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

Dimorpha mutans.

Eine Mischform von Flagellaten und Heliozoen.

Von

Dr. **August Gruber,**
Docenten der Zoologie in Freiburg im Br.

Mit Tafel XXIX.

Unter den Protisten hat die große Gruppe der Flagellaten immer eine sehr unsichere Stellung im System gehabt; denn bald zu den niederen Pflanzen gerechnet, bald wieder den Protozoen eingereiht, ist ihr eigentliches Wesen nicht zu befriedigender Klarheit gelangt. Erst in neuerer Zeit sind unsere Kenntnisse hauptsächlich durch die umfassenden Untersuchungen Stein's[1] derart vermehrt und verbessert worden, dass eine sichere Ansicht darüber ausgesprochen werden kann, an welchen Platz unter den niedersten Organismen die Flagellaten gestellt werden müssen.

Ihre pflanzliche Natur wird ihnen genommen, sie treten bestimmt zu den Urthieren ein und zwar weist sie Stein speciell zu den Infusorien, seit er gesehen, dass ihnen nicht nur der Kern und die kontraktile Vacuole, sondern auch ein Mund zukommt.

Für eine große Reihe von Formen mag diese Einreihung unter die höheren Protozoen auch ganz berechtigt sein, aber viele giebt es noch, die sich nicht in dieses System fügen lassen und die noch unbestimmt zwischen ganz verschiedenen Gruppen von Protozoen und Protophyten hin und her schwanken.

Die Bezeichnung Flagellaten muss eben allgemein gefasst werden und dann kann sie alle diejenigen niederen Organismen begreifen, welche Geißeln tragen, während die ihrem Werth nach genau erforschten Gruppen unter bestimmteren Namen zusammenzufassen sind, also

[1] Stein, Der Organismus der Infusionsthiere. III. Abth. Leipzig 1878.

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

z. B. die mit Mund versehenen, infusorienähnlichen als Geißelinfusorien im engeren Sinn, die Geißeln und Wimpern tragenden, welche kürzlich durch R. S. Bergh [1] genau bekannt geworden, als Cilioflagellaten.

In sehr vielen Fällen haben wir die Geißeln nur als accessorische Lokomotionsorgane zu betrachten, nicht als Artcharaktere.

Dies bei den Schwärmsprösslingen vieler niederer Algen, mancher Rhizopoden und Heliozoen.

Es sind hauptsächlich drei Formen der Bewegung, welche sich am Protoplasma der Protozoen und weiterhin auch der Zellen vieler Metazoen zum Zwecke der Lokomotion manifestiren:

Das Strömen des Protoplasmas, das Schlagen einzelner langer Fäden oder Geißeln und drittens das Flimmern zahlreicher feiner Wimpern. Fundamentale Unterschiede existiren bekanntlich zwischen diesen Bewegungsformen nicht, sie sind ihrer letzten Ursache nach identisch und nur äußerlich ungleich. Sie haben sich aber mehr oder weniger bestimmt von einander gesondert und sind einmal dieser, das andere Mal jener Gruppe von Geschöpfen eigenthümlich geworden.

Die Amöboidbewegung, die niederste der drei Lokomotionsarten, zeichnet in erster Linie die Rhizopoden, die Heliozoen und Radiolarien aus, die Geißelbewegung die Flagellaten und die Cilienbewegung die Infusorien. Aber scharf ist die Trennung nicht; denn wo es sich um rasche Fortbewegung kleiner Theilstücke handelt tritt auch bei den erstgenannten Gruppen die Geißelbewegung ein, um später der amöboiden Platz zu machen.

Ja noch mehr, es können verschiedene Bewegungsformen zugleich an einem Individuum auftreten, so bei den Cilioflagellaten, welche Geißeln und Flimmern besitzen, bei manchen rhizopodenartigen Geschöpfen, die sich amöboid und durch Geißeln bewegen [2]. In diese Kategorie gehört auch der Organismus, den ich hier beschreiben möchte und wenn ich in der Einleitung allbekannte Thatsachen besprochen, so geschah es, um eine Erklärung dafür zu geben, dass ich dieses Geschöpf in unser bestehendes System nicht einreihen kann und um zu zeigen, dass es zu jenen Doppelnaturen unter den Protozoen gehört, die von den bestimmt charakterisirten getrennt werden sollten und die vielleicht später, wenn unsere Kenntnisse noch vollständiger geworden sein werden, einen eigenen Platz angewiesen bekommen mögen.

---

[1] R. S. Bergh, Der Organismus der Cilioflagellaten. Morphol. Jahrbuch. Bd. VII, 2.

[2] Hierher gehören z. B. die von Schulze (Arch. für mikr. Anatomie. Bd. XI) beschriebene Mastigamoeba aspera und ferner manche bei Stein (a. a. O.) abgebildete Formen.

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

In einem träge fließenden Kanal in meinem väterlichen Garten bei Lindau fand ich einen Organismus, dessen Körperbeschaffenheit meine Aufmerksamkeit erregte und dem ich später, als ich die eigenthümlichen Wandlungen beobachtet, die er durchzumachen im Stande ist, den Namen Dimorpha mutans gegeben habe[1].

Während ich auf der Suche nach anderen Objekten den feinen Satz durchmusterte, welcher sich in einem meiner Aquarien abgelagert, fiel mir ein rhizopodenartiges Wesen auf, welches ich für eine Amoeba radiosa mit sehr feinen Fortsätzen oder für ein Heliozoon hielt. Bei Anwendung starker Vergrößerung schien ich meine Annahme bestätigen zu können, als plötzlich das Thier in zitternde Bewegung gerieth und an einer Seite eine lange Geißel sichtbar wurde (Fig. 1).

Im nächsten Augenblick streckte sich der Körper, der vorher kreisrunden Umriss hatte, in die Länge, wurde eiförmig, und zugleich begannen die Pseudopodien sich zu verkürzen. Das Thier fing an sich von der Stelle zu bewegen und schwamm schließlich rasch durchs Wasser fort, getrieben von zwei langen Geißeln, die vom stumpferen Ende des oval gewordenen Körpers ausgingen (Fig. 2). Nachdem das Thier eine Strecke weit geschwommen war und die Pseudopodien sich bis auf ganz kurze Stümpfchen zurückgezogen hatten, hielt es allmählich in seinem Laufe an, drehte den vorderen Theil des Körpers nach unten, während die Geißeln langsam auf dem Grunde hin und her tasteten (Fig. 3). Plötzlich hörte alle Bewegung auf, der Körper wurde kuglig und von allen Seiten drangen strahlenförmig feine Pseudopodien hervor, sich rasch in die Länge streckend, so dass wieder ein Heliozoon entstanden war (Fig. 4). Doch schien dieses mit dem gewählten Aufenthalt noch nicht befriedigt, oder ward sonst irgend wie gestört; denn gleich darauf ging die vorhin geschilderte Verwandlung wieder vor sich (Fig. 5) und der Körper wurde während des raschen Dahinschwimmens ganz glatt (Fig. 6). Das Sonnenthierchen hatte sich in ein so vollkommenes Geißelinfusorium verwandelt, dass es schwierig war, dasselbe unter den andern im Wasser befindlichen, mit Flagellen versehenen Organismen zu verfolgen.

Nach längerem Umherschwimmen gelangte es schließlich wieder zu Ruhe, trieb seine Pseudopodien (Fig. 7) und hatte sich in wenigen Augenblicken in das reizendste Heliozoon mit einem Strahlenkranz zierlicher Protoplasmafäden umgewandelt (Fig. 8). Dieses Mal blieb

[1] Auf der 54. Versammlung der Naturforscher und Ärzte in Salzburg habe ich einen kurzen Vortrag über diesen Organismus gehalten, wie aus den Berichten der Versammlung zu ersehen ist.

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

es in letzterem Zustande, so lange, bis ich von der Beobachtung abgezogen wurde.

Schon an diesem ersten Exemplare gelang es mir also gleich die Haupteigenthümlichkeit dieses Wesens zu beobachten, die darin besteht, dass es im Stande ist, von einem Augenblick zum andern ein vollkommen verschiedenes Ansehen anzunehmen, so dass es in dieser Minute den Flagellaten, in jener den Heliozoen zugerechnet werden könnte. Nachher kamen mir noch ziemlich viele Individuen zu Gesicht, die sich gerade so verhielten, wie das erste und es gelang mir auch zu öfteren Malen willkürlich das Thier aus dem Heliozoen- in den Flagellatenzustand zu zwingen. Es genügt nämlich, dasselbe durch Klopfen auf das Deckglas so lange zu beunruhigen, bis es sich unbehaglich fühlt, worauf es seine Pseudopodien einzieht und rasch davonschwimmt.

Betrachten wir uns den Bau der Dimorpha etwas näher und zwar zunächst den Flagellatenzustand, so wissen wir schon, dass in letzterem die Gestalt eine ziemlich verschiedene sein kann, je nachdem das Thier seine Pseudopodien vollkommen eingezogen hat oder nicht (Fig. 2 und 6).

Das Schwimmen ist immer mit einem Rollen um die Längsachse verbunden, welches die Beobachtung sehr erschwert; trotzdem kann man sich davon überzeugen, dass oft der Rand des Körpers vollkommen glatt ist und dass dann die Dimorpha ganz und gar einer Monadine, etwa Bodo oder einer verwandten gleicht. Der Leib ist dann regelmäßig eiförmig (Fig. 10), viel häufiger aber nach hinten zugespitzt (Fig. 9). Am Vorderende ist das Protoplasma viel heller und rein von Körnchen, in der Mitte dagegen ist es dunkel und neben den feineren Bestandtheilen finden sich immer krystallähnliche, größere lichtbrechende Körperchen. In der hintersten Spitze sammeln sich alle Nahrungsbestandtheile an und drängen sich dort wie in einem Sacke zusammen (Fig. 9 *Nb*).

Außer der erwähnten Lagerung hellerer Sarkode am Vorderende ist von einer Schichtenbildung nichts zu bemerken.

Geißeln sind stets zwei vorhanden und zwar entspringen dieselben ziemlich nahe an einander am vorderen, abgestumpften Pol. Ihr Schlagen versetzt den Körper in eine drehende Bewegung, manchmal schlägt aber auch nur die eine und die andere wird vom Körper nachgeschleppt (Fig. 2 und 6), wie das auch bei vielen eigentlichen Flagellaten zu beobachten ist.

Von einem Munde konnte ich nichts gewahr werden, eben so wenig war der Kern sichtbar, der von dem dunkeln Protoplasma vollständig verdeckt wurde. Dass ein solcher vorhanden sein muss, wäre an und für sich nicht zu bezweifeln gewesen, hätte ich ihn auch nicht im Helio-

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

zoenzustand nachweisen können. Die kontraktile Vacuole ist dagegen sehr gut zu sehen, sie pulsirt ziemlich lebhaft, ist sehr groß und liegt etwa in der vorderen Hälfte des Körpers (Fig. 10 *vc*). Die Dimorpha ist von keiner cuticulären Hülle umgeben, sonst wären die Verhältnisse nicht möglich, die wir jetzt beim Heliozoenzustand derselben zu beschreiben haben:

Wie schon erwähnt treten im Moment, wo das Thier in der Bewegung aufhört und sich festsetzt, eine ganze Menge von Pseudopodien aus dem nun wieder kugelig erscheinenden Körper hervor. Anfangs sind dieselben kurz und dick und mit dicht auf einander sitzenden kleinen Kügelchen oder Tröpfchen bedeckt (Fig. 11). Strecken sie sich aber in die Länge, und das kann sehr rasch erfolgen, so werden sie zu äußerst zarten Fäden, die zwei- bis dreimal die Länge des gesammten Körpers erreichen können (Fig. 15 und 8).

Die Kügelchen sind jetzt weit aus einander gerückt und stehen in gleichmäßigen Abständen etwa in der Zahl acht dem Scheinfüßchen entlang vertheilt.

Damit entstehen Pseudopodien, welche genau mit denen mancher Heliozoen übereinstimmen, wie sie z. B. den Gattungen Raphidiophrys, Heterophrys, Acanthocystis und anderen eigenthümlich sind.

Gerade bei der letztgenannten Form haben die Pseudopodien durch Engelmann[1] eine genauere physiologische Untersuchung erfahren, deren ich hier erwähnen will.

Er beschreibt sie übereinstimmend mit früheren Beobachtern als »äußerst zarte, unverzweigte, im völlig ausgestreckten Zustande den Körperdurchmesser bis um das Doppelte, Dreifache, ja noch mehr übertreffende und dann nicht wohl messbar dicke Fasern von verhältnismäßig großer Steifheit. Sie strahlen in meist genau radiärer Richtung von der Körperoberfläche aus. Einzelne sehr kleine, stark lichtbrechende Körnchen pflegen sich an ihnen sehr langsam hin und her zu verschieben, auch wohl einmal an einander vorbei zu ziehen«. Alles stimmt genau auch für Dimorpha, ausgenommen vielleicht der letzte Satz, für den ich wenigstens hier keine Beobachtung aufweisen kann.

Engelmann fand nun, dass bei heftigen Erschütterungen, hauptsächlich durch Induktionsströme, sich die Fäden nicht langsam zurückziehen, sondern plötzlich zusammenzucken, so dass kleine Protoplasmaklümpchen entstehen, in welchen die Körnchen dicht zusammengedrängt sind.

Er sieht desshalb in den Pseudopodien Analoga der Fibrillen,

[1] Engelmann, Über den faserigen Bau der kontraktilen Substanzen etc. Onderz. Physiol. Lab. Utrecht. Deel VI. Afl. 2. St. 4.

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

welche in letzter Instanz alle Muskeln höherer Thiere zusammensetzen und nennt sie dem entsprechend Myopodien.

Leider kam mir die interessante Arbeit Engelmann's zu spät zu Gesicht, als dass ich noch hätte ähnliche Versuche mit Dimorpha anstellen können, immerhin erinnere ich mich das rasche Zusammenziehen der Pseudopodien und das Zusammenstoßen der lichtbrechenden Kügelchen (vgl. Fig. 11) öfters gesehen zu haben und glaube, dass man mit vollem Recht die Fäden der Dimorpha auch als Myopodien bezeichnen darf.

Es weist also das morphologische sowohl wie das physiologische Verhalten der Protoplasmafortsätze die Dimorpha entschieden unter die Heliozoen und zwar unter die höher stehenden Formen derselben, im Gegensatz zu jenen, welche ihrem Körperbau und ihrer Bewegungsweise nach den Amöben noch sehr nahe stehen.

Noch größer findet man diese Übereinstimmung, wenn man die Dimorpha bei dem Akte der Nahrungsaufnahme zu beobachten Gelegenheit hat.

Es würde zu weit führen, die verschiedenen Angaben aufzuzählen, welche über die Art und Weise des Fressens bei den Heliozoen gemacht worden sind, überdies findet man dieselben sehr vollständig in Bronn's Klassen und Ordnungen des Thierreichs von Bütschli zusammengestellt (8., 9. und 10. Lfg. 1881). Zunächst ist anzuführen, dass auch bei Dimorpha den Pseudopodien in ausgesprochenem Maße die Fähigkeit innewohnt, auf kleine Organismen, die sich in ihnen fangen, eine rasch tödtende Wirkung auszuüben, so dass sie von dem Gifte in wenigen Augenblicken absolut gelähmt werden.

Ferner sah man, dass die Beute dann an den Pseudopodien herab und dem Körper zuglitt; auch dies verhält sich so bei Dimorpha. Schließlich ist auch der Vorgang der Aufnahme des Nahrungskörpers in das Protoplasma ganz derselbe, wie er erst neuerdings von Leidy[1] für eine Reihe von Heliozoen, wie Rhapidiophrys, Acanthocystis, Actinosphaerium beschrieben worden ist.

Ich habe den ganzen Process öfters beobachtet und versucht, ihn auf Fig. 12—14 möglichst naturgetreu darzustellen: Ein grünes Körperchen, wahrscheinlich die Spore einer Alge, hat sich zwischen zwei Pseudopodien gefangen, kaum ist es mit den Körnchen derselben in Berührung gekommen, als auch sofort die Bewegung an den beiden Geißeln, die es trägt, aufhört und der Tod eintritt, worauf man es rasch an den Fäden herabgleiten sieht (Fig. 12). Jetzt ist es in die Nähe der Peripherie gelangt und es wölbt sich ein breiter Protoplasmafortsatz wie bei

[1] Leidy, Freshwater Rhizopods of North America. Un. St. geolog. survey of the territories. Vol. 12. Washington 1879.

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

einer Amöbe hervor (Fig. 13), umfasst die Beute und zieht sie rasch ins Innere der Dimorpha herein (Fig. 14).

Zur gleichen Zeit sah ich an demselben Thier gerade an der entgegengesetzten Seite eine andere Spore in der nämlichen Weise aufgenommen werden, ein Beweis, dass nicht etwa irgend eine Körperstelle für die Nahrungsaufnahme prädestinirt ist.

Vier Stunden später waren beide grüne Kugeln vollkommen verdaut.

Nachdem wir die Pseudopodien einer näheren Betrachtung unterzogen, müssen wir auf den eigentlichen Körper unser Augenmerk richten: Im Gegensatz zum Flagellatenzustand erscheint die Dimorpha in der Heliozoengestalt als Kugel, beziehungsweise als kreisrunde Scheibe, wenn man sie sich im optischen Querschnitte denkt (Fig. 15), und hat dann einen Durchmesser von ungefähr 0,015 mm. Die ganze Masse besteht aus einem weichen Protoplasma, dessen wenig feste Konsistenz bei der Nahrungsaufnahme deutlich ersichtlich wird. Die Zusammensetzung ist selbstverständlich keine andere als die im Flagellatenzustand beschriebene, nur sind hier die Nahrungsballen gleichmäßig durch den ganzen Körper vertheilt (Fig. 15 *Nb*).

An der Peripherie sieht man die kontraktile Vacuole, die ebenfalls in Lage und Art der Entleerung mit demselben Organ bei den Heliozoen übereinstimmt (Fig. 15 *vc*). Auch hier sieht man wie bei der Diastole der Körperrand hügelartig vorgebaucht wird, bis schließlich die Blase platzt, und sich nach außen entleert.

Was endlich den Kern betrifft, so ist derselbe auch im Heliozoenzustand leider sehr schwer und in den meisten Fällen überhaupt nicht zu sehen. Bei all den Exemplaren, welche ich zur Zeichnung verwandt habe, war er unsichtbar und nur bei einem offenbar nicht lebensfrischen Individuum, bei welchem das Protoplasma sehr hell war, sah man ihn deutlich als rundes mit hellem Hof versehenes Scheibchen. Auch durch Zusatz von Reagentien kann es gelingen den Nucleus als dunklere Stelle in der übrigen Sarkodemasse zur Erscheinung zu bringen.

So weit hätte also die Dimorpha alle Merkmale eines echten Heliozoons und es wäre kein Grund vorhanden, wesshalb man sie nicht in irgend eine der bekannten Gattungen aufnehmen oder derselben wenigstens anreihen sollte.

Ein Umstand aber macht dies unmöglich, nämlich der, dass die Flagellatennatur bei dem Übergang in den Ruhezustand nicht vollständig verloren geht, sondern dass die beiden Geißeln erhalten bleiben. Sie sind zwar oft vom Körper verdeckt oder unter den vielen Pseudopodien

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

verborgen, häufig sieht man sie aber auch recht deutlich neben den anderen Fortsätzen hervortreten (vgl. Fig. 15 *Fl*). Noch deutlicher tritt die Doppelnatur der Dimorpha hervor, wenn es gelingt, sie durch Verschieben des Deckgläschens um 90 Grad zu drehen.

Dann erscheint nämlich der Körper nicht rund, sondern mehr in die Länge gezogen; an dem einen breiteren Ende ist, wie beim Flagellatenzustand, helleres Protoplasma angesammelt und an ihm sieht man mit aller Deutlichkeit die beiden Geißeln entspringen (Fig. 16).

Man erinnert sich, dass bei dem Übergang vom schwimmenden in den ruhenden Zustand die Dimorpha sich mit den Geißeln nach unten festsetzt, und da sich nun der Körper etwas abplattet und derselbe walzrund ist, so wird er bei der Betrachtung von oben immer als Kugel erscheinen, auch wenn er von der Seite gesehen der Form noch näher steht, die er bei der raschen Bewegung angenommen hatte.

Nachdem ich die Morphologie der Dimorpha so weit sichergestellt hatte, war es mir vor Allem darum zu thun, ihre Fortpflanzung kennen zu lernen und zu erfahren, ob dieselbe im Flagellaten- oder im Heliozoenzustand stattfinde. Leider sind aber die Resultate, die ich in dieser Beziehung erhalten, sehr unbefriedigend und lassen kaum sichere Schlüsse ziehen.

Wie es so oft beim Studium der Protozoen der Fall ist, dass man von Zeit zu Zeit auf ziemlich reichliches Material stößt, dasselbe aber allzurasch wieder abnehmen sieht, so war es auch hier. Eine Zeit lang war die Dimorpha in ziemlich vielen Individuen vertreten, und so weit es bei der Kleinheit des Objekts möglich, leicht aufzufinden. Mit einem Male aber war sie verschwunden und trotz Tage langen Suchens im Aquarium und im Freien bekam ich kein Exemplar mehr zu Gesicht.

Nur einmal stieß ich auf kleine Organismen, die große Ähnlichkeit mit Dimorpha zu haben schienen, und welche eigenthümliche Verhältnisse zeigten.

Zwei Körper von etwa gleicher Größe hingen durch eine dünne Protoplasmabrücke verbunden an einander, wie wenn sie durch Abschnürung aus einem größeren Individuum entstanden wäre (Fig. 17). Das eine Stück war kugelig und an seiner Peripherie traten wenige kleine Fortsätze hervor, die ungefähr wie wenig ausgestreckte Pseudopodien aussahen, das andere dagegen war mehr oval und war an einem Ende mit zwei mehrfach gekrümmten, ganz unbeweglichen Geißeln versehen. An ihm bemerkte man sehr deutlich einen Kern und eine pulsirende Vacuole (Fig. 17 *n*, *vc*), während am anderen Individuum nur letztere sichtbar war (*vc*).

Ich verfolgte nun diese beiden Organismen einige Zeit lang und

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

bemerkte, wie der Protoplasmastrang, der sie verband, immer dünner wurde, bis er schließlich verschwand und die zwei Stücke nun getrennt neben einander lagen. An dem einen hatten sich die Fortsätze vermehrt, das andere war auch kugelig geworden und die Geißeln führten schlagende Bewegungen aus (Fig. 18).

Weiteres konnte ich an diesen so wie an wenigen anderen auf demselben Stadium befindlichen Exemplaren nicht beobachten.

Es könnte nun sein, dass wir hier den Theilungsvorgang der Dimorpha vor uns hätten und zwar den letzten Moment, wo die beiden Theilstücke sich trennen.

Die Einschnürung wäre dann in der Weise erfolgt, dass die eine Hälfte die beiden primitiven Geißeln mitbekommen hätte, während die andere nach der Theilung wieder neue hätte bilden müssen. Doch wage ich kein sicheres Urtheil auszusprechen, weil die Beobachtungen doch zu wenig umfassend sind[1].

Ich muss nach dieser Beschreibung noch einer Form Erwähnung thun, die man möglicherweise als mit der Dimorpha identisch auffassen möchte. Sie wurde zunächst von Bütschli[2] als »Flagellate mit nucleariaartigem Heliozoenzustand« beschrieben und ungefähr zu derselben Zeit als Ciliophrys infusionum von Cienkowski[3], der sie unter die Heliozoen stellte.

Es ist nicht zu leugnen, dass eine große Ähnlichkeit zwischen der Dimorpha und dieser Form existirt und dass die Art und Weise, wie die Ciliophrys in den Schwärmerzustand übergeht, ganz dieselbe ist wie bei ersterer, wobei übrigens von Cienkowski eine Rückkehr zur Heliozoenform nicht beobachtet worden. Bütschli's schön ausgeführte Zeichnungen stimmen zu den meinigen allerdings nicht (vgl. dort Taf. XIII Fig. 22 *a* und *b*); denn im Rhizopodenzustand ist der Körper rings in amöboide Fortsätze ausgezogen, auch soll er der Geißel entbehren, und diese letztere ist im Flagellatenzustand nur in der Einzahl vorhanden.

Cienkowski's Abbildungen lassen sich eher auf die meinigen zurückführen; aber auch an diesen so wie in dem Text zeigen sich manche wichtige Unterschiede, so dass die Übereinstimmung der Ciliophrys mit

[1] Die Beobachtungen, welche Cienkowski über die Fortpflanzung seiner gleich zu besprechenden Ciliophrys (s. u.) gemacht hat, stimmen in manchen Beziehungen mit dem eben Gesagten überein. Man vergleiche hauptsächlich seine Figur 43 (Archiv für mikr. Anat. Bd. XII).

[2] Beiträge zur Kenntnis der Flagellaten und einiger verwandten Organismen. Diese Zeitschr. Bd. XXX.

[3] Über einige Rhizopoden und verwandte Organismen. Archiv für mikr. Anat. Bd. XII.

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

der Dimorpha durchaus nicht sicher steht. Es ist ja auch kein Grund vorhanden, warum nicht zwei und mehr Arten diese Zwischenstufe zwischen Flagellaten und Heliozoen einnehmen sollen. Cienkowski, dessen Arbeit in mehrfacher Beziehung von Interesse ist, hat noch eine weitere Heliozoenähnlichkeit seiner Ciliophrys darin gefunden, dass dieselbe ganz analoge Verschmelzungsprocesse eingeht, wie man sie bei Actinophrys und anderen Arten so oft beobachten kann.

Wenn wir jetzt noch die systematische Stellung der Dimorpha prüfen wollen, so wird uns, wie ich schon Eingangs sagte, die Überzeugung aufgedrängt, dass sich dieser Organismus in die bekannten Gruppen der Protozoen nicht einreihen lässt. Wir können ihn aber wohl als Mischform zwischen Heliozoen und Flagellaten bezeichnen, oder, wie ich in der Einleitung sagte, zwei Bewegungsformen des Protoplasmas die Pseudopodienbildung und die Erzeugung schlagender Geißeln sind hier an einem Individuum vereinigt, während sonst jede für sich zum charakteristischen Merkmal weit getrennter Gruppen, der Sonnenthierchen einerseits und der Geißelinfusorien andererseits geführt haben. Dass aber auch bei den Heliozoen Flagellen auftreten können, hat man an den flagellatenähnlichen Schwärmsprösslingen gesehen, welche bei mehreren Arten beobachtet wurden.

Wir stehen hier vor einem ähnlichen Fall wie bei den Acineten und Ciliaten.

Die Schwärmer der ersteren gleichen den Infusorien durch ihr verschieden gestaltetes Wimperkleid. Die Schwärmer der Heliozoen gleichen durch ihre Geißeln den Flagellaten. Dabei fehlt beiden Arten von Sprösslingen der Mund, welcher den Ciliaten so wie den höheren Flagellaten zukommt[1]. Bei den Acineten kann es, wie Hertwig in seiner Arbeit über Podophrya[2] als Anmerkung erwähnt, vorkommen, dass ein Thier seine Tentakeln einzieht, sich mit einem lebhaft wogenden Wimperüberzug bedeckt und hinwegschwärmt, wobei der Körper eine langgestreckte abgeplattete Gestalt annimmt, um aber nach Belieben wieder in den früheren Zustand zurückzukehren.

Im Vorhergehenden sahen wir, dass ein Heliozoon seine Pseudopodien einzieht und mittels zweier Geißeln fortschwimmt, dass sein Körper ebenfalls eine längliche Form erhält, und dass derselbe eben so jederzeit wieder die vorige Gestalt zurückerhalten kann.

Ein Unterschied besteht nur darin, dass jene Podophrya die Wimpern

[1] Eine Andeutung eines solchen will Hertwig bei manchen Acineten-Schwärmern gesehen haben.

[2] Morpholog. Jahrbuch. Bd. I. p. 78.

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

erst neu bildete und wieder verlor, während die Flagellen der Dimorpha immer bestehen bleiben.

Dass hier wie dort eine Verwandtschaft zwischen beiden Gruppen besteht, wird somit kaum zu bezweifeln sein, aber hier wie dort frägt es sich auch, wie diese Verwandtschaft zu denken sei; also in unserem Falle: Sind die Rhizopoden die Vorfahren der Flagellaten, oder umgekehrt, oder liegt beiden eine gemeinsame Stammform zu Grunde? (Die nämlichen Fragen stellte auch Hertwig für Ciliaten und Acineten.) Ich muss gestehen, dass ich nicht wage ein bestimmtes Urtheil zu fällen, weil die Aufstellung von Stammbäumen für die Protozoen mir sehr unsichere Handhaben zu geben scheinen.

Es sei mir gestattet, als Beispiel die Theorie anzuführen, welche R. S. Bergh in seinem ganz kürzlich erschienenen vorzüglichen Werk über die Cilioflagellaten[1] ausgeführt hat (p. 272). Er sagt: »Die Flagellaten stellen eine Ausgangsgruppe dar, aus welcher sich nach verschiedenen Seiten divergirend die Noctiluken, die Rhizopoden, die Cilioflagellaten und durch diese die Peritrichen (welche letztere die ältesten Ciliaten repräsentiren) phylogenetisch entwickelt haben.«

Die letzten Sätze scheinen auch mir sehr plausibel, weniger die ersteren und ich kann Bergh nicht zustimmen, wenn er fortfährt: »Für die Ansicht, dass die Rhizopoden aus Flagellaten entstanden sind, scheinen mir besonders folgende Thatsachen zu sprechen:

1) Die Rhizopoden (sämmtliche hierauf untersuchte Formen derselben) haben flagellatenähnliche Jugendformen, 2) die Flagellaten laufen, so weit bekannt, kein amöben- oder rhizopodenähnliches Stadium durch, 3) es finden sich Formen, welche einerseits Amöbencharaktere (Pseudopodien), andererseits Flagellateneigenthümlichkeiten (die Geißel) besitzen. Solche Formen sind Podostoma filigerum und Cercomonas.«

Was zunächst Punkt 3 betrifft, so glaube ich, dass solche Mischformen, zu welchen Bergh noch besser die in der Einleitung genannten, von Bütschli und Schulze beschriebenen gerechnet hätte, eben sowohl als Beweis der gegentheiligen Ansicht verwendet werden können, dass nämlich die Flagellaten von den Rhizopoden abstammen. Gerade die citirte Podostoma, welche in neuerer Zeit auch von Maggi und Cattaneo[2] untersucht worden, scheint viel eher eine Amöbe im Begriff der Flagellatwerdung, als ein Rhizopod mit Nachklängen aus der Flagellatenzeit zu sein.

Die Beweisfähigkeit von Punkt 1 scheint mir desshalb hinfällig, weil es meiner Ansicht nach bei den Protisten, d. h. bei den einzelligen

[1] a. a. O.

[2] Rendiconto R. Istit. Lomb. 2. IX und Atti d. soc. it. d. sc. natur. 31.

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

Wesen keine Jugendformen giebt. Die Bildung von Sprossen, Schwärmern oder wie wir sie sonst nennen wollen ist, wie dies schon mannigfach hervorgehoben wurde, im Grunde nichts Anderes als ein Theilungsvorgang. Eben so wenig man aber bei der einfachen Zweitheilung sagen kann, die eine der beiden Theilhälften sei die jüngere, eben so wenig kann man dies bei den Theilsprösslingen.

Hier täuscht nur die bedeutendere Größendifferenz, während das Wesentliche, das Protoplasma, resp. seine molekulare Zusammensetzung absolut die gleiche ist bei allen Theilstücken, mag man nun das eine die Mutter, die andern die Töchter nennen oder nicht.

Mit anderen Worten: bei der Fortpflanzung der Protozoen unterscheiden wir wohl ein Wachsthum, aber keine Entwicklung; wenn ein Stück sich als Schwärmer ablöst, so kann sein abweichendes Ansehen nicht auf einer Rekapitulation von Eigenthümlichkeiten beruhen, welche die Art früher besessen, in dem Sinne wie wir es bei den Metazoen anzunehmen gewohnt sind — weil der Spross identisch ist mit dem Theil, von welchem er sich gelöst.

Zur Erläuterung möchte ich gerade eine Art nennen, welche auch Bergh zur Stütze für seine Theorie gewählt hat, nämlich die Microgromia socialis von Hertwig[1].

Dort entsteht der Schwärmer meist durch reguläre Zweitheilung, er hat seinen gleichen Antheil an Protoplasma und hat genau die Hälfte des Kerns erhalten, wie das in der Schale zurückbleibende Stück, kurz beide durch quere Einschnürung entstandene Organismen sind die Hälften des vorherigen ungetheilten, eine kann somit nicht jünger sein als die andere.

Wenn wir also trotzdem sehen, dass das auswandernde Stück sich in einen flagellatenähnlichen Körper umgestalten kann, so wird es damit nicht zu einer Jugendform, sondern es beweist nur, dass auch dem Rhizopodenprotoplasma die Fähigkeit innewohnt, Geißeln zu erzeugen, wenn es sich darum handelt eine rasche Lokomotion hervorzurufen, es beweist auch, dass die beiden Gruppen der Wurzelfüßer und der Geißelträger sich nahe stehen, nicht aber dass erstere aus letzterer hervorgegangen. Es ist auch nicht richtig, dass »sämmtliche hierauf untersuchte Formen« der Rhizopoden flagellatenähnliche Schwärmer haben, ja gerade bei Microgromia beschreibt Hertwig außer den mit zwei Geißeln versehenen auch »actinophrysartige Keime«, wie er sie nennt, welche sich also mittels Pseudopodien fortbewegen[2].

[1] Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. X. Suppl.

[2] Um ein anderes Beispiel zu wählen, so sind auch bei Arcella amöbenartige Schwärmer beobachtet worden.

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

Nach alle dem scheinen mir die drei Momente, die auf eine Abstammung der Rhizopoden von Flagellaten hindeuten sollen, als Beweise nicht haltbar zu sein[1]. Will man sich aber auf Reflexionen über diese Verwandtschaftsverhältnisse einlassen, so scheint es mir natürlicher die Rhizopoden als die älteren Organismen aufzufassen, weil sie in letzter Instanz zu den formlosen Plasmodien, wenn wir so wollen, zum »Urschleim« zurückverfolgt werden können und weil die amöboide Bewegung, die den einfacheren Formen ausschließlich zukommt, doch eine niederer stehende physiologische Leistung ist, als die Geißelbewegung.

Freiburg im Br., im Oktober 1881.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XXIX.

Fig. 1—8 stellt die verschiedenen Wandlungen dar, welche ein Exemplar der Dimorpha mutans während etwa einer Stunde gemacht hat.

Fig. 1. Die Dimorpha ist eben im Begriff, den Heliozoenzustand zu verlassen, die Pseudopodien sind kurz und eine der Geißeln *Fl* beginnt zu schlagen.

Fig. 2. Sie hat sich in Bewegung gesetzt, der Körper ist in die Länge gezogen, die Pseudopodien haben sich noch mehr verkürzt; die eine der beiden Geißeln wird nachgeschleppt.

Fig. 3. Sie will sich wieder festsetzen und tastet mit den Geißeln auf dem Grunde.

Fig. 4. Der Ruhezustand ist eingetreten und die Pseudopodien strahlen wieder hervor; *vc*, die Vacuole.

Fig. 5. Gleich darauf werden die Fortsätze wieder eingezogen, die Geißelbewegung beginnt wieder und

Fig. 6 die Dimorpha wird zum Flagellat.

Fig. 7. Abermals hat sie sich festgesetzt, die Pseudopodien erscheinen wieder und in

Fig. 8 ist der Heliozoenzustand auf das Vollkommenste erreicht.

Fig. 9. Eine Dimorpha im Flagellatenzustand und zwar in der gewöhnlichen Gestalt. Am stumpfen Ende sieht man eine Zone helleren Protoplasmas, am hinteren liegen die Nahrungsbestandtheile zusammengedrängt *Nb*.

Fig. 10. Ein anderes Exemplar von Eiform; bei *vc* die kontraktile Vacuole.

Fig. 11. Dasselbe Exemplar mit unvollkommen ausgestreckten Pseudopodien; man bemerkt an denselben die lichtbrechenden Körnchen dicht zusammengedrängt.

Fig. 12—13 stellt das Fressen der Dimorpha dar.

Fig. 12. Eine grüne mit zwei Geißeln versehene Spore hat sich in den Pseudopodien gefangen, war sofort getödtet und gleitet nun dem Körper zu.

Fig. 13. Es wölbt sich ein Protoplasmafortsatz hervor, ergreift die Beute und zieht sie herein.

[1] Punkt 2 widerlegt sich natürlich zugleich mit dem ersten Satz.

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

Fig. 14. Die Spore liegt im Inneren und zu gleicher Zeit ist auf der anderen Seite eine zweite aufgenommen worden.

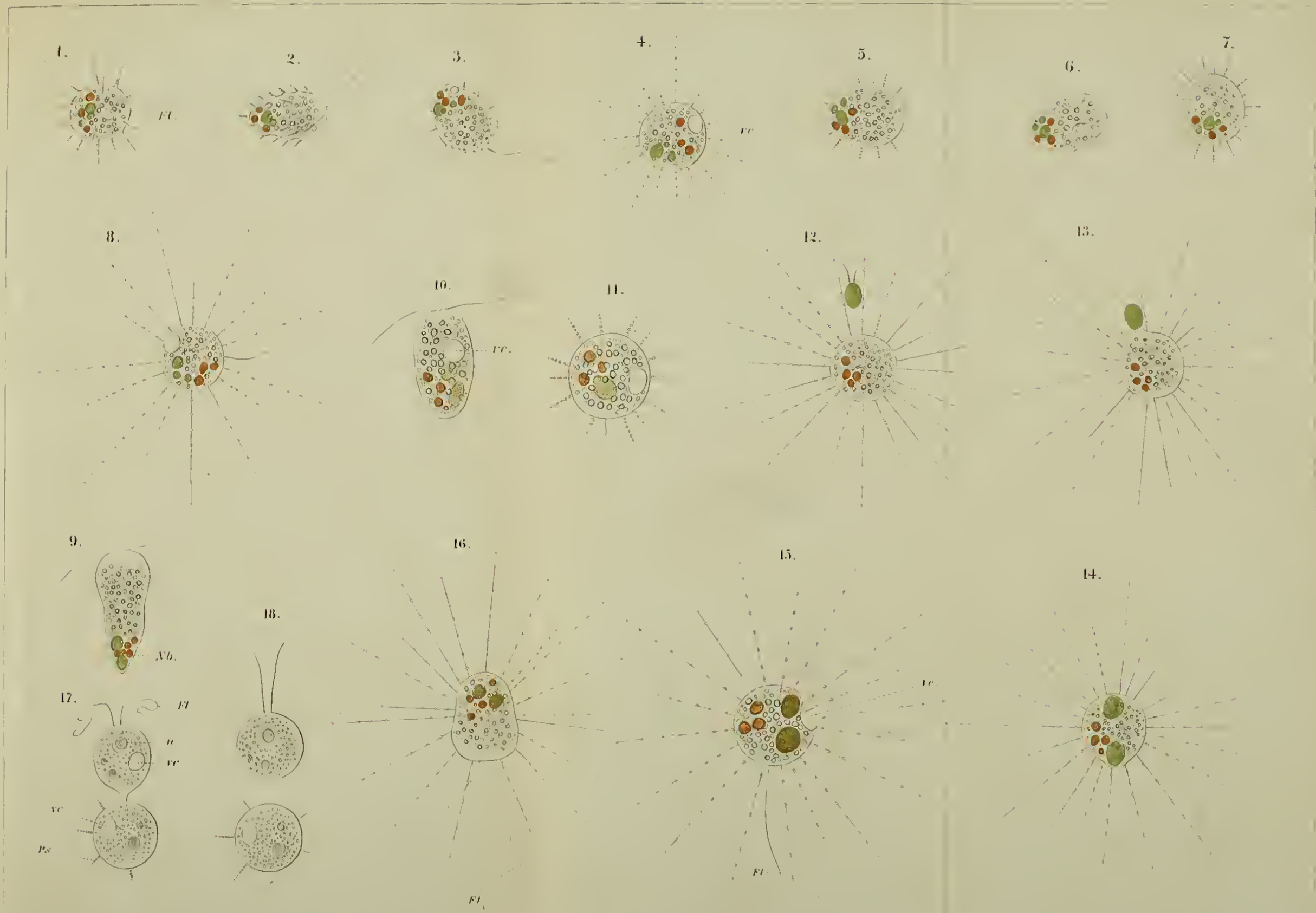
Fig. 15. Eine Dimorpha im Heliozoenzustand mit dem Zeichenapparat bei Vergrößerung Hartnack Ocular 3, Objektiv 10 (Immersion) gezeichnet. Die Nahrung im Inneren (braune und grüne Kugeln) ist gleichmäßig vertheilt. *vc*, die kontraktile Vacuole; *Fl*, die Geißel.

Fig. 16. Ein anderes Exemplar von der Seite gesehen. Der Körper erscheint mehr länglich und am stumpferen Ende, wo helleres Protoplasma liegt, sieht man die beiden Geißeln *Fl*.

Fig. 17. Wahrscheinlich der Theilungsvorgang der Dimorpha. Das eine Theilstück zeigt in unvollkommener Weise die Heliozoengestalt, das andere ist Flagellat. *Fl*, unbewegliche Geißeln; *n*, der Kern; *vc*, die kontraktile Vacuole; *Ps*, die Pseudopodien.

Fig. 18. Die beiden Körper haben sich getrennt, am Flagellat bewegen sich die Geißeln, am Heliozoon sind noch mehr Pseudopodien entstanden.

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



Verlag v. Wilhelm Engelmann in Leipzig

Lith. v. A. Hu[illegible] in Würzburg

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie

Jahr/Year: 1881-1882

Band/Volume: 36

Autor(en)/Author(s): Gruber August

Artikel/Article: Dimorpha mutans. Eine Mischform von Flagellaten und Heliozoen. 445-458