stoffe, die mit Stärke nichts zu thun haben.

Zu den „Florideenstärke“ in den Zellen führenden Rothalgen kämen dann aber noch die von Rosanoff und von van Tieghem aufgezählten Algen, denn beide führen die Violettfärbung der gequollenen Körner mit Jodlösung, van Tieghem ausserdem noch das Kreuz im polarisirten Licht als charakteristisch an, so dass man zu der Annahme berechtigt ist, dass die Florideenstärke ein bei den Rothalgen sehr verbreiteter Inhaltskörper ist und zu der von Meyer zuerst beobachteten mit Jod sich roth färbenden Stärke zu rechnen ist.

Dass die „Florideenstärke“ nicht etwa ein Ausscheidungsprodukt, sondern ein zum Aufbau wieder verwandter Körper ist, schliesse ich daraus, dass ich Tetrasporen von Rodriguezella Strafforellii Schm. fand, die so voll gestopft waren mit „rothen“ Stärkekörnern, dass sie den Anschein erweckten, als bestänen sie nur aus solchen. Erst als ich durch Zusatz von Kalilauge die Körner zum Verquellen brachte, trat das zwischen denselben gelegene Protoplasma als zierliches Netz hervor.

Im Gegensatz zu Hansen, der der Ansicht ist, „dass die Stoffwechselprocesse wesentlich anders sein dürften, als bei den höheren Pflanzen“ [1]) haben wir also das allgemeine Vorkommen von mit Jod sich roth bezw. rothbraun färbender Stärke constatirt.

Aber auch Hansen's Ansicht, dass die Florideen nothwendig anderer Einrichtungen behufs Athmung und Stoffbildung bedürften

1) l. c. pag. 287.

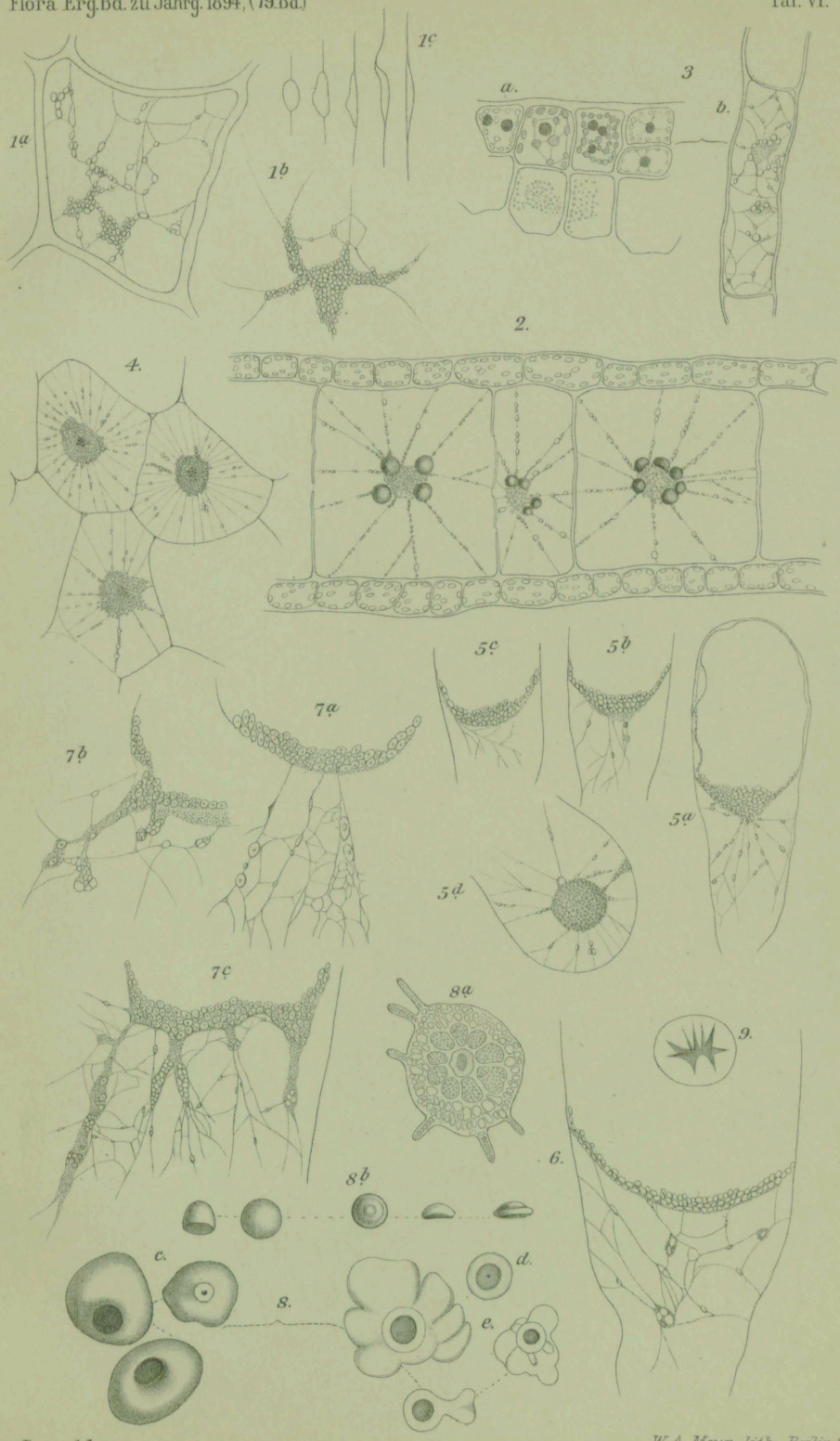
Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05165-0181-4

wegen der erschwerten Nahrungsaufnahme, und dass man sich daher nicht wundern dürfte, bei ihnen ganz andere Inhaltskörper zu finden, ist nicht stichhaltig. Denn angenommen, wir hätten wirklich bei den Florideen besondere Gebilde, so ist es doch nicht richtig, zu sagen, dass die Chlorophyceen „wegen ihres günstigen Standortes besonderer Athmungspigmente" nicht bedürften. Ich kann nicht finden, dass Bryopsis, Codium Bursa, Udotea, Halimeda, Valonia, Acetabularia u. a. in der Beziehung besser gestellt wären als die Rothalgen, vielmehr haben wir sie fast immer mit Florideen untermischt 1 bis 2 Meter unter der Oberfläche an Felsen u. dgl. festsitzend gefunden. Wie weit die Chlorophyceen in den Inhaltskörpern mit den rothen oder braunen Meeresalgen übereinstimmen, habe ich leider nicht genau untersucht. Bezüglich einiger bei gewissen Florideen sich noch findender anderer Inhaltskörper sind die Untersuchungen noch nicht abgeschlossen.

Figurenerklärung.

Fig. 1a. Cystosyra discors, eine Zelle mit dem darin ausgespannten Plasmanetzwerk. (1:250.)
„ 1b. Plasmagerüst derselben Zelle nach ca. $^1/_4$ Stunde. (1:250.)
„ 1c. Formen, welche ein Bläschen in kurzer Zeit nach einander annahm. (1:500.)
„ 2. Längsschnitt durch den Thallus von Dictyota dichotoma, das strahlenförmige Auseinandergleiten der kleinen Bläschen zeigend. Im Centrum jeder Markzelle eine Anzahl grosser Kugeln neben zahlreichen kleinen. (1:108.)
„ 3a. Dictyopteris polypodioides. Einige Assimilationszellen im Querschnitt mit darin enthaltenen grossen Kugeln. (1:250.)
„ 3b. Sprossfäden von Dictyopteris polipod. (1:250.)
„ 4. Zellen aus der Markschicht von Hydroclathus sinnosus. (1:108.)
„ 5a—c. Codium tomentosum, ein verletzter Schlauch, die aussen liegen gebliebenen Inhaltskörper einziehend. Drei verschiedene Stadien desselben Schlauches. (1:108.)
„ 5d. Ein kleinerer Protoplasmaklumpen. (1:108.)
„ 6. Derselbe Vorgang bei Codium Bursa. (1:108.)
„ 7a—c. Drei ähnliche Stadien bei Derbesia. (1:108.)
„ 8a. Querschnitt durch Philota plumosa mit zahlreichen in den Zellen enthaltenen Stärkekörnern. (1:50.)
„ 8b. Einzelne Körner der Florideenstärke von Ptilota in nicht gequollenem und (1:500)
„ 8c. in gequollenem Zustande. (1:500.)
„ 8d. Körner, welche direkt in Chlorzinkjod gelegt sind. (1:500.)
„ 9. Zerdrücktes Stärkekorn. (1:500.)

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05165-0182-9



Bruns del.

W.A. Meyn lith., Berlin S.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05165-0461-9

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1894

Band/Volume: 79

Autor(en)/Author(s): Bruns Erich

Artikel/Article: Ueber die Inhaltskörper der Meeresalgen. 159-178