

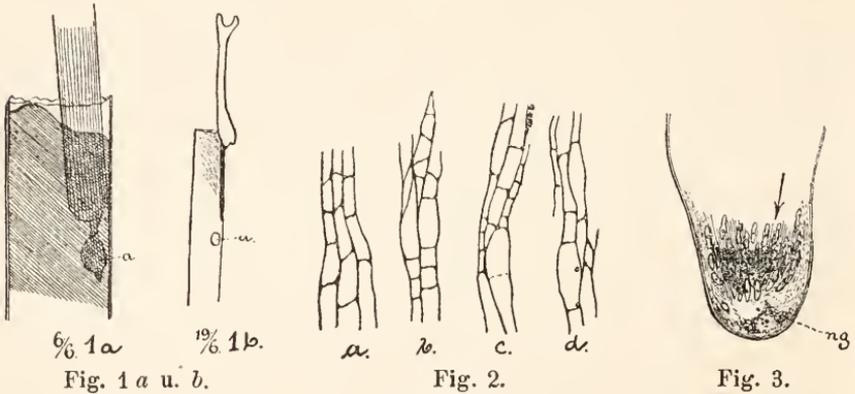
auch noch kleinere Rotatorien (z. B. Anuräen), so oft sie welche haben können, um ihren unersättlichen Appetit zu stillen. Bei einem einzigen Individuum von *Asplanchna priodonta* konstatierte ich einmal folgenden Mageninhalt: 7 Sterne von *Asterionella*, 6 kürzere Bänder von *Fragilaria*, mehrere Frusteln einer langen *Synedra*, Dutzende von Exemplaren eines *Peridiniums* (*P. tabulatum*) und 4 Stück Anuräen (*A. cochlearis*). Auch einige Dinobryonkolonien waren außerdem noch mit verschlungen worden. [66]

Transplantations- und Protoplasmastudien an *Bryopsis plumosa*.

Von S. Prowazek.

In einer früheren Mitteilung in dieser Zeitschrift (Bd. XXI Nr. 3) wurde über verschiedene Transplantationsversuche an Zellen berichtet; in den nachfolgenden Zeilen soll über weitere Experimente in diesem Sinne referiert werden. Als Versuchsobjekt wurde abermals *Bryopsis*, eine zu den Siphoneaceen gehörende Alge gewählt, und dieses zum Teil auch aus dem Grunde, weil diese Alge nach den Untersuchungen von Schmitz vielkernig ist und so im Grunde genommen keine morphologische Einheit in dem üblichen Sinne, sondern bloß eine physiologische Einheit darstellt. Die *Bryopsis*zelle ist nach Hanstein ein Symplast, nach Sachs eine Energide. Die Transplantationsmethode bestand darin, dass in dickere angeschnittene Stammstücke dünnere, basale und apicale *Bryopsis*teile im gleichen oder entgegengesetzten Sinne ihrer Polarität eingeführt wurden; mit der Einführung dieser gleichfalls angeschnittenen Teile muss man rasch verfahren, da sich bekanntlich an der Verwundungsstelle schnell Niederschlagsmembranen ausbilden. Auch muss das einzuführende Stück etwas schief geführt werden, damit die wandständigen Plasmen direkt miteinander zur Berührung kommen. Bei diesem Vorgehen leistet ein sog. Lanzettmesser, auf das man das einzuführende Stück der Länge nach auflegt und das man gleichsam als Leitbahn benützt, vorzügliche Dienste. Das Experiment gelang im ganzen in 4 Fällen in vollkommen befriedigender Weise; in den meisten Fällen geriet das zu implantierende Zellstück entweder zu tief in den Zellsaft-raum oder es zerfielen infolge des Reizes die einzelnen Teile des Zellinhaltes in isolierte Kugeln und Ballen. (Mit einem *Bryopsis*teil gelangte auch einmal eine an der Membran der Zelle festgeheftete Vorticelle in den Zellsaft-raum, starb aber hier nach wenigen Minuten ab.) Besondere Erfolge der Protoplasmaverreinigung versprach ich mir von Zellen, deren Protoplasmabewegung im entgegengesetzten Sinne sich vollzog und so natürlicherweise die verwundeten Stücke von selbst gleichsam zur Vereinigung gedrängt wurden. — Einmal ergoss sich sogar ein Plasmateil aus dem apical abgeschnittenen Fiederstück

in das Plasma des basal angeschnittenen Stammstückes (6. März, 3 Uhr nachmittags, Fig. 1a). Am 7. März früh war die Grenze zwischen den beiden Plasmen noch recht unbestimmt und erst nachmittags um 2 Uhr zog sich das eingeführte Plasma zu einem Ballen zusammen, bildete peripher eine Niederschlagsmembran, die später am 8. März nachmittags durch eine zarte Zellmembran ersetzt wurde, so dass nun eine Zelle in der anderen ruhte. Später ging aber diese kleine Kugelzelle zu Grunde und verblieb in dem Plasma des Bryopsisstämchens nur in der Form einer abgestorbenen Cyste peripher liegen. Die basal angeschnittenen Stammstücke legten lange Zeit hindurch all die Spuren eines Wundreizes an den Tag, indem an der Verwundungsstelle das Plasma dichter und das Chlorophyll hier zu einer mächtigen Schichte angesammelt war. In keinem einzigen Falle verschmolzen aber die beiden Protoplasmen. — Die derart gewonnenen Transplantationsobjekte wurden möglichst schwebend



in Uhrschildchen in horizontalen Lage in einer flachen feuchten Kammer am Fenster unter gleichmäßigen Lichtverhältnissen gehalten; später wurden sie auch einmal im Tage auf die andere Seite umgelegt. Sie regenerierten nun in allerdings langsamer Weise in der ihnen früher vornehmlich durch das Licht (Winkler) und vielleicht nur zum Teil durch die Schwerkraft induzierten Polarität; aus den basalen Teilen entstanden rhizoidartige Gebilde (Fig. 1b) und an den terminalen Teilen fand man später kleine Erhebungen, die auf eine hernach folgende Regeneration von Fiederchen hindeuteten.

Aus den Experimenten geht vorläufig hervor, dass die Plasmen unter gewöhnlichen Verhältnissen (von der Kopulation abgesehen, der Phasen von Cytotropismus und Plastogamie entwicklungsgeschichtlich vorausgehen) nicht zur totalen Verschmelzung gebracht werden können, eine Erscheinung, die wohl auf individuell geartete chemisch-physikalische Differenzen in der jedesmaligen inneren Zellorganisation, die

je nach dem Alter der Organismen vermutlich zunehmen, zurückgeführt werden kann. Im gleichen Sinne wären die schon einmal erwähnten Versuche von Jensen an *Orbitolites* und *Amphistegina*, bei denen nur junge Individuen zum Verschmelzen gebracht wurden und dann Doppelschalen aufbauten, zu deuten; in der letzten Zeit berichtete Penard von Diffugien, die nur Teilstücke ihres eigenen Pseudopodienprotoplasmas später aufnahmen, nicht aber das Plasma, welches Tieren derselben oder anderer Art entstammte, ja es erfolgte oft bei derartigen Vereinigungsversuchen geradezu eine Fluchtbewegung in der entgegengesetzten Richtung.

Verworn berichtete ferner über interessante Transplantationen der Centralkapsel der *Thalassicola*, die anderen der Centralkapsel selbst beraubten Tieren nach Analogie der Experimente von Boveri über die Bastardbefruchtung eingefügt wurde.

Bryopsisstämmchen, deren Plasma durch einen Druck mittelst der Präpariernadel innerhalb ihrer Membranröhre in zwei Portionen zerteilt wurde, verschmolzen dagegen meistens $1\frac{1}{4}$ Stunde nach ihrer Verwundung. — Ausgetretene Plasmateile ballen sich zunächst nach dem Gesetze freier Flüssigkeiten zu einer Kugel zusammen, nach 2 Tagen wird aber dieses physikalische Gesetz durch die Wirksamkeit morphogenetischer Gesetze durchbrochen und seitlich aus der Kugel erhebt sich ein Tuberkel, die sich zu einem neuen Stämmchen regeneriert. Dasselbe gilt vom Cladophoraplasmata.

Das Plasma der *Bryopsis* umgibt einen ansehnlichen Zellsaftraum und liegt sonst der Membran dicht an. Die äußerste, nicht scharf abgegrenzte periphere Plasmaschicht befindet sich während der Protoplasmaströmungen fast im Ruhezustande. Hier kommt unter günstigen Bedingungen in normalen Fällen stellenweise eine längsfibrilläre Struktur von anscheinend beständigeren Plasmadifferenzierungen zum Vorschein (Fig. 2, a, b, c, d). Diese werden durch eine Art von Querbrücken und viscidin Lamellen von Morphoplasma verbunden und verkittet, die Zwischenräume füllt schließlich ein lichtiges, leicht flüssiges Hygroplasma aus, in dem zuweilen rundliche, mäßig lichtbrechende Granulationen sich nachweisen lassen; sie führen selbst wogende Bewegungen aus und bewegen sich bei den mäßigen Strömungen zum Teil längst der Strukturbahn in der Weise, dass sie durch ihre minimale scharfe Oberflächenkrümmung Anlass zu inneren successive sich ändernden Spannungsbedingungen geben. Aus demselben Grunde gleiten, flimmern und bewegen sich die peripheren mit Neutralrot färbbaren, von Perty als Blastien bezeichneten Periphergranulationen mancher Monasformen. Die hier geschilderten Strukturen, die beim ersten Anblick wabig aussehen und bei Verwundungen meistens einen solchen Charakter annehmen, werden besonders durch $\frac{1}{2}$ —1% Aetherlösungen verdeckt; unter dem Einfluss dieses Reagens

bilden sich peripher oft granulaführende Alveolen aus, die eben auf Grund der festeren Filarstruktur und durch die gelegentlichen Protoplastabewegungen in lange Fortsätze ausgezogen werden.

In einer tieferen nicht streng abgegrenzten Protoplastmaschicht kann man die rundlichen oder ganz runden mit einem Nucleolus versehenen, oft zu zweien agglutinierten Zellkerne finden, hierauf wird die Struktur zusehends undeutlich und verschwindet in einer schier homogenen, den Zellsaftaum umgrenzenden Protoplastmaschicht, in der sich die flachen, centralwärts etwas vorspringenden Chlorophyllkörper befinden.

Am apicalen oder auch basalen Ende ist das Plasma mächtiger angesammelt, minder durchsichtig, flüssigkeitsärmer und granulöser; zuweilen kann man hier wohl infolge von eigenartigen Wachstumsvorgängen Alveolen feststellen, — vor allem findet man hier die Zellkerne und zahlreiche Chlorophyllkörper. — Mittelst Färbungen mit Neutralrot, das von Witt entdeckt und von Ehrlich zuerst an keimenden Pflanzen, bei denen der letztere Autor typische Granulafärbungen erzielte, verwendet wurde, nehmen in der besprochenen Wachstumszone an einzelnen Stellen einige gegen die Membran aufsteigende Partikeln eine Färbung in einer rosa Nüance an, während noch feinere Körnchen sich rotgelb färben (Fig. 3 ng). Im allgemeinen wird, wie schon früher berichtet, das Neutralrot bei dieser Alge peripher in krystallinischer Trichitenform niedergeschlagen, manchmal färben sich hier auch Granulationen, später tauchen aber gegen den Zellsaftaum undeutlich umschriebene Stellen im Protoplasta auf und schließlich findet man in jenem selbst verschieden rot tingierte Kugelgebilde. In der Folgezeit wird der Farbstoff häufig am apicalen Ende in irgend einer krystallinischen Form abgeschieden und so gleichsam unschädlich gemacht. Bei *Callithamnion* färbt sich der Zellsaftaum selbst rot bis dunkelrot. Das verschiedene Verhalten des Zellsaftes gegenüber dem Farbstoff selbst ist vom physiologischen Standpunkt ebenso interessant als die verschiedene Nüancierung der gefärbten Gebilde, da wir wissen, dass der Farbstoff bei Spuren von Alkali gelbrot, bei Säurezusatz blaurot bis grünlichrot sich verfärbt. Bei der Zellsaftfärbung muss er wohl auch in schwer diosmierbare Verbindungen übergeführt werden. Bemerkenswert ist in unserem Falle auch die leichte Reduzierbarkeit des Neutralrotes, das dann ein „Leucoprodukt“ bildet, welches wieder zum ursprünglichen Farbenton reoxydiert werden kann, — er ist ein küpenbildender oder autoxydabler Stoff, der als Leucoprodukt in den Zelleib gelangt und hier entweder niedergeschlagen und gespeichert wird oder aber Granulationen unter dem Einfluss eines Oxydationsprozesses vielleicht von Seite des Hygroplasmas färbt. Dass diese Granulationen bei Amöben, Leucocyten und verschiedenen Mikro-

organismen sich in erster Linie um den Kern herum ansammeln (Kowalewsky, Plato, eigene Untersuchung), dürfte wohl vornehmlich auf den verdichtenden, die Granulationen centripetal zurücktreibenden Einfluss der peripheren Protoplastaschichten zurückzuführen sein.

Die Protoplastabewegung unserer Alge ist keine Rotations- noch Cirkulationsströmung, sondern eine echte Strömung im engeren Sinne des Wortes, welche etwa am besten mit der Bewegungsart zu vergleichen ist, die Ch. Ternetz bei *Ascophanus carneus* Pers. beobachtet hat. Sie fängt meist von dem apicalen Ende des Fiederchens oder Stammstückes an und verläuft auf allen Seiten konstant gegen die Basis, nur in einzelnen Fällen wurden Gegen-

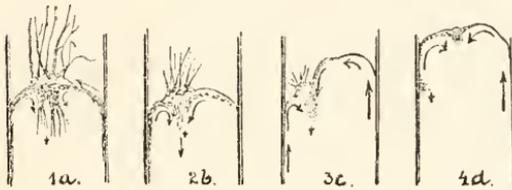


Fig. 4.

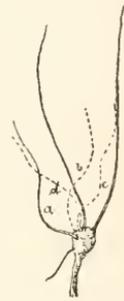
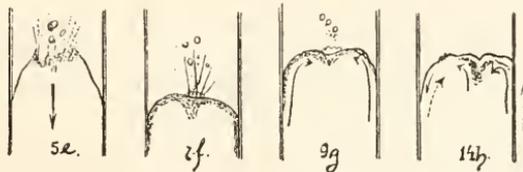


Fig. 5.



Zu Fig. 4.

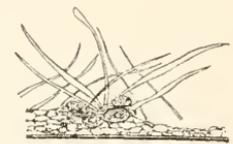


Fig. 6.

strömungen beobachtet. Die Ströme vollziehen sich oft nicht in der ganzen Breite der Stämmchenbahn gleichmäßig, sondern man findet auch ruhende Protoplaststreifen. Das Bewegungsphänomen konnte infolge der Durchsichtigkeit der einzelnen geeigneten Stellen an der Chlorophyllbewegung mittelst eines am Okular angebrachten Zeigers (eingeklemmtes Haar) vorteilhaft studiert werden; die Bewegung ist ziemlich langsam und auch nicht gleichmäßig — zeitweise stockt sie vollkommen, um wieder im nächsten Moment stärker einzusetzen; ihr kommt demnach ein unregelmäßig periodischer, rhythmischer Charakter zu.

In der äußeren fibrillär strukturierten Protoplastaschicht vollzieht sich die Bewegung nur derart, dass die Morphoplastalamellen zur Verschiebung gelangen oder eingeschmolzen werden, oder aber

an den Knotenstellen durch Erweiterung dieser neue Hygroplasmaansammlungen gleichsam aus der Tiefe plötzlich auftauchen. Ein richtiges Verständnis für die Kompliziertheit dieser anscheinend so einfachen Protoplasmaströmung gewinnt man durch das Studium der Verwundungserscheinungen, — aus der Fülle dieser so mannigfachen Phänomene mögen hier nur die charakteristischsten zur Schilderung gelangen.

Nach der Verwundung ziehen sich zunächst die Wundränder zusammen und bilden eine dichtere, körnige, plasmatische Vernarbungsstelle, von der gegen das Lumen der Zelle oft peripher pseudopodartig verzweigte dichte Protoplasmaströme abgehen (Fig. 4, 1a +, 2b).

Bald vollzieht sich infolge der inneren Turgoränderung und der molekularen Aenderung der peripheren Schichten ein periodisch einsetzendes Vorfließen, durch das die alte Verwundungsstelle zur Seite geschoben wird (Fig. 4, 3c), worauf auf einer von ihr nächst höher gelegenen Stelle durch das inkongruente Vorfließen eine neue ihr analoge Verdichtungsstelle (Fig. 4, 4d +, alte Verdichtungsstelle) ausgebildet wird, wobei oft das überschüssige Hygroplasma zeitweilig in deutlichen Alveolen zur Abscheidung gelangt u. s. f. Oft platzt infolge der starken Spannung der vorfließende Plasmanschlauch und zieht sich sodann nach neuerlichem Wundverschlusse zurück, um bald wieder vorzuffließen; dieses Spiel kann sich mehrmals wiederholen (Fig. 4, 5e). Dabei werden zuweilen aus der äußeren Hautschichte hyaline, annähernd homogene Protoplasmafäden von oft beträchtlicher Länge ausgesponnen (Fig. 4, 7f und Fig. 5). Sie bilden sich zuweilen zu direkten temporären "Protoplasmaeißeln" (Fig. 5) um, die sich wohl auch selbst aktiv bewegen, da ihre Bewegungen viel zu mannigfach und individuell spezialisiert sind.

Dieses Phänomen ist umso weniger verwunderlich, als dem reinen Protoplasma ohne gröbere Beimengungen die kinetische Eigenschaft im hohen Grade eigen zu sein scheint. — Homogen erscheint ferner auch die Flagellen- und Ciliensubstanz, homogen sind in ihrem beweglichen Teile die *Amoeba-radiosa*-Pseudopodien, und auch bei der Bewegung der Rhizopoden scheint schon nach den Forschungen der älteren Autoren die hyaline körnchenfreie Substanz maßgebend zu sein, die aber bei genauer Untersuchung selbst von Strängen und Gerüstelementen durchzogen ist (*Amoeba verrucosa*, bei Druck).

Analoge, nur plumpere und oft ganz sichelförmig umgebogene hyaline Protoplasmafortsätze kann man auch gegen den Zellsaft Raum aus der hyalinen Grenzschichte durch die Plasmolyse einer 10prozentigen Zuckerlösung hervorrufen, sofern man diese nur eine kurze Zeit einwirken lässt und dann frisches Wasser zusetzt (Fig. 6). Dabei nehmen zunächst die äußeren Schichten ein grobschaumiges Strukturgefüge an, dann bilden sich stellenweise Plasmaverdichtungen

und Knoten aus, die auch verschoben werden oder terminal nach ihrer Loslösung in eine Rotation geraten; von ihnen gehen später die schon besprochenen Bildungen aus.

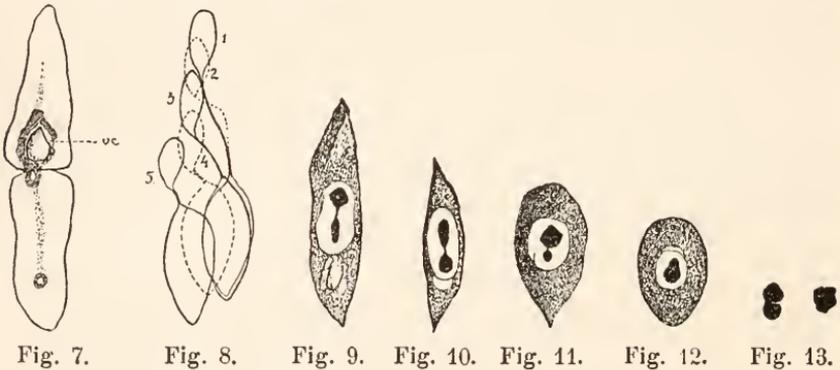
Dass die äußerste Schichte des Plasmas in einem annähernden Ruhezustand sich befindet, dafür scheint mir die Beobachtung zu sprechen, derzufolge leicht verwundete, kollabierte Protoplasmen der Stammstücke durch senkrechte Fibrillenstränge mittelst der Zellmembran zuweilen in Verbindung stehen und diese beim Vorfließen des Schlauches weder verschoben noch zerrissen werden.

Man hat den Versuch gemacht, die Protoplasmabewegung entweder durch besondere Molekular- und Micellarhypothesen, die oft nur ad hoc konstruiert wurden und deren Zahl sich wohl noch leicht vermehren ließe, zu erklären. Sie wurden in dem Buche „Untersuchungen über mikroskopische Schäume und das Protoplasma“ von Bütschli zusammengestellt und kritisiert. Ferner wurde bei derartigen Erklärungsversuchen von mehreren Seiten mehr die physikalische Natur des Protoplasmas berücksichtigt, — es sei in diesem Sinne der Erklärungen von Berthold, Quincke, z. T. Bütschli u. a. m. gedacht. Aber schon Klemm bemerkte 1882 Berthold gegenüber, dass das Protoplasma Bewegungen ausführt, die keine Emulsion und kein Schaum auszuführen im stande ist und dass die Versuche einer rein physikalischen Erklärung aller Bewegungen und Formwandlungen im Plasma eine Beschränkung besitzen. Später wurde der physiologisch-chemische Teil des Geschehens mehr in den Vordergrund der Erwägungen gestellt. In diesem Sinne wäre Pflüger, Montgomery, zum Teil Verworn und in letzter Zeit vor allem Hörmann zu nennen. Auch das Buch von Loew „Die chemische Energie der lebenden Zellen“ enthält in dieser Richtung manchen anregenden Gedanken. Hörmann nimmt für die Zellen der Characeen an, dass an der Grenzoberfläche der strömenden Schichte ständig chemische Prozesse sich abspielen, durch die die Affinitäten der von ihm angenommenen zwei Glieder-molekelketten an der Verbindungsstelle aufgehoben werden, um an einem benachbarten Punkte von neuem hergestellt zu werden. Dieser Vorgang vollzieht sich derart in einer bestimmten Richtung.

Wir wollen annehmen, dass durch die funktionellen — vor allem aber durch die Wachstumsreize die periodischen Vorgänge in der Assimilation und Dissimilation der organischen Elemente, die verkettet sind, eine Aenderung erleiden, die sich in den ergastischen Fibrillen nach einer Richtung infolge einer physiologischen Bahnung dieser, die aber wohl umkehrbar ist, fortpflanzen. Dadurch werden die Oberflächenspannungsverhältnisse des Morpho- und Hygroplasmas geändert und letzteres gerät nach einer Richtung in Bewegung. Der Ausbreitungsstrom geht von der polaren granulösen Stelle aus, — unwillkürlich denkt man dabei an eine eingekapselte inverse Amoebe, von

deren körnchenreicherem Hinterende die sichtbaren Substanzen nach vorne abfließen. Bei dieser Erwägung mag noch beachtet werden, dass einzelne lokale Strömchen infolge der konstanten Plasmagestaltung durch eine gegenseitige regulatorische Beeinflussung leicht eine einseitig bestimmt gerichtete Bahn schließlich einschlagen. Doch dies seien nur orientierende Bemerkungen. Die Ursache der Strömungen lässt sich schwer bezeichnen. Zum Teil ist sie einesteils auf Turgoränderungen und Wachstumsvorgängen, sowie auf die Wirkungen des Lichtes andererseits zurückzuführen. Basalwärts gehen die Bewegungen schneller vor sich und so erscheinen auch die Rhizoiden in umgekehrter Stellung früher dunkel als die Fiederteile, sobald man das Experiment wieder rückgängig macht.

Die richtende Kraft des Lichtes spielt im Leben dieser Alge eine sehr wichtige Rolle; züchtet man die Algen in dunklen, wenig durchleuchteten Aquarien, so büßen sie ihre schöne Fiedergestalt völlig ein und nehmen einen fädigen, wolligen Charakter an. Analoge Phä-



nomene hat Berthold schon beschrieben. Anschließend seien hier noch einige Bemerkungen über die Pyrenoide unserer Alge gestattet. Die länglichen Chlorophyllkörper der *Bryopsis* haben eine undeutliche maschige Struktur, die nach der Konservierung manchmal gegen die Peripherie alveolarsaumartig wird. Die Chlorophyllkörper enthalten oft 2—3 Pyrenoide, teilen sich aber meistens unabhängig von ihrer Lagerung. So wurde bei dem Chlorophyllkörper in Fig. 7 durch die Teilungsfurche die Pyrenoidhülle, die eine helle Vakuole enthielt, eigenartig eingeklemmt und der Körper selbst teilte sich unabhängig von dem Einschlussgebilde. Nach der Teilung hängen die Teilstücke der Chlorophyllkörper lange Zeit durch viscido Stränge miteinander zusammen; diese können durch besondere Strömungen infolge einer Oberflächenkontraktion sich verkürzen und die Teile trotz verschiedener Hindernisse (Fig. 8) wieder zusammenbringen. In Neutralrotlösungen oder infolge von ungünstigen Lichtbedingungen bildeten sich häufig 1 bis mehrere (selten) ölartige Tropfen in den Chlorophyllkörpern aus.

Einigemale wurden auch farblose „Chloroplasten“, die schon Hofmeister bei derselben Form beschrieben hat, beobachtet. Die Pyrenoide, die nach Schimper eine sechseckige Gestalt besitzen sollen, erscheinen im lebenden Zustande zwar etwas eckig, konserviert man aber die Alge mit der Flemming'schen Flüssigkeit, zerlegt sie in dünne Mikrotomschnitte und färbt sie mit der Heidenhain'schen Eisenhämatoxylinlösung, so färben sich die Pyrenoide vor allem schwarz, sind mehr rundlich und nur hie und dort buckelartig vorgetrieben. — Schmitz hat aus dem Vorkommen von langgestreckten oder dicht aneinanderliegenden Pyrenoiden ihre Vermehrung durch Teilung erschlossen. Schimper nahm dagegen, auf gewisse „Teilungs“bilder, die ich auch beobachtet habe, sich berufend, an, dass die Pyrenoide in den sich streckenden und teilenden Chlorophyllkörpern durch Neubildung entstehen. Nie wurden jedoch auf den nach der oben geschilderten Methode hergestellten Präparaten Neubildungsstadien der Pyrenoide gefunden; vielmehr zerfiel das *Pyrenoid* einfach in zwei Spaltstücke (Fig. 13), die alsbald auseinanderrückten und sich mit neuen Hüllen umgaben. In vielen Fällen fragmentierte das fragile Gebilde auch in drei ja vier Tochterstücke (Fig. 13). Unter Umständen wurden auch Bilder wie in Fig. 9, 10, 11, 12 angetroffen, sie sind wohl auf eine knospenartige Fragmentation, bei der eine Art von Verbindungsbrücke länger persistiert, zurückzuführen; trennen sich diese Teilstücke ab, so kann man an eine Neubildung dieser kleinen Gebilde wohl denken. Im allgemeinen kann man behaupten, dass die Pyrenoide der *Bryopsis* sich auf eine mannigfachen Abänderungen zugängliche Teilungsart vermehren, ferner dass sie eine spezifische, vollständig und ziemlich weit differenzierte Funktion besitzen; und da sie dabei selbst wachsen und sich teilen, so kann man im Sinne de Vries von einer Erbllichkeit außerhalb des Zellkernes, von einer Erbllichkeit der Plastiden sprechen. Gegen die Schädlichkeiten ihres teilweisen Individuallebens besitzen sie keine Korrektur in der Art von einer Kopulation wie etwa die Zellkerne, sondern jene Erscheinungen werden einfach durch die Assimilation und Restitution während ihrer Funktion wiederum unschädlich gemacht. Die hier geschilderte Vermehrungsart der Pyrenoide würde mit der von Chmjelewsky geschilderten Teilungsform der Pyrenoide der *Spirogyra* im allgemeinen übereinstimmen. [58]

Biologie oder Ethologie?

Von E. Wasmann S. J. (Luxemburg).

Mein geschätzter Kollege Dahl hat schon wiederholt¹⁾ den Vorschlag gemacht, für den Wissenszweig, welchen man in Deutschland

1) Fr. Dahl 1. Vergleichende Untersuchungen über die Lebensweise der Aassfresser (Sitzungsberichte Akad. Wissensch. Berlin II. III. 16. Jan. 1896

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1901

Band/Volume: [21](#)

Autor(en)/Author(s): Prowazek Stanislaus von

Artikel/Article: [Transplantations- und Protoplastastudien an Bryopsis plumosa. 383-391](#)