

## Ueber einige Rhizopoden und verwandte Organismen.

Von

Prof. **L. Cienkowski.**

---

Hierzu Tafel IV—VIII.

---

Seit M. Schultze's und Häckel's Arbeiten ist die Dujardin'sche Ansicht vom protoplasmatischen Bau der Rhizopoden allgemein angenommen worden. Bei den Heliozoen, Monothalamien, wo ein Zellkern vorhanden ist, hat der Rhizopodenleib den Werth einer Zelle. Das Vorkommen von mehreren Kernen bei Actinospherium und Nuclearia zeigt jedoch, dass eine höhere Entwicklung, die bei den Radiolarien die höchste Stufe erreicht, angebahnt ist. Nach der anderen Richtung hin werden die Rhizopoden durch unmerkliche Abstufungen, durch Vermittlung einer Reihe nackter protoplasmatischer Bildungen theils zu den Flagellaten, theils zu den Myxomyceten übergeführt. Diese nackten Sarkodewesen, die Rhizopoda nuda und Moneren stellen zur Zeit ein buntes Gemenge heterogener Formen dar. — Ich versuchte in meinem Aufsätze »Beiträge zur Kenntniss der Monaden 1)« den Entwicklungskreis einiger hier gehörender Wesen zu verfolgen und denselben in Parallele zum Entwicklungskreis der Myxomyceten zu stellen. Es zeigte sich, dass, mit Ausnahme der Fruchtbildung, beide Gruppen denselben Entwicklungsgang durchmachen, ausserdem viele Eigenthümlichkeiten im Bau und Verhalten des Schwärmers, in der Cystenbildung, in der Beschaffenheit der Amöben gemeinschaftlich besitzen. Die von mir untersuchten Wesen habe ich je nachdem sie Zoosporen besitzen oder derer ermangeln in 2 Gruppen getheilt, in die Monadinae zoo-

---

1) Dieses Archiv 1865.

sporeae und Tetraplastae — beide enthielten Formen mit — und ohne Zellkern.

In einer talentvollen Abhandlung über Moneren hat Häckel meine Angaben bestätigt, erweitert und durch eine Reihe höchst interessanter Bildungen unsere Kenntnisse dieser einfachsten Lebewesen bedeutend gefördert. Die nahen Beziehungen der zoosporenbildenden Monaden mit Myxomyceten erhielten durch Häckel's Untersuchungen eine neue Stütze. Bei der Parallelisirung beider Gruppen konnte ich früher das Sporangium der Schleimpilze mit der zoosporenbildenden Monadenzelle hauptsächlich deswegen nicht identificiren, weil bei dieser der Inhalt direkt in Zoosporen zerfällt, bei den Schleimpilzen dagegen vorher Sporen bildet, aus welchen erst nach einer gewissen Ruheperiode die Schwärmer auschlüpfen. Diese bei den Moneren fehlende Sporenbildung hat Häckel bei dem von ihm entdeckten *Myxastrum radians*<sup>1)</sup> gefunden. Dieses protoplasmatische Wesen bildet nämlich eine Cyste, deren Inhalt durch radienartige Theilungen in viele spindelförmige Sporen zerfällt. Nach einer Ruheperiode tritt aus diesen der ganze Inhalt in Form eines actinophrysartigen Körpers hervor. Der Zustand des Schwärmers fällt hier ganz weg, ein Umstand, der die Parallele zwischen Moneren und Myxomyceten nicht im geringsten zu stören vermag, da wir bei *Dichyostelium* den Schwärmer vermissen und durch eine Amöbe vertreten sehen.

Diese Aehnlichkeit beider Entwicklungskreise scheint den Keim grosser Gefahr für die Autonomie vieler Moneren und nackten Rhizopoden zu bergen. Dass die meisten echten Amöben ihrer Selbstständigkeit beraubt sein werden, wird wohl Niemanden befremden. — In einem Falle ist dies schon bewiesen: Brefeld's schöne Untersuchungen über *Dictyostelium*<sup>2)</sup> haben gezeigt, dass in den Entwicklungskreis der letztern eine Amöbe gehört, die mit *A. Limax* identisch zu sein scheint.

Ausser den echten Amöben giebt es noch viele Moneren und nackte Rhizopoden, die durch ihre Beschaffenheit, Bewegungsart, so lebhaft an Myxomycetenplasmodien erinnern, dass sie den Zweifel erwecken, ob sie denn wirklich als selbstständige Wesen zu betrachten seien und nicht vielmehr nur abgerissene, herumirrende

---

1) Monographie der Moneren.

2) Ueber *Dictyostelium mucoroides*.

Plasmodienstücke vorstellen. Um zu beurtheilen, in wie weit dieser Zweifel Berechtigung verdient, müssen wir die Frage in Erwägung ziehen, kann ein abgerissenes Plasmodiumstück auf eigene Hand sich ernähren, fortpflanzen, encystiren — mit einem Worte, kann es einen Entwicklungskreis, den wir z. B. von einer Vampyrella kennen, durchmachen? Diese Frage lässt sich nach den vorhandenen Thatsachen schon jetzt fast bejahend beantworten.

Durch de Bary's <sup>1)</sup> und meine Untersuchungen <sup>2)</sup> ist bekannt, dass cilienlose Schwärmer der Myxomyceten und von ihnen stammende Plasmodien fremde Körper durch Umfliessen aufnehmen, ferner dass Carmintheilchen, nachdem sie in das Protoplasma der Schleimpilze gelangten, aufgelöst und entfärbt werden (de Bary). Es ist demnach sehr wahrscheinlich, dass die aufgenommenen Körper wirklich zur Nahrung dienen.

Ich kann zu diesen Thatsachen noch eine weitere hinzufügen. Abgeworfene Zweige eines in Wasser lebenden Plasmodium legen sich mit ihren Spitzen an Algenzellen an und saugen, wie die Vampyrella spirogyrae, ihren Inhalt heraus. In das Plasmodium eingezogene Chlorophyll- oder Phycochromkörnchen werden bald entfärbt, zertheilt und verdaut, Fig. 9, 10. Verfolgen wir nun weiter diese umherkriechenden Stücke des Myxomyceten-Leibes, so ist es nicht schwer zu beobachten, wie sie sich theilen, einkugeln und encystiren, Fig. 11, 12. Die Analogie zwischen den Myxomyceten-Cysten und -Ruhezuständen bei den Tetraplasten (z. B. Vampyrella) geht noch weiter. Bei *Licea pannorum* sah ich den Cysteninhalt in mehrere Parteien, die sich wiederum encystirten, zerfallen <sup>3)</sup>. Aus diesen getrockneten Ruhezuständen, nachdem sie von neuem in Wasser gebracht wurden, traten kleine Plasmodien heraus.

Es unterliegt also keinem Zweifel mehr, dass rhizopodenähnliche Theile der Plasmodien selbstständig sich bewegen, ernähren, fremde Körper umhüllen oder aussaugen, sich ferner durch Theilung fortpflanzen, in Ruhezustand übergehen und zuletzt ihre Cysten wieder verlassen können. Wie viele von den nackten Rhizopoden und Moneren, von welchen wir meistens nicht einmal ein so dürftiges Bild der Entwicklung, wie das oben geschilderte entwerfen

1) Die Mycetozoen.

2) Das Plasmodium, Pringsheim's Jahrbücher, 3. Band.

3) Pringsh. Jahrb. 3. Band. Taf. XXI. Fig. 1—10.

können, wie viele mögen solche wandernde Plasmodientheile vorstellen, wie viele andere wiederum sind vielleicht nichts mehr als befreite Theilstücke beschalter Rhizopoden? Im Voraus lassen sich diese Fragen freilich nicht beantworten; dass es jedoch mit der Autonomie der meisten nackten Rhizopoden und Moneren sehr schlecht bestellt sei, wird man mir wohl zugestehen müssen. Wenn ich trotzdem in dieser Untersuchung einige neue Genera und Species der nackten protoplasmatischen Wesen aufstelle, so geschieht es, um der Forderung Genüge zu thun, neue Bildungen, wenn auch von unbekannter Herkunft, in wissenschaftliche Cataloge einzutragen und sie mit Namen zu belegen. Ich kann natürlich diesen neuen Genera keine lange Lebensdauer versprechen.

Bei dieser Heterogenität der hierher gehörenden Bildungen und bei der Unkenntniss ihrer Entwicklung ist es erklärlich, dass kein einziges Eintheilungsprincip durchgeführt werden konnte und jede Abgrenzung der Rhizopoden von den Moneren und Flagellaten als eine willkürliche sich herausstellte. Die Abgrenzung genannter Organismen ist hauptsächlich noch deshalb erschwert, weil im Bereiche der einfachen Lebeformen die ersten Glieder verschiedener Entwicklungskreise aus nacktem undifferenzirtem Protoplasma zu bestehen scheinen. So ist z. B. die von mir aufgestellte *Gymnophrys* nach der Beschaffenheit des Leibes ein echtes Moner, Fig. 25; betrachtet man aber ihre Protoplasmastränge mit weit verbreiteten Pseudopodiennetzen und Körnchenströmungen, so wird man gezwungen, an ihr den Rhizopodentypus zu erkennen. So ist, um noch ein Beispiel anzuführen, das *Myxastrum* (Häckel) ein Moner, welches einerseits nach der Vertheilung der Scheinfüsse zu den Heliozoen gehört, anderseits aber einen Entwicklungscyclus durchmacht, der die nächste Verwandtschaft mit den Schleimpilzen verräth.

Bei diesem Sachverhalt wird es noch am zweckmässigsten sein, wenn man einstweilen nackte Protoplasmawesen von unbekanntem Entwicklungsgange unter der alten Rubrik: *Rhizopoda nuda* behandelt, um nachträglich aus dieser künstlichen Gruppe nach den noch aufzuklärenden genetischen Beziehungen die heterogenen Glieder auszusondern.

Wenn wir jetzt zu den Formen übergehen, wo der Rhizopodentypus schon deutlich ausgeprägt erscheint, so finden wir die drei bekannten Gruppen: die Heliozoen, *Monothalamien* und *Polythalamien*,

deren Charakteristik genügend bekannt ist, um hier noch einmal gegeben zu werden. Zwischen den ersten zwei Gruppen sind von Barker <sup>1)</sup> und Archer <sup>2)</sup> Verbindungsglieder in der *Diplophrys* und *Amphitrema* aufgefunden. Auch wurde der Zusammenhang der Süßwasser-Heliozoen mit Radiolarien von Greeff, Archer und anderen, wenn auch nicht streng bewiesen, doch in hohem Grade wahrscheinlich gemacht.

In der Entwicklungsgeschichte der uns hier näher interessierenden Gruppen zu den Monothalamien und Heliozoen übergehend, wollen wir hier bloss die Hauptmomente bezeichnen. Aus meinen früheren Untersuchungen <sup>3)</sup> war bekannt, dass die beschalteten Heliozoen (*Clathrulina elegans*) einen Schwärmer- und einen Ruhezustand besitzen, den letzten fand ich ebenfalls bei nackten Formen, bei *Actinophrys* Sol. und *Actinosphaerium Eichhornii* <sup>4)</sup>. Bei *Clathrulina* encystirt sich innerhalb der Schale der ganze Körper oder seine Theilstücke, bei *Actinophryen* entstehen mehrere Cysten, wozu nur ein Theil des Körpers verbraucht wird. Die beschalteten und nackten Heliozoen verhalten sich verschieden auch beim Wiederaufwachen aus dem Ruhezustande. Bei *Clathrulina* bildet sich aus dem ganzen Cysteninhalt ein Schwärmer, bei A. Sol. ein neues Sonnenthierchen. Diese Angaben waren von Greeff, Schneider, Hertwig und Lesser und anderen Forschern bestätigt und erweitert. Ein erheblicher Fortschritt in der Entwicklungsgeschichte der Rhizopoden wurde neulich von Hertwig gethan. Es gelang diesem Forscher auch bei den Monothalamien <sup>5)</sup>, die man so lange erfolglos auf Entwicklungsgeschichte untersuchte, Zoosporen zu entdecken und dadurch die Verwandtschaft dieser Gruppe mit den Heliozoen und Flagellaten deutlicher als es bis jetzt möglich war, zu bezeichnen, ausserdem wurden von Hertwig und Lesser bei Monothalamien Ruhezustände aufgefunden <sup>6)</sup>.

In vorliegender Arbeit habe ich einige nackte protoplasmatische Organismen und einige Monothalamien untersucht. Von den ersten

---

1) Dublin Club 1867, citirt bei Hertwig und Lesser.

2) *Quarterl. Journ.* 1869, 1870.

3) Ueber *Clathrulina*. Dieses Archiv 3. Band.

4) Dieses Archiv 1865. p. 227.

5) Ueber *Microgromia*, dieses Archiv Bd. X. Supplementheft.

6) Ueber Rhizopoden etc. Dieses Arch. Bd. X, Supplementheft.

sind die echten Amöben ausgeschlossen und sollen demnächst behandelt werden <sup>1)</sup>. Ehe ich auf die Einzelschilderungen eingehe, will ich die Hauptresultate übersichtlich angeben.

In der Ueberzeugung, dass die Myxomycetenplasmodien wichtige Aufschlüsse für die Kenntniss der Rhizopoden liefern werden, untersuchte ich ein Süßwasserplasmodium, Fig. 1—4, welches, wie ich schon Eingangs mittheilte, die Fähigkeit besitzt, Algen auszusaugen und sich dann zu encystiren. Dieses Plasmodium ist mit dem von Lieberkühn <sup>2)</sup> beschriebenen Rhizopoden höchst wahrscheinlich identisch.

Die *Vampyrella vorax* unterzog ich einer neuen Untersuchung, die ergab, dass die Färbung ihres Körpers von der Nahrung abhängt und dass die von Hertwig und Lesser aufgestellte *Leptophrys cinerascens* sehr wahrscheinlich mit *V. vorax* identisch ist (Fig. 14—17).

Von den nackten Formen wurden ferner von mir zwei neue gefunden: *Arachnula impatiens* (Fig. 18—20), durch Anwesenheit der contractilen Vacuolen von *Vampyrella* verschieden und *Gymnophrys cometa* (Fig. 25), durch netzgebildende feine Pseudopodien, die mit wenigen Strängen aus dem Körper entspringen, charakterisirt. Beide Formen sind kernlos.

Von den Heliozoen beschreibe ich eine nackte Form, die ich *Ciliophrys infusionum* nenne (Fig. 26—28). Ich fand an ihr eine Schwärmerbildung, die besonders deshalb unsere Aufmerksamkeit verdient, weil der ganze Körper ohne sich zu theilen in einen ovoiden Schwärmer verwandelt wird (Fig. 29—33).

Meine Untersuchungen über Monothalamien ergaben folgende Resultate: Hertwig's Entdeckung der Zoosporen bei *Microgromia socialis* habe ich in allen Hauptpunkten bestätigt gefunden (Fig. 50—59). Die von diesem Forscher und Lesser beobachteten Ruhezustände bei einigen Monothalamien <sup>3)</sup> gelang es mir bei *Chlamydo-phrys*, einem mit *Lecythium hyalinum* (H. u. L.) nahe verwandten Genus zu verfolgen (Fig. 73, 82—89). Die zwei letztgenannten Monothalamien kommen oft in traubenförmige Haufen vereinigt

1) Ein Theil dieser Untersuchungen wurde in kurzem Auszuge auf der Naturforscherversammlung in Kasan mitgetheilt.

2) Ueber Bewegungserscheinungen der Zellen p. 376. Taf. IV. Fig. 38.

3) l. c. p. 127. Taf. III. Fig. 5.

vor. Bei der ersten entstehen die Colonien durch Vermittelung der Pseudopodienplatte. Die letzte bildet Ausstülpungen, die zu neuen, mit dem Mutterthiere im Zusammenhange bleibenden, Individuen auswachsen, Fig. 78, 79. Bei *Lecythium hyalinum* werden die Colonien durch nacheinander folgende Theilungen der Individuen, wobei die Hülle mitgetheilt wird, gebildet <sup>1)</sup>, Fig. 70—72. Zuletzt wurden von mir einige Amphistomen, Monothalamien (H. u. L.) untersucht. Ich fand eine neue Diplophrys durch linsenförmige Körper von D. Archer's verschieden (Fig. 92—95), und ein neues Genus, *Microcometes paludosa*, welches eine papierartige, an wenigen Stellen durchbohrte Schale und einen wie bei *Clathrulina* beschaffenen Körper besitzt (Fig. 101—108). Die *M. paludosa* hat lange verzweigte Pseudopodien, vermehrt sich durch Theilstücke die in Form von actinophrysartigen Körpern die Schale verlassen. Der Entwicklungscyclus wird mit einer in der Schale bleibenden Cyste geschlossen (Fig. 109, 110).

## I. Mit Rhizopoden verwandte Organismen.

### 1. Ein Süßwasserplasmodium.

Versuche Schleimpilze in Wasser zu cultiviren, können für die Kenntniss der nackten Rhizopoden von grosser Bedeutung werden.

Wie aus meinen <sup>1)</sup> und de Bary's <sup>2)</sup> Untersuchungen bekannt, kann man in Wasser Plasmodien aufziehen <sup>1)</sup>. Am geeignetsten zu solchen Versuchen scheint das so verbreitete *Didymium Libertianum* zu sein. Wirft man reife Sporangien dieses Schleimpilzes in Wasser, so erhält man nach 1—2 Wochen sehr schöne, schwimmende oder an der Wand des Gefässes ausgebreitete Protoplasmabäumchen, ob abgelöste Stücke derselben irgend welchen nackten Rhizopoden entsprechen, was ich Grund habe zu vermuthen, konnte bis jetzt nicht sichergestellt werden. Das *Didymium Libertianum* war der einzige Schleimpilz, den man in Wasser spontan auftreten sah.

Ich habe neulich ein zweites Plasmodium in süßem Wasser, zwischen Algen, besonders Tetrasporen aufgefunden. Zuerst in kleinen verästelten Exemplaren oder in Haufen ineinander ver-

---

1) Das Plasmodium p. 418.

2) Mycetozoen 2. Aufl. p. 124.

schlungener Amöben mit spitzen Pseudopodien, dann in stattlichen Plasmanetzen (Fig. 1—7). Gewöhnlich kommt es in lang gezogenen Formen vor, deren zugespitzte Zweige in dünne Pseudopodien ausstrahlen. Der Körper dieses Plasmodium ist farblos und besteht wie eines jeden anderen aus einer Grundsubstanz und zahlreichen eingestreuten Körnchen. Die erste ist hier krystallhell, fast starr, wenig contractil. Die sonst bei den meisten Myxomyceten in rascher fließender Bewegung begriffenen Körnchen zeigen hier ein kaum bemerkbares Hin- und Hergleiten. Die Grundsubstanz ist von vielen kleinen contractilen Vacuolen durchsetzt (Fig. 1—3. v c), ausserdem kommen auch gewöhnliche Vacuolen zum Vorschein, zeitweise so zahlreich, dass sie dem ganzen Körper eine schaumige Beschaffenheit verleihen. Besondere Aufmerksamkeit verdienen noch in der Substanz des Plasmodium zerstreute Bildungen, die ganz das Aussehen von Zellkernen besitzen, wahrscheinlicher jedoch als Vacuolen, welche kleine Plasmakörnchen oder Nahrungstheilchen einschliessen, zu deuten sind (Fig. 1—3. n). Da man bis jetzt an den Myxomycetenplasmodien keine Zellkerne auffinden konnte, so wäre in vorliegendem Falle ihre Anwesenheit von besonderem Interesse. Allein sie sind von so geringer Grösse, dass die Anwendung der üblichen Reagentien zu keiner klaren Einsicht führt. Sie finden sich vereinzelt bei den zu diesem Plasmodium sicher gehörenden Amöben, so wie auch in Ruhezuständen — trotzdem scheint die grosse Zahl, in welcher sie auftreten, ferner der Umstand, dass sie in Cysten, welche längere Zeit im Wasser gelegen haben, verschwinden, eher für ihre vacuole Natur zu sprechen.

Die Bewegungen unseres Plasmodium sind gewöhnlich so träge, dass man stundenlang keine Veränderungen der Umrisse an ihnen wahrnehmen kann. Bei anhaltender Betrachtung sieht man erst ein leises Gleiten der Körnchen im Inhalte, ein Zusammenfallen und Auftauchen der contractilen Räume, man sieht ferner hier das Entstehen neuer Zweige, dort das Verschwinden der alten oder Dünnerwerden und Zerreißen. Die Amöben wie die langgezogenen Formen sind ebenfalls fast unbeweglich. Nachdem wir mit dem Bau und der Bewegung unseres Wasserplasmodium bekannt wurden, versuchen wir zu ermitteln, wie die Nahrungsaufnahme vor sich geht. Schon der Umstand, dass erwähntes Plasmodium hin und wieder fremde Körper führt, lässt vermuthen, dass es von fester Nahrung lebt. Wie diese herbeigeschafft wird, kann man ungestört

beobachten, weil das Plasmodium sowohl in hängenden Tropfen als auch auf dem Objectträger unter Deckglas vortrefflich gedeiht. Bei ununterbrochener Beobachtung sieht man nun wie seine Aeste mit ihren Spitzen Algenzellen berühren, sich an diese anlegen und nach einer Pause langsam den ganzen Inhalt aussaugen (Fig. 9, 10). Die festen geformten Theile desselben, sobald sie in das Plasmodium gelangen, werden zerbröckelt und entfärbt (Fig. 10). Verschiedene Algen unterliegen dem Angriffe. Mit besonderer Vorliebe jedoch scheint der Plünderer Diatomaceen zu verfolgen, die er sich oft mit grosser Mühe zu verschaffen weiss. So sah ich z. B. einen Zweig eines grossen Plasmodium in eine leere Vampyrellacyste hineinkriechen (Fig. 8) und die dort übriggebliebenen, zum Theil schon von der Vampyrella bearbeiteten Diatomaceen umschlingen und aussaugen. Bei diesem Geschäft war das Plasmodium zwei Tage betheilig. Diese Plünderungsmethode scheint jedoch nicht die einzige zu sein. Ganze Diatomaceen und andere Algenzellen kommen in Vacuolen eingebettet nicht selten in diesem Plasmodium vor, was eine Umhüllung der Beute, wie solche von mir bei anderen Protoplasmanmassen der Myxomyceten beobachtet wurde, voraussetzt (Fig. 4, 7).

Ungeachtet vieler darauf verwandten Mühe gelang es mir nicht, dieses so leicht cultivirbare Plasmodium zur Fructification zu bewegen, ich war bloss im Stande, die Bildung eines Ruhezustandes zu verfolgen. Dieser geht auf die für die Schleimpilze übliche Art vor sich. Das Plasmodium zerfällt nämlich durch Abschnürungen in Theile von verschiedenster Grösse, die sich abrunden und mit einer scharf contourirten Membran bedecken (Fig. 11, m). Weiterhin erscheint noch eine zweite sehr zarte, abstehende Haut, welche augenscheinlich dieselbe Bildung vorstellt, die ich früher an den Ruhecysten der Vampyrellen und Monaden fand und Velum benannte (Fig. 11, 12 vl).

Es entstehen folglich aus einem Plasmodium viele Cysten. Ihr Inhalt schliesst dieselben zellkernartigen Körper wie das Plasmodium ein (Fig. 11, 12, n?). Aus solchen Cysten sah ich einigemal den ganzen unveränderten Inhalt wiederum heraustreten (Fig. 13). Die hier beschriebenen Ruhezustände entsprechen den derbwandigen Cysten der Myxomyceten. Die Sclerotien habe ich noch nicht aufgefunden.

Durchsuchen wir nun die vorhandene Rhizopodenliteratur, um

zu sehen, ob wir nicht vielleicht unter den bekannten Formen ähnliche mit dem oben geschilderten übereinstimmende Gebilde treffen, so stossen wir auf die von Lieberkühn<sup>1)</sup> beschriebene und abgebildete Amöbe, die aller Wahrscheinlichkeit nach mit unserem Plasmodium identisch sein dürfte. In der That haben beide Bildungen denselben Habitus, dieselbe Starrheit und Unbeweglichkeit, bei beiden sind zahlreiche contractile Vacuolen vorhanden. Nur vermisste ich bei meinem Plasmodium die zarten Kanälchen, die bei Lieberkühn's Amöbe in die contractilen Vacuolen mündeten, ein Kennzeichen, welches vielleicht nicht beständig auftritt und von der veränderlichen Consistenz des Protoplasma's abhängig sein mag. Ausserdem unterscheidet sich die fragliche Amöbe durch den Mangel nucleusartiger Gebilde, die jedoch wegen ihrer Kleinheit leicht übersehen sein könnten.

## 2. *Vampyrella vorax*, Cnk.

In meiner früheren Arbeit über Monaden habe ich bei *Vampyrella* zweierlei Cysten unterschieden. In die erste hüllt sich die mit fremden Körpern beladene *Vampyrella* ein, um die Nahrung zu verdauen und dann sich durch Theilung zu vermehren. Ich nannte diese Cyste: Zelle; es wäre vielleicht geeigneter sie mit dem Namen Verdauungscyste zu belegen. Die zweite Cystenart baut sich die *Vampyrella*, wenn sie in Ruhezustand übergeht; dabei entledigt sie sich zuerst der fremden Körper, worauf sie 2—3 Hüllen ausscheidet, von welchen die innere oft stachelige Oberfläche zeigt. Bei grossen Exemplaren werden innerhalb der Membranen mehrere Cysten angetroffen.

Die Forscher, die sich seitdem mit *Vampyrellen* befassten, Häckel, Hertwig und Lesser fanden nur die Verdauungscysten. Die letztgenannten Beobachter bezweifeln selbst, ob ein principieller Unterschied zwischen dem Ruhe- und Zellenzustand existirt und neigen sich zu der Ansicht, dass beide Encystirungen regellos, bald mit, bald ohne Theilungen ihres Inhalts verlaufen<sup>2)</sup>.

Die von mir angegebenen Unterschiede sind so leicht in hängendem Tropfen zu beobachten, kehren mit solcher Beständigkeit

1) Ueber Bewegungserscheinungen d. Zellen p. 376. Taf. IV. Fig. 38.

2) Dieses Arch. Bd. X. p. 64.

und Regelmässigkeit wieder, dass ich nach wiederholter Untersuchung zu dem früher Gesagten nichts hinzuzufügen weiss. Ich erlaube mir nur darauf aufmerksam zu machen, dass der Unterschied zwischen der Verdauungs- und Ruhecyste in anderen Fällen noch viel schärfer als bei *Vampyrella* hervortritt. So ist z. B. bei *Protomonas amyli* (Häckel) die Wand der Verdauungscyste glatt, ihr Inhalt schliesst die Nahrung ein. Beim Uebergange in den Ruhezustand dagegen erscheinen an der Wand äussere Anhängsel und innere keilförmige Vorsprünge. Die eigentliche Cyste liegt erst in dieser Blase eingeschlossen, neben ihr das unverdaute Stärkekorn.

Noch einige die *V. vorax* betreffende Bemerkungen mögen hier am geeignetesten Platz finden.

Hertwig und Lesser haben neulich ein neues Genus, *Leptophrys*, für farblose oder schwach braun tingirte vampyrellenartige Gebilde aufgestellt und zwei Species: *L. cinerascens* und *L. elegans* unterschieden <sup>1)</sup>. Durch Beschaffenheit des Körpers, durch die Art der Bewegung hält die *Leptophrys* die Mitte zwischen *Vampyrella* und *Nuclearia*. Mit der letzten hat sie die schaumartige Consistenz des Körpers, die Anwesenheit mehrerer Zellkerne gemeinschaftlich; das Zerfliessen des Körpers in zahlreiche Lappen ist dagegen wie bei *Vampyrella*. Die Zellkerne waren von Hertwig und Lesser nur bei *L. elegans* einmal direkt beobachtet, bei *L. cinerascens* bloss wahrscheinlich gemacht. Ich werde hier nur die letzte besprechen, die *L. elegans*, die ich bis jetzt nicht auffinden konnte, ausser Acht lassend.

Die Schilderung und Abbildung, die Hertwig und Lesser von der *L. cinerascens* geben, rufen das Bild einer *Vampyrella* so lebhaft hervor, dass ich den Verdacht, den auch genannte Autoren aussprachen, beide Bildungen wären identisch, nicht von der Hand weisen konnte. Denn in der That, ihr Hauptcharakter ist das schaumige Aussehen des Körpers, sonst hat sie alle Eigenschaften einer *Vampyrella* und zwar der *V. vorax*, von welcher sie sich bloss durch die grauröthliche Färbung unterscheidet.

Um den von mir vermutheten Zusammenhang der *L. cinerascens* mit *V. vorax* näher zu prüfen, unterwarf ich die letzte einer wiederholten Untersuchung in der Absicht über folgende zwei Punkte Aufschluss zu erhalten: erstens ist die Farbe der *V. vorax* beständig

---

1) l. c. p. 57. Taf. II. Fig. 3. 4.

oder sind in dieser Hinsicht bedeutende Unterschiede zulässig, zweitens kann ihr Körper, welcher gewöhnlich keine Vacuolen enthält, eine schaumige Consistenz annehmen.

Was die erste Frage betrifft, so lagen bekannte Thatsachen vor, die eine bejahende Antwort erwarten liessen. Untersucht man Verdauungscysten der *V. vorax*, zumal wenn sie sich zwischen Diatomaceen aufhält, so findet man nicht selten rothe, braune und weisse Cysten, die sich sonst durch gar nichts unterscheiden, nebeneinander. Bei allen stimmt die nach den Umrissen der Nahrungsballen sich modellirende Form der Verdauungscyste, die Beschaffenheit ihres Inhaltes überein; aus allen brechen die 2—4 Theilstücke hervor. Die befreiten jungen Vampyrellen sind bis auf die Farbe in allen Stücken gleich: die von weissen Cysten stammenden sind farblos, die braunen geben graubräunliche, die rothen endlich ziegelfarbige Individuen.

Fragen wir jetzt, sind diese Farbendifferenzen genügend, um die *V. vorax* in drei Species oder drei Varietäten zu spalten, oder ist es nicht richtiger, die Färbung des Inhalts von der Nahrung abzuleiten? Ich habe schon in meiner ersten Arbeit darauf hingewiesen, dass, wenn die *V. vorax* Desmidiaceen, Euglenen u. dgl. verschluckt, sie lebhafter gefärbte Amöben hervorbringt als die, die auf Diatomaceen angewiesen war <sup>1)</sup>. Diese Thatsache beweist schon, dass die rothe Färbung der *V. vorax* keine beständige ist. Demnach kann man mit grosser Wahrscheinlichkeit vermuthen, dass, wenn man die weisse *V. vorax* mit chlorophyllhaltigen Algen füttert, man rothe Individuen erzieht und wiederum aus den letzten, bei ausschliesslicher Zufuhr von Diatomaceen die weisse erhält. Obwohl diese Voraussetzung bis jetzt noch nicht faktisch begründet wurde, so sind wir doch durch die oben angeführte direkte Beobachtung schon berechtigt, eine Abhängigkeit der Farbennuanzen der *V. vorax* von der Nahrung anzunehmen. — Ich stehe daher nicht an, die weissen, braunen und rothen Cysten derselben *V. vorax* zuzuschreiben.

Prüfen wir jetzt an derselben Vampyrella die zweite Eigenschaft der *Leptophrys cinerascens*, den Vakuolenreichtum.

Bei meiner früheren Untersuchung habe ich diesen Punkt nicht berührt, weil ich nur nach contractilen Räumen aufmerksam suchte,

---

1) Beitr. z. Kenntn. der Monad. Dieses Archiv 1865. p. 224.

die gewöhnlichen Vacuolen, wo sie nicht constant oder häufig auftreten, ganz ausser Acht lassend.

Die Erfahrung lehrt, dass der Körper der *Vampyrella vorax* mitunter durch und durch von Vacuolen durchzogen erscheint. Am schönsten sieht man das schaumartige Aussehen im Zellenzustande. Unter einer starken Vergrößerung betrachtet, zeigen die Verdauungscysten einen an Vacuolen so reichen Inhalt, dass er fast ausschliesslich aus sich berührenden Räumen besteht, zwischen welchen man nur sehr wenig feinkörniges Protoplasma wahrnimmt (Fig. 16). Diese Beschaffenheit behält selbst der getheilte Inhalt auch während des Austretens aus der Cyste bei (Fig. 17). Die jungen, aus ihrer Zelle hervorbrechenden Vampyrellen bestehen aus schaumigem Protoplasma; allein dieser Vacuolenreichthum ist keineswegs constant; die Hohlräume verschwinden und tauchen eine Zeitlang wechselnd auf, bis sie bei völlig befreiten ausgebildeten Individuen vollständig verschwinden und nur ausnahmsweise wieder entstehen.

Nach dieser Erörterung scheint mir in hohem Grade wahrscheinlich, dass die *Leptophrys cinerascens* (H. und L.) mit *Vampyrella vorax* vereinigt werden muss.

### 3. *Arachnula impatiens*, nov. gen. et sp. nov.

Mit diesem Namen bezeichne ich ein farbloses protoplasmatisches Wesen, welches die Haupteigenschaften einer *Vampyrella* besitzt und sich bloss durch die Anwesenheit der contractilen Vacuolen und durch wenig verzweigte anastomosirende Pseudopodien von ihr unterscheidet (Fig. 18—20).

Der Körper der *Arachnula* stellt einen nackten Protoplasma-klumpen dar, von welchem nach verschiedenen Seiten Stränge entspringen, die wiederum in zahlreiche Pseudopodien ausstrahlen. Eine der gewöhnlichsten Formen, welche sie annimmt, ist die eines lang gezogenen Stranges, der an den Enden in strahlende Lappen sich ausbreitet. Solche Lappen erscheinen auch an beliebigen Stellen des Stranges. (Fig. 18—20).

Der Körper der *Arachnula* besteht aus sehr flüssigem Protoplasma, welches zerstreute stark lichtbrechende Partikelchen und wenige contractile Vacuolen einschliesst. (Fig. 19).

Zellkerne habe ich nicht auffinden können. Sehr charakter-

istisch sind ihre energischen Bewegungen. Zitternd und schwankend kriecht die *Arachnula* unruhig mit den Pseudopodien das Substrat betastend umher. An beliebiger Stelle des Körpers schießt ein mächtiger Strang empor, den Hauptklumpen sammt den übrigen schwächeren Strängen und weit entfernten Pseudopodien energisch an sich ziehend. Kaum ist dies geschehen, so wiederholt sich dasselbe Spiel an einer anderen Stelle, wodurch der Hauptklumpen hin und her gezogen wird. Diesem rastlosen Treiben folgt mitunter ein ruhigeres Benehmen. Der ganze Körper zieht sich dann in einen langen an den Enden fächerartig sich ausbreitenden Strang aus; nur die, auch jetzt zitternden und unruhig sich krümmenden Pseudopodien verkünden eine bevorstehende neue ziellose Wanderung. An den wenig verzweigten auch hin und wieder Anastomosen bildenden Pseudopodien ist Körnchenströmung leicht wahrzunehmen. Bei keinem Rhizopoden sah ich die Pseudopodien so energisch nach allen Seiten sich biegen, verschmelzen und wieder entstehen wie bei der *Arachnula*.

Es war mir leider nicht gelungen, diesen interessanten Rhizopoden auf dem Objectglase längere Zeit zu cultiviren, um den Entwicklungskreis, wenigstens so weit wie er für *Vampyrella* bekannt ist, zu verfolgen. Ich konnte nur die Bildung einer glashellen Verdauungscyste beobachten. Ihre Form war wie bei *Vampyrella* sehr verschieden (Fig. 21—24); der Inhalt farblos, flüssig, die Nahrungsballen in Vacuolen eingeschlossen. An der Peripherie entstehender Cysten sah ich eine oder mehrere contractile Vacuolen (Fig. 22—24). Bei meinen Culturen im hängenden Tropfen kam es nicht bis zur Theilung des Inhalts, dagegen trat dieser durch eine Oeffnung in der Cystenwand unverändert heraus.

Ich habe die *Arachnula* in Deutschland und Russland in Tümpeln, wie auch in Brackwasser des schwarzen Meeres in Odessa gefunden.

#### Diagnose des Genus und der Species.

Körper nackt, farblos, ohne Zellkern, mit einer oder mehreren contractilen Vakuolen, Pseudopodien wenig verzweigt, mitunter anastomosirend, an beliebigen Stellen des Körpers meist mit dicken Strängen entspringend.

## II. Heliozoa.

### 4. *Ciliophrys infusionum*, nov. gen. et sp.

Die Annäherung, die ich zwischen den Actinophryen und Monaden an anderem Orte<sup>1)</sup> versuchte, erhält eine neue Stütze in der Thatsache, dass ein protoplasmatisches Gebilde, welches unzweifelhaft zu den nackten Actinophryen gehört, einen Schwärmzustand besitzt.

Dieser Rhizopod, den ich *Ciliophrys infusionum* benenne, ist sehr gewöhnlich in den Häuten lange stehender Aufgüsse, auch kommt er vor auf untergetauchten Gegenständen zwischen weissen Oscillatorien, Leptotrix-Arten u. d. gl. Er hat ganz den Habitus der Actinophrys Sol., nur ist er viel kleiner (Fig. 26—29). Auch im Körperbau mit Ausnahme der contractilen Vacuole stimmen beide überein. Die gleichförmige Vertheilung der kernchenführenden Pseudopodien, ein centraler Nucleus mit Nucleolus, die oft auftretende schaumartige Consistenz des Protoplasma besonders an der Peripherie, die Art der Nahrungsaufnahme durch Umfliessen fremden Körper ist beiden gemeinsam. Der einzige Unterschied, abgesehen von der Grösse, betrifft die contractile Vacuole. Bei dem Sonnenthierchen ist sie gross, während der Diastole buckelig aufgetrieben; runzelig beim Zusammenfallen. *Cyliophrys* besitzt dagegen eine bis drei sehr kleine zeitweise contractile Vacuolen. Ob man auf diesem Unterschiede eine neue Actinophrys-Species oder ein neues Genus gründen soll, ist bei Wesen, die im Körperbau im Ganzen nur ein paar histologische Merkmale aufweisen, zur Zeit höchst willkürlich. Nach dem herrschenden Gebrauch, die contractilen Vacuolen bei den Heliozoen als generische Charaktere zu verwerthen, werde ich für den in Rede stehenden Rhizopoden ein neues Genus: *Ciliophrys* aufstellen. *Ciliophrys infusionum* ist, so viel ich weiss, die einzige nackte Heliozoe, die einen Schwärmer besitzt. Beachtenswerth ist ausserdem der Umstand, dass der ganze Körper sich in den Schwärmer verwandelt. Man kann diesen Vorgang auf dem Objectträger Schritt für Schritt verfolgen, wenn man *Cystophrys infusionum* mit dem Deckgläschen belastet und dasselbe Exemplar längere Zeit nicht

1) Beitr. zur Kenntn. d. Monaden. p. 227.

ausser Augen lässt. Nach Verlauf von zwanzig Minuten bis einer Stunde ist der Schwärmer ausgebildet und eilt davon (Fig. 31). Bei der allmählichen Umformung des Körpers bemerkt man zuerst eine Umwandlung des Inhalts; ursprünglich grobkörnig wird er allmählig schleimig-homogen, der Nucleus tritt deutlicher hervor. Unterdessen verschwinden die Pseudopodien, der Körper nimmt allmählig eine ovoide Form an und der Zellkern rückt aus der centralen Lage gegen das Ende hin. An diesen bemerkt man bald ein bis zwei Cilien; durch ihr Schwingen geräth der ganze Körper, der nun in den Schwärmer umgewandelt ist, zuerst in eine zitternde Bewegung, die immer lebhafter wird, um zuletzt in eine um die Längsaxe rotirende und fortschreitende überzugehen. Das weitere Schicksal des Schwärmers habe ich nicht ermitteln können, er verschwand immer in Detritusklumpen, Oscillarienhaufen u. d. gl.

Der Schwärmer (Fig. 30—34) hat eine ovoide oft in einen dicken Fortsatz ausgezogene Form (Fig. 32). Am hinteren Ende an einigen Exemplaren sah ich deutlich einen kleinen contractilen Raum. Ausserdem kamen gewöhnlich mehrere nicht contractile Vacuolen vor.

Die nahe Verwandtschaft unseres Rhizopoden mit der Actinophrys Sol. wird noch dadurch bewiesen, dass beide durch Abschnürungen sich vermehren und durch Verschmelzen zweier oder mehrere Individuen in einen Körper zusammenfliessen. Es war interessant zu ermitteln, wie sich solche in Verschmelzung und Theilung begriffene Individuen bei der Umformung in den Schwärmer verhalten werden. Die Beobachtung ergab: dass wenn man einen Haufen von copulirenden Individuen zur Untersuchung nahm, so erhielt man auf die oben geschilderte Art aus jedem Lappen einen Schwärmer, wobei mehrere gleichzeitig oder nacheinander aus dem Haufen sich bildeten und ihn verliessen (Fig. 42, 43). Dasselbe Verhalten zeigt die in Theilung begriffene Ciliophrys. Gleichzeitig mit der vorschreitenden Einschnürung wird aus jeder Hälfte ein Schwärmer (Fig. 35), Es sei noch erwähnt, dass nicht nur die Ciliophrys-Individuen sondern die Schwärmer mit einander verschmelzen können. Ich habe dies an einer sich theilenden Ciliophrys, die sich unter meinen Augen in zwei Schwärmer umbildete, beobachtet. Die Hälften hatten im Verlauf der Theilung schon die Pseudopodien eingezogen, und an den freien Enden Cilien entwickelt und standen nur noch durch eine schmale lange Verbindungsbrücke im Zusammenhang (Fig. 35), als

sie plötzlich so stark gebogen wurden, dass die entgegengesetzten Enden einander genähert und in Berührung gebracht wurden (Fig. 36). Die aneinander gelegenen Hälften des Verbindungsstranges verschmolzen sofort; kurz darauf flossen die Schwärmer auch an der Basis zusammen, einen zweilappigen Körper bildend (Fig. 36, 37). Jeder Lappen enthielt seinen Kern und trug seine Wimper. Die Verschmelzung rückte nun immer weiter hinauf, die Lappen verschwanden, der Doppelschwärmer erhielt eine dreieckige Form (Fig. 38—40). An seinem abgeflachten Ende sah man noch deutlich die Wimpern und die zwei Zellkerne, die obwohl sehr genähert, dennoch nicht verschmolzen. Die zu raschen Bewegungen des Schwärmers, die sich am Ende der Copulation einstellten, erlaubten nicht sein weiteres Verhalten zu ermitteln. Wenn ich somit über die Bedeutung der Copulation für die Ciliophrys keinen Aufschluss erhielt, so scheint doch, nach den im Bereiche der protoplasmatischen Wesen sehr verbreiteten Verschmelzungen zu urtheilen, kein Grund vorzuliegen, im gegebenen Falle einen Geschlechtsakt anzunehmen.

#### Diagnose des Genus und der Species.

Körper, wie bei *Actinophrys* Sol, statt des grossen contractilen Raumes ein bis drei kleine, zeitweise auftretende collabirende Vacuolen.

### III. *Rhizopoda nuda*.

#### 5. *Gymnophrys cometa*, nov. gen. et sp. nov.

*Gymnophrys cometa* ist ein Moner, welches anastomosirende Pseudopodien mit deutlicher Körnchenströmung besitzt und sich hauptsächlich dadurch charakterisirt, dass seine den Pseudopodien der Polythalamien ähnlichen Scheinfüsse nicht regelmässig über der Körperoberfläche vertheilt, sondern blos an einigen Punkten entspringen (Fig. 25).

Die *Gymnophrys* ist ein nackter, farbloser Protoplasmaklumpen ohne Zellkern, ohne contractile Vacuolen. Aus diesem Klumpen können an beliebigen Stellen mächtige Protoplasmastränge empor-schiessen; gewöhnlich sind deren nur einige vorhanden, welche dafür sich sehr verästeln, und weit verbreiten. Die Bewegung des Pseudopodiennetzes, wie auch der Körnchen, ist ziemlich rasch, dagegen

behalten die grossen Stränge stundenlang dieselbe Lage. Je nachdem nun die dicken Protoplastämme eingezogen werden und neue an anderen Stellen emporwachsen, ändert sich auch die Form des Körpers. Ingesta sind selten anzutreffen.

Es glückte mir nicht, etwas Näheres über die Vehrmehrungsart zu erfahren, da die auf dem Objectträger cultivirten Exemplare immer zu Grunde gingen.

Die *G. cometa* scheint einen nackten Repräsentanten der amphistomen Monothalamien vorzustellen. Ich fand sie im Seemulder in Neapel, dann auch hier in Charkow in Moorsümpfen, zwischen Gallertalgen und zwar in viel mächtigeren Exemplaren, immer einzelt.

#### Diagnose des Genus und der Species.

Körper nackt ohne Zellkern, ohne contractile Vacuolen. Die Pseudopodiennetze mit Kernchenströmung entspringen an wenigen, beliebigen Punkten der Körperoberfläche.

### IV. Monothalamia.

#### 6. *Gromia paludosa*, nov. sp.

Wenn wir uns an die von Max Schultze gegebene Schilderung der *Gromia* halten<sup>1)</sup> so sind für dieses Genus folgende Merkmale charakteristisch. Ein protoplasmatischer Körper mit mehreren Zellkernen, ein Pseudopodienstiel, eine weiche dicht anliegende biegsame Schaafe mit einer apikalen Oeffnung, durch welche der Pseudopodienstiel tritt um, in zahlreiche anastomosirende Scheinfüsse mit Körnchenströmung auszustrahlen. Contractile Vacuolen sind nicht vorhanden.

Die von mir in Sümpfen aufgefundene *Gromie*, die ich mit Speciesnamen *paludosa* bezeichne, weicht insofern von der Schultzeschen Beschreibung ab als sie kernlos ist. Ausserdem hat der lange Pseudopodienstiel nicht eine axilare, wie bei der *Gromia*, sondern eine seitliche Lage, wie bei *Microgromia* (Hertwig) Fig. 44. Trotzdem lasse ich meinen Rhizopoden vorläufig bei den *Gromien* stehen, theils weil mir die Anwesenheit vieler Kerne bei Seegromien,

1) Org. d. Polyth.

die ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, sehr zweifelhaft erscheint, theils weil die Lage ihres Halses einer neuen Untersuchung bedarf.

Die *Gromia paludosa* ist durch die zarte farblose Hülle, durch den ebenfalls klaren Inhalt besonders geeignet, eine deutliche Vorstellung vom Bau der *Gromia* zu geben. Sie ist eiförmig, hat einen an den Körper angedrückten Hals, der tief unter dem Scheitel entspringt. Der Körper der *Gromia paludosa* ist also bilateral-symmetrisch, hat eine dorsale — wo der angelehnte Pseudopodienstiel liegt, und eine entgegengesetzte, ventrale Seite. Die weiche, allen Biegungen des Körpers folgende Hülle hat eine apikale oder etwas unter dem Scheitel gelegene Oeffnung, durch welche der Hals etwas hervorragt, sich lappenartig ausbreitet und ein prachtvolles Pseudopodienetz entsendet. Bei einer Seitenansicht zeigt unsere *Gromia* am Scheitel eine tiefe Bucht, in welcher der Pseudopodienstiel zwischen der Schale und dem Körper eingezwängt liegt (Fig. 44—46). Die Oeffnung ist oft von einem nach Auswärts umgebogenen Rande umsäumt (Fig. 46, a). Der röthliche oder farblose Inhalt dieser seltenen Rhizopoden ist in steter Rotation begriffen; er schliesst neben zahlreichen nicht contractilen Vacuolen, verschiedene verschluckte Körper ein — Zellenkerne waren nie zur Anschauung zu bringen.

Die einzige Vermehrungsart, die ich bei *G. paludosa* beobachten konnte, war die durch Theilung.

Das erste Zeichen der nahenden Fortpflanzung war das Erscheinen eines neuen Pseudopodienstieles an der Basis des Thieres und die Durchbohrung der Hülle an dieser Stelle (Fig. 45). Die Theilung ist hier insofern beachtenswerth als die Hülle sammt dem Inhalte durch immer tiefer greifende Einschnürung mitgetheilt wird (Fig. 45, 46). Sonst nimmt der Vorgang den gewöhnlichen Lauf. Durch die aneinander rückenden Hälften wird die Einschnürung in einen langen Strang ausgezogen, der schliesslich zerreisst; die zwei neuen geschwänzten Individuen ziehen allmählig die Anhängsel ein.

Als Sumpfbewohner muss die *G. paludosa* einen Ruhezustand besitzen. Darauf gerichtete Versuche führten indessen zu keinem befriedigenden Resultate. Bei langsamem Austrocknen nahm sie eine Kugelgestalt an, die Schalenöffnung und der Pseudopodienstiel blieben unverändert. Ich fand die *G. paludosa* in Sümpfen in Nord- und Süd-Russland (Jaroslaw, Charkow).

### Diagnose der Species.

Schale weich, biegsam, farblos, Oeffnung apical oder etwas seitlich. Körper bilateral-symmetrisch. Pseudopodienstiel lang seitständig dem Körper angedrückt. Zellkerne und contractile Vaucolen nicht vorhanden.

### 7. *Microgromia socialis*, Hertwig.

Die von Archer<sup>1)</sup> entdeckte *Gromia socialis* wurde von Hertwig<sup>2)</sup> zu einem neuen Genus: *Microgromia* erhoben. Sie kommt gewöhnlich heerdenweise mit zerstreuten, vermittelt der Pseudopodien zusammenhängenden Individuen oder in traubenartigen Haufen vor. In diesem Falle nimmt Archer an, dass die ganze Colonie in eine Pseudopodien bildende Protoplasmamatrix eingebettet, und von ihr umhüllt sei. Solche Colonien hält der genannte Forscher für ein selbständiges Genus, *Cystophrys*. Es ist nicht schwer sich davon zu überzeugen, dass die traubenartigen Colonien, wie Hertwig ganz richtig gegen Archer einwendet, mit einem Deckglase belastet auseinander gehen, ohne eine Spur einer sie umhüllender Substanz zu hinterlassen. Archers *C. Häckeliana* ist eben nichts anderes als ein Haufen von *Microgromia socialis*.

Archer giebt an, dass die *Cistophrys*-Individuen kleiner sind als die einzeln vorkommenden Exemplare. Das ist freilich nicht der Fall, allein insofern hat Archer Recht, dass bei *Microgromia socialis* bedeutende Schwankungen in der Grösse vorkommen. Man wäre vielleicht selbst berechtigt zwei Varietäten, major und minor zu unterscheiden. Die erste ist zweimal so gross als die kleinere (Fig. 48, 52). beide scheinen auf verschiedene Localitäten angewiesen zu sein; die grössere Varietät fand ich in umfangreichen Wasserbehältern an Conferven haften; die minor in Pfützen, in Infusionshäuten. Bei beiden ist der Protoplasmakörper gleichgebaut. Er ist retortenförmig mit dem Hals (Pseudopodienstiel nach Hertwig's Benennung) nach der Schalenmündung gerichtet (Fig. 48, 49, 52); im hinteren Theil enthält er einen Nucleus mit Nucleolus, am vorderen, gewöhnlich schaumartigen, eine contractile, aber nicht

1) Quart. Journal of Micr. sc. 1869. 1870.

2) Ueber *Microgromia*, Dieses Archiv. Bd. X, Supplementheft.

plötzlich collabirende Vacuole (Fig. 48, a). Die zarte den Körper lose umhüllende Schale hat bei der Varietas minor einen deutlichen, wenn auch kurzen Hals (Fig. 53—56); bei alten Individuen ist sie braun gefärbt und dadurch leicht mit einem sehr verbreiteten beschalteten Flagellaten, der zu Dinobryoniden gehört, zu verwechseln. Beide Varietäten bilden traubenartige Verbände.

An diesem zierlichen Rhizopoden hat Hertwig die für die Entwicklungsgeschichte der Monotholamien wichtige Entdeckung gemacht, dass er sich vermittelst Zoosporen vermehrt. Mit grosser Freude kann ich diese interessante Thatsache in den Hauptpunkten bestätigen. Die Schwärmerbildung habe ich nur bei der kleinen Varietät verfolgen können. Bevor ich meine Beobachtungen mittheile, will ich die von Hertwig erhaltenen Resultate kurz angeben. Nach Hertwig's Untersuchungen wird der Schaleninhalt in zwei Hälften getheilt; die Theilungsebene fällt entweder mit der Längsaxe des Körpers zusammen, oder steht senkrecht zu derselben. Die Quertheilung findet dann statt wenn eine neue Colonie entstehen soll. Zu diesem Zwecke tritt nach Hertwigs Beobachtungen das hintere Theilstück durch die Schalenöffnung heraus, verwandelt sich in einen ovoiden Schwärmer, der nach einigem Herumirren wahrscheinlich eine neue Colonie gründet<sup>1)</sup>. Der Schwärmer hat vollständig die Form und Structur des Clathrulinaschwärmers: er ist ovoid, am vorderen Ende mit zwei Cilien und einem Nucleus versehen, am hinteren Theil trägt er die contractile Vacuole<sup>2)</sup>. Eine Abweichung von dem eben geschildertem Gange der Entwicklung besteht nach Hertwigs Angaben darin, dass die Bildung des Schwärmers ausbleibt und durch einen actinophrysartigen Körper ersetzt wird<sup>3)</sup>. Die Frage, in welcher Weise die Vermehrung der traubenartig vereinigten Individuen erfolgt, sucht Hertwig dahin zu beantworten, dass die neuen Glieder einer Colonie höchst wahrscheinlich nicht durch Quer- sondern durch Längstheilung angelegt werden. Darauf folgt das von Hertwig direkt beobachtete Austreten des neuen Sprösslings. Der Verband der Individuen wird dadurch bedingt, dass die durch fortgesetzte Längstheilungen gebildeten Spröss-

---

1) l. c. p. 21, Taf. 1. Fig. 6, a, b, c.

2) L. c. Taf. 1. Fig. 6, d, e.

3) L. c. Fig. 7, a, p. 23.

linge, nachdem sie die Schale des Mutterthieres verlassen, doch mit ihm mittelst der Pseudopodienstiele in Vereinigung bleiben<sup>1)</sup>).

Um den Entwicklungsgang wo möglich lückenlos zu verfolgen, habe ich die Cultur in hängendem Tropfen, wo die *Microgromia* während einiger Wochen vortrefflich gedieh, vorgenommen. Die kleine Varietät bildete in diesen Verhältnissen keine Haufenkolonien, die Individuen waren zerstreut, jedoch mit einander durch das Pseudopodiennetz in Zusammenhang gehalten. Nach einigen Tagen traten nun Längstheilungen auf, allein es kamen auch Halbierungen in einer zu der Hauptaxe senkrechten Richtung vor. In beiden Fällen verwandelte sich der aus der Schale befreite Sprössling in einen Schwärmer. Da, wie ich schon erwähnte, in meiner leicht zu überwachenden Cultur keine traubenartigen Verbände auftraten, so muss ich annehmen, dass die Theilungsrichtung des Mutterthieres für das weitere Verhalten des Sprösslinges von keiner Bedeutung sei.

Was die Theilung selbst betrifft, so wird sie durch das Erscheinen eines zweiten Zellkernes eingeleitet; der letzte entsteht selbständig, nicht durch Theilung des Mutterkernes. Die halbirende Ebene sah ich als eine quere oder in der Längsaxe liegende Linie auftreten (Fig. 54). Um weiter das Hervorkriechen des Theilstückes zu beobachten, wollen wir zuerst den Fall, wo beide Hälften hintereinander liegen, näher betrachten. Zuerst schiebt sich das untere Theilstück gegen den Scheitel hin, die obere Pseudopodien tragende Hälfte zur Seite drängend. Da diese Aenderung sehr langsam vor sich geht, so sieht man nach und nach die quere Berührungslinie beider Theile in eine schiefe (Fig. 55) und zuletzt in eine mit der Längsaxe zusammenfallende Linie übergeben (Fig. 56). Darauf beginnt nun das Heraustreten einer Hälfte des getheilten Leibes. Zuerst sieht man an der Schalenmündung zwischen den Pseudopodien einen dickeren, zugespitzten Protoplasmafortsatz auftreten. Dieser gehört dem auswandernden Theil der *Microgromia*, er schwillt immer mehr an, allmählig das Theilstück nachziehend (Fig. 57). Zuletzt liegt in der Nähe der Schalenmündung zwischen den Pseudopodien ein in spitze Scheinfüße ausstrahlender Protoplasmaeklumpen, der nach einigen Minuten seine Fortsätze einzieht, eine ovoide Gestalt annimmt und durch leises Zittern die Anwesenheit von Cilien verräth. Seine zitternden Bewegungen werden immer heftiger, bis er

---

1) l. c. p. 27. Taf. 1, Fig. 8.

zuletzt mit grosser Eile den Geburtsort verlässt, den Versuchstropfen in allen Richtungen durchwandernd. An dem Schwärmer sind die von Hertwig genau angegebenen Theile wahrzunehmen: Am vorderen Ende die zwei Cilien, unter ihnen der Zellkern, am entgegengesetzten die contractile Vacuole (Fig. 58, 59).

In seiner mehrfach citirten Arbeit giebt Hertwig an<sup>1)</sup>, dass das untere Theilstück heraustritt, das obere, Pseudopodien tragende in der Schale zurückbleibt. Ich habe gerade das Gegentheil gefunden. Obwohl mein Untersuchungsobject durch seine Kleinheit ein viel ungünstigeres war, als das, welches Hertwig zu Gebote stand, so glaube ich doch deutlich gesehen zu haben, dass die Pseudopodien tragende Hälfte die Schale verlässt. An einer quergetheilten *Microgromia*, die einige Stunden ununterbrochen beobachtet wurde, sah ich das untere Theilstück (Fig. 54) an die linke Seite hervordrängen (Fig. 55), allein nicht dieses trat heraus, sondern das rechtsliegende, welches den Pseudopodienstiel trug (Fig. 57), die andere Hälfte blieb in der Schale und zeigte einen Tag darauf eine normale Beschaffenheit. Der Hals wurde demgemäss neugebildet. Da Hertwig nach seinen an der grösseren Varietät gewonnenen Resultaten, wo man diese Verhältnisse viel deutlicher beobachten kann, ganz bestimmt das Auswandern der unteren Hälfte angibt, so müssen wir annehmen, dass auch in diesem Falle keine Regel eingehalten wird und bald das untere, bald das obere Theilstück die Schale verlässt.

Neben der Quertheilung trat, wie ich oben erwähnte, bei meinen Culturen viel häufiger die Längstheilung auf.

Da man aber hier wegen der ursprünglichen gleichen Lage der Theilstücke und Kleinheit des Objectes nicht sicher anzugeben weiss, welche von den Hälften den Pseudopodienstiel trägt, so kann man auch nicht ermitteln, ob die mit dem Halse versehene, oder die andere hervorbricht.

Was die gehäuften Colonien anbetriift, so habe ich diese an der grossen Varietät in Sommermonaten vielfach beobachtet, ohne jedoch eine klare Einsicht in die Art ihrer Entstehung zu gewinnen.

Zuletzt sei noch bemerkt, dass die Schwärmerbildung bei *Microgromia* von den Jahreszeiten nicht abzuhängen scheint. Hertwig hat sie im Frühlinge, ich in Herbstmonaten im September und October beobachtet.

1) l. c. p. 21, 22. Taf. I, Fig. 6.

### 8. *Lecythium hyalinum*, Hertwig und Lesser.

Die *Arcella hyalina* (Ehrenberg) wurde neulich von Hertwig und Lesser zu einem selbstständigen Genus: *Lecythium* erhoben, dessen Merkmale nach der von genannten Autoren gegebenen Diagnose in folgendem bestehen: Schale rundlich, vollkommen crystalhell, membranartig dünn, aber unbiegsam bilateral symmetrisch, mit einem kurzen, die Pseudopodienöffnung tragendem Hals. Protoplasmakörper die Schale vollkommen erfüllend, in einen vorderen körnigen und hinteren homogenen Abschnitt differenziert. Im ersteren die nicht contractilen zahlreichen Vacuolen, im letzteren der stets einfache Kern. Pseudopodien homogen, zahlreich verästelt, dann und wann anastomosierend. Meine Untersuchungen stimmen mit dieser Diagnose in wenigen Punkten nicht überein. Ich fand die Schale nicht starr, vielmehr in hohem Grade biegsam. Man braucht nur in einem hängenden Tropfen einige Stunden dasselbe Individuum zu überwachen, um sich davon zu überzeugen. Wir sehen dann, wie die Kugelform in eine gelappte übergeht, diese eine Nierengestalt annimmt, um nachträglich zu der Kugelform zurückzukehren (Fig. 61, 62). Dieser Gestaltänderung des Körpers folgt die weiche, fest anliegende Schale. Die Biegsamkeit der letzteren wird noch dadurch bewiesen, dass grosse verschluckte Körper, z. B. Diatomeen, die Schale spitz hervorstülpen (Fig. 65). Der kurze Hals liegt bei ovoiden Exemplaren am Scheitel der Längsaxe (Fig. 63), bei nierenförmigen in der Einbuchtung. Die Bilateralität des *Lecythium hyalinum* kommt nur als Ausnahme vor.

Den Inhalt betreffend stimmen meine Beobachtungen vollständig mit Hertwig und Lesser's Angaben überein. Der grosse Nucleus mit Nucleolus ist in eine hintere, glashelle Abtheilung eingebettet, die vordere Vacuolenreihe zeigt eine dichtere Consistenz und dunklere Färbung (Fig. 61). Beide sind mitunter von einer dunkleren Querzone, die jedoch nicht so scharf markirt wie bei den Euglyphen auftritt. Der Kern zeigt die allen Rhizopoden gemeinschaftliche Beschaffenheit: er hat das Aussehen einer grossen Vacuole, welche ein stark lichtbrechendes Kügelchen einschliesst (Fig.

---

1) l. c. p. 117. Taf. III. Fig. 8.

60—64). Alcohol ruft in diesem Nucleus einen feinkörnigen Niederschlag und eine schärfere Contourirung hervor. (Fig. 64).

*Lecythium hyalinum* ist durch seine stark entwickelte Pseudopodienplatte ausgezeichnet (Fig. 60, 65—67). Sie ergießt sich aus der Schalenmündung, um in mächtige, selten anastomosirende Scheinfüße auszustrahlen. Dieses vacuolenreiche, sehr zarte Protoplasma bildet entweder einen unförmlichen Klumpen, oder überzieht den ganzen Körper mit einem Pseudopodienmantel (Fig. 66, 67). Fremde Einschlüsse sind in ihr ebenso häufig wie im Körperinhalte anzutreffen.

Das *Lecythium hyalinum* kommt selten vereinzelt vor, häufiger bildet es traubenartige Verbände mit einer gemeinschaftlichen Pseudopodienplatte.

Die Colonien entstehen, wie Fresenius richtig angibt, durch Längstheilungen der Individuen<sup>1)</sup>. Im hangenden Tropfen ist der Vorgang nicht schwer zu verfolgen. Er beginnt mit dem Auftreten einer Meridianfurche, die von der Basis zu der Schalenmündung sich hinzieht (Fig. 70). Durch diese immer tiefer greifende Abschnürung wird das *Lecythium* in zwei Hälften geschnitten (Fig. 71—72). Die eine erhält den alten Nucleus, in der anderen wird ein neuer gebildet. Der ganze Vorgang dauert ein bis zwei Stunden.

Nach den Erfahrungen, die ich bei dem folgenden Rhizopod machte, ist die Betheiligung der Pseudopodienplatte bei der Entstehung der Traubenverbände höchst wahrscheinlich, jedoch direkt wurde sie von mir nicht beobachtet; die Pseudopodienplatte rundete sich zwar sehr oft an der Mündung ab, allein ich sah sie stets mit dem Auftreten zahlreicher Vacuolen absterben (Fig. 68, 69). Die Ruhezustände sind noch unbekannt.

### 9. *Chlamydothryx stercorea*, nov. gen. et nov. sp.

Bei mycologischen Untersuchungen der meist bewohnenden Pilze traf ich oft eine Monothalamie, die mit der von Schneider<sup>2)</sup> unter dem Namen *Diffugia Enchelys* beschriebenen identisch ist — und zu *Lecythium hyalinum* in nächster Beziehung steht.

1) Abhandl. d. Senkenberg. Ges. Bd. II, p. 211. T. XII, Fig. 1, 5, 13 etc.

2) Müller's Archiv 1854.

Der Körper dieses Rhizopoden ist so gebaut, wie bei *Euglypha*. Eine äquatoriale Zone theilt ihn in zwei fast gleiche Abschnitte: in einen vorderen kernigen, vacuolenreichen und hinteren glashellen, der einen Nucleus mit Nucleolus einschliesst (Fig. 73). Die äquatoriale Zone hat einen geraden oder gebogenen Verlauf, sie besteht aus lauter kleinen dunkeln Körnchen. In der vorderen Körperhälfte wird die Verdauung vollzogen, hier liegen in Vacuolen eingeschlossen fremde, von den Pseudopodien gebrachte Gegenstände: Pilzsporen, Algen u. dgl. Bei reichlicher Nahrungszufuhr sieht man oft fremde Körper die Äquatorialzone passiren und in den glasigen Abschnitt bis zu dem Zellkern vordringen, was beweist, dass beide Körperhälften durch keine Wand von einander geschieden sind. Ich muss indessen noch bemerken, dass der glasige Theil von dem vordern sich oft mehr oder weniger vollständig sondert. Er bildet dann einen kugeligen oder verschieden geformten Körper, der zwar keine Membran besitzt, jedoch eine deutliche Umgrenzung zeigt (Fig. 75, 76). Vielleicht hat diese Thatsache Schneider<sup>1)</sup> bewogen, den Diffugien eine Kapsel zuzuschreiben und dieselbe mit dem Reproductionsorgan der Radiolarien zu vergleichen. Diese Annahme könnte in der Thatsache, die ich unten anführe, eine Stütze erhalten, dass in dem individualisirten glasigen Körper mitunter mehrere Kerne auftreten, die möglicherweise den Beginn einer Vermehrungsart andeutet. Andererseits darf ich nicht unerwähnt lassen, dass bei vielen Flagellaten ein Theil des Körpers ebenfalls eine glasige Consistenz hat und wie bei unserem Rhizopoden häufig aus dem übrigen Inhalte in Kugelform ausgeschieden wird. Sollten künftige Beobachtungen zu Gunsten der Schneider'schen Ansicht sprechen, so ist vorläufig wenigstens so viel gewiss, dass die Individualisirung des glasigen Körperinhaltes bloss unter gewissen Bedingungen auftritt, dagegen bei den weitaus meisten Exemplaren der Diffugien, *Euglyphen*, *Flagellaten* gehen beide Körperabschnitte ununterbrochen ineinander.

Nach dieser kurzen Abschweifung kehren wir zu unserer *Monothalamie* zurück.

Der vordere Theil des Körpers endet mit einem kurzen Hals, der weiter in zahlreiche schwach verzweigte, kernchenlose Pseudopodien ausstrahlt. In der äquatorialen Zone kommen 1—3 contractile Vacuolen zum Vorschein, die bei der Diastole buckelartig her-

1) Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXI. p. 510.

vorgetrieben werden, Fig. 73. Jedoch ist ihre Anwesenheit nicht beständig; oft selbst bei aufmerksamer Betrachtung sucht man vergebens darnach.

Dieser nach dem Typus der Euglyphen gebaute Körper ist von einer loosen glashellen Schale, an der man die für Euglyphen charakteristische Sculptur vermisst, umschlossen. Sie endet mit einer terminalen oder etwas seitlich vom Scheitel abgewichenen Oeffnung, die oft von einem kurzen Hals getragen wird; in der Mündung ist der dicke Pseudopodienstiel eingeklemmt. Die Form der Schale ist ovoid oder nierenförmig, ziemlich starr, jedoch bedeutender Gestaltänderung fähig. Bei anhaltender Beobachtung sieht man sie wie auch den eingeschlossenen Körper verschiedenste Formen annehmen (Fig. 75).

Aus dieser kurzen Beschreibung ist ersichtlich, dass unser Rhizopod eine Euglypha mit sculpturloser Schale darstellt; er würde also eine neue Species derselben bilden können. Will man indessen die Dujardin'sche Diagnose der Euglypha, die die Sculptur der Schale als Hauptmerkmal einschliesst, aufrecht erhalten, was aus practischen Gründen wünschenswerth erscheint, so müssen wir unsere Monothalamie zu einem neuen Genus erheben, sie mag den Namen *Chlamydophrys stercorea* führen.

Um den Entwicklungsgang der *Chlamydophrys* bequem zu beobachten, cultivirte ich sie in hängendem Tropfen und führte ihr als Nahrung reichlich Pilzsporen, besonders *Oidium lactis*, Euglenen u. dgl. zu. Bei dieser üppigen Ernährung beginnt nach einigen Tagen die Vermehrung. Es treten zuerst untereinander verbundene Individuen auf, welche den Anschein der Copulation erwecken (Fig. 77). Bei aufmerksamer Beobachtung gewinnt man bald die Ueberzeugung, dass man hier im Gegentheil mit einer Vermehrung des Mutterthieres zu thun hat. Diese wird auf eine eigenthümliche Art ausgeführt. Die *Chlamydophrys* treibt durch die Schalenöffnung eine protoplasmatische Ausbuchtung, in der man anfangs keinen Zellkern wahrnimmt, der jedoch später unabhängig vom Mutternucleus sich entwickelt. An dieser Pseudopodienplatte erscheint bald eine scharfe Contour, welche die junge, aufliegende Schale des neuen Individuum bezeichnet (Fig. 77). Kurz darauf oder noch vor der Schalenbildung treten aus der gemeinschaftlichen Protoplasmabrücke Pseudopodien strahlend auf. Zuletzt gehen beide Theile, das Mutterthier mit loser Schale, das neugebildete mit eng anliegender, aus-

einander. Der hier geschilderte Vorgang ist für Rhizopoden nicht neu, er wurde bei Arcellen von Cohn <sup>1)</sup> und Anderen beobachtet und als Copulation gedeutet.

Bei reicher Nahrungszufuhr bildet die Chlamydo-phrys, wie das Lecythium und die Microgromia traubenartige Colonien mit nach dem Vereinigungspunkt gerichteten Schalenöffnungen, Fig. 80, 81. Durch ihre Grösse und Fähigkeit, in hängendem Tropfen zu gedeihen, ist die Chlamydo-phrys besonders geeignet, über Colonienbildung Aufschluss zu geben.

Soll eine Colonie entstehen, dann wird das erste aus dem Mutterthiere hervorsprossende Individuum nicht abgetrennt, sondern bleibt mit ihm im Zusammenhange. Aus der gemeinschaftlichen Pseudopodienplatte tritt eine neue Wölbung auf, die sich nachträglich ihre Hülle und ihren Nucleus neu bildet, und ebenfalls mit ihren ältern in Vereinigung bleibt u. s. w. (Fig. 78). Auf diese Weise entstehen Gruppen von einigen oder vielen Individuen, deren Leiber in eine gemeinschaftliche Pseudopodienplatte ausmünden. Diese centrale Protoplasmamasse erreicht mitunter eine bedeutende Grösse und Ausdehnung und bildet dicke, verzweigte Protoplasmastränge, welche mit aufsitzenden Individuen überladen sind. Man erhält solche Bilder, wenn man durch leisen Druck des Deckglases die Glieder einer grossen Colonie auseinander schiebt (Fig. 79). Die so entblöste Pseudopodienplatte hat ein feinkörniges Gefüge, enthält in Vacuolen eingeschlossene Nahrungsballen. Zellkerne für künftige Individuen sind nicht vorhanden.

Die hier in Kürze geschilderte Entwicklung der Chlamydo-phryscolonie unterscheidet sich also von der der Microgromia dadurch, dass bei der ersten die neuen Glieder durch nacheinander folgende Abschnürungen der Pseudopodienplatte, bei Microgromia unmittelbar aus dem Mutterthiere ihren Ursprung nehmen.

Die Entwicklung der traubenartigen Verbände der Chlamydo-phrys wurde zuerst von Schneider gefunden und richtig beobachtet. Schneider deutete den Entwicklungsmodus der Colonien als eine Knospung <sup>2)</sup>.

Bevor ich zu dem Ruhezustande der Chlamydo-phrys übergehe, muss ich noch einer Thatsache gedenken, die auf eine andere Ver-

1) Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. IV. S. 261.

2) Müller's Archiv 1854. p. 205. Taf. IX. Fig. 20.

mehrungsart hinzudeuten scheint und für die Frage von der Mehrzelligkeit einiger Rhizopoden von Interesse sein könnte.

In meinen Culturen fand ich sehr häufig Chlamydothryx-Individuen mit zwei bis drei und mehreren Zellkernen (Fig. 74, 75). Ihre Entstehung schien unabhängig von dem Mutterkern zu erfolgen, wenigstens sah ich nie eine Theilung desselben. Wenn wir von der sehr zweifelhaften Vielkernigkeit der Seegromien absehen, so ist ausser Chlamydothryx noch Arcella, Actinosphärium und die Nuclearia (F. Schulzes Heterothryx), die diese Eigenschaft theilt, zu nennen. Welche Bedeutung hat das Erscheinen vieler Kerne bei Chlamydothryx, zeigt es den Anfang einer Zoosporenbildung, oder einer Theilung? Es glückte mir leider nicht, irgend eine Thatsache aufzufinden, die mir über diese Vielkernigkeit hätte Aufschluss geben können.

Zu dem Entwicklungskreise der Chlamydothryx gehört noch ein Ruhezustand. Die Cystenbildung beginnt wie bei vielen anderen Protozoen bei allmählichem Austrocknen des Wohnortes. Beim Uebergange in den Ruhezustand tritt bei der Chlamydothryx der ganze Körper aus der Schale heraus, nimmt ausserhalb der Mündung oder noch in derselben eingeklemmt Kugelgestalt an und hüllt sich darauf in eine dicke Membran (Fig. 82—86). Der Inhalt dieser Cyste ist feinkernig und so dunkel, dass man in seine histologische Beschaffenheit keine Einsicht gewinnt. Die Cysten liegen gewöhnlich in Haufen vereinigt und von einer Zone fremder Theilchen umringt (Fig. 85, 88). Da die Grösse der Chlamydothryx ausserordentlich schwankt, so sind auch ihre Cysten von verschiedensten Dimensionen, umso mehr, da die Pseudopodienplatte einer Colonie mit dem Inhalte an ihr haftender Glieder in einen Körper verschmilzt und eine grosse Cyste bildet (Fig. 89). Solche gemeinschaftlichen Ruhezustände schliessen folglich den Inhalt mehrerer Individuen ein, deren Zahl durch die der Cyste aufsitzenden leeren Schalen angegeben wird. Wir haben hier wieder einen Verschmelzungsprocess vor uns, der gewiss, wie die meisten ähnlichen Fälle, in keiner Beziehung mit einem Geschlechtsacte steht.

Die von Schneider beschriebenen Ruhezustände<sup>1)</sup> in welche übergehend der Körper der Chlamydothryx innerhalb der Schale in vier Sporen zerfällt, habe ich keine Gelegenheit gehabt zu beobachten.

---

1) l. c. p. 205, Taf. IX, Fig. 20.

### 10. *Diplophrys stercorea*, s. n.

An nass unter der Glasglocke gehaltenen frischen Pferde-Excrementen erscheinen in Sommermonaten gelbe Tröpfchen von der Grösse und Aussehen eines *Mucor*-Sporangiums. Sie bestehen aus einer Unzahl von ovalen oder linsenförmigen (etwa 0,004—0,006 Mm. langen) Körperchen. Im Innern der letzteren ist ein gelbes Pigmentkugelchen, ein Nucleus und ein bis zwei contractile Vacuolen eingeschlossen (Fig. 93—95). Die erwähnten gelben Tröpfchen sitzen auf den hervorragenden Enden von Mistpartikelchen, Strohsplittern, u. dgl.; durch Berührung mit fremden Gegenständen zerfliessen die Tropfen; legt man sie vorsichtig mit dem Substrat auf das Objectglas, so sieht man das Köpfchen zerfliessen und die Zellen, aus welchen es bestand, sich über das ganze Sehfeld zerstreuen. Dabei überzeugt man sich, dass eine den Tropfen zusammenhaltende Matrix oder denselben umhüllende Membran nicht vorhanden ist. Betrachtet man jetzt längere Zeit die zerstreuten Individuen, so wird man an einigen eine leise, ruckweise erfolgende Bewegung wahrnehmen, gleichzeitig an beiden Enden eine oder zwei lange Pseudopodien auftreten sehen (Fig. 93, 94).

Die Bewegung dauert jedoch nicht lange, sie ist momentan; nach einer gewissen Pause erfolgt sie in entgegengesetzter Richtung. Auser diesen leisen Zuckungen werden viele Individuen von einer energischen Massenbewegung ergriffen, ohne dass man die Ursache näher angeben könnte. Bei dieser Wanderung geht eine Zelle mit vorgestreckter Pseudopodie voraus, den hinteren Scheinfuss nach sich ziehend. An diesen lehnt sich die Pseudopodie der folgenden Zelle an, welche wiederum eine Stütze für die nächstfolgende abgibt (Fig. 95).

Auf diese Weise entstehen Pseudopodienschnüre, an welche angeheftet einzelne Zellen, wie auch Haufen von Individuen auf und ab rutschen. Diese Bewegung ist ziemlich rasch, so dass man sie direkt bei einer 760mal Vergr. wahrnimmt. Wahrscheinlich vermittelt solcher Wanderung erklimmt unser Rhizopod, das Substrat verlassend, hervorragende Splitter, um sich auf diesen in einen endständigen Tropfen zu vereinigen.

Auf den ersten Blick erinnert die Form der hier beschriebenen Zellen, das Pigmentkugelchen, die Bewegungsart, die Pseudopodien-schnüre lebhaft an die Labyrinthula; allein der wesentliche Unterschied zwischen beiden besteht darin, dass die Bahn, auf welcher die Zellen der Labyrinthula herunkriechen, aus starren, von den Zellen selbst secernirten Fäden gebildet wird, bei unserem Rhizopod dagegen ist sie aus Bündeln contractiler Pseudopodien zusammengesetzt und verschwindet, wenn die Zellen auseinandergehen.

Die eben beschriebenen Gebilde scheinen mir am natürlichsten zu der Diplophrys gestellt zu werden. Es ist zwar nicht leicht, bei so kleinen Gegenständen zu entscheiden, ob sie beschalt oder nackt sind, da jedoch alle anderen für Diplophrys charakteristischen Kennzeichen, wie die fast entgegengesetzten Ursprungsorte der Pseudopodien, der Nucleus, das Pigmentkugelchen, die contractilen Vacuolen auf unseren Rhizopoden Anwendung finden, so glaube ich ihn als eine Species derselben, die ich *Diplophrys stercorea* benenne, betrachten zu müssen.

Was die Vermehrungsart dieser neuen amphistomen Monothalamie betrifft, so ist mir nur die Theilung, die so wie bei *Diplophrys Archeri* vorgeht, bekannt. Besonders geeignet zu dieser Beobachtung sind grössere Exemplare, die am Rande des Versuchstropfen liegen und durch Abflachung sehr hell geworden sind (Fig. 96, 97). An solchen Individuen ist keine Schale wahrzunehmen. Bei der Theilung zerfällt der gelbe Körper, der oft seine Färbung verliert, in zwei Stücke (Fig. 98—100).

Ruhezustände sind mir bis jetzt bei *Diplophrys stercorea* noch nicht zur Ansicht gekommen. Dafür gelang es die *Diplophrys Archeri* durch Cultur in hängenden Tropfen in den Ruhezustand überzuführen. Ihre Cyste ist ein von zwei Membranen eingehülltes farbloses Kugelchen. Die innere unmittelbar aufliegende Membran ist glatt, die äussere mit zahlreichen bläschenartigen Ausbuchtungen besetzt (Fig. 90, 91).

#### Diagnose der Species.

Körper linsen- oder spindelförmig, an beiden Enden wenige Pseudopodien tragend, schwach bilateral-symmetrisch. Im Inhalte ein Nucleus, ein bis zwei contractile Vacuolen und ein gelbes Pigmentkörperchen.

### 11. *Microcometes paludosa*, nov. gen. et nov. sp.

Der protoplasmatische Körper der *Microcometes* ist lose von einer hautartigen Kapsel umschlossen, deren an einigen Stellen durchbohrte Wand den überaus langen pseudopodienfreien Durchgang gestattet (Fig. 107, 108). Bei jungen Individuen ist die Kapsel farblos zart, kugelförmig, bei ausgewachsenen braun, schwach facetirt oder beim Uebergange in den Ruhezustand mit kleinen Häckchen besetzt (Fig. 110). In der Kapselwand finden wir ein bis fünf umsäumte, regellos vertheilte Oeffnungen (Fig. 107, o). In dieser Schale liegt nun, wie bei *Clathrulina*, der protoplasmatische Leib des Rhizopoden, frei, nicht an die Wand angeheftet, er nimmt etwa die Hälfte des Kapselraumes ein; seine Form ändert nach der Zahl der Protoplasmastränge, die er durch die Schalenöffnungen entsendet: sie ist birnförmig, wenn nur ein Pseudopodienstiel vorhanden, gelappt, wenn mehrere emporschiessen. Die histologische Differenzirung des Leibes ist die der meisten *Monothalamien* und *Heliozoen*; ein excentrisch gelegener Zellkern mit Nucleolus und zwei bis drei contractile Vacuolen in der peripheren Schicht (Fig. 107). Dieser protoplasmatische Körper treibt, wie schon erwähnt, nach aussen, borstenartige Pseudopodien oder dicke Stränge, die sich verzweigen, ohne Anastomosen zu bilden; Körnchenströmungen konnte ich nicht wahrnehmen. Die Pseudopodien erreichen eine bedeutende Länge, sehr oft wird nur eine hervorgestreckt, um aus weiter Ferne die Nahrung dem Körper zuzuführen (Fig. 107—108). Beobachtet man längere Zeit das an Algenzellen sich anschmiegende freie Ende eines Pseudopodium, so sieht man, wie es die fremden Gegenstände umfließt und wie diese dann auf der protoplasmatischen Fadenbahn bis an die Schalenöffnung und weiter ins Innere heruntergleiten (Fig. 107, a, b, c. 108). Während dieses Transportes liegt der Pseudopodienstrang unbeweglich — immer neue Nahrungsballen rutschen ihm entlang in die Kapsel hinunter. Ausser dieser Nahrungsaufnahme durch Umhüllung besitzen die Enden der Pseudopodien die Eigenschaft die Algenzellen zu durchbohren, und sie auszusaugen. So sah ich den Inhalt einer *Nostocaceenspore*, nachdem sie lange mit der Pseudopodie in Berührung blieb, in diese übergehen.

Was die Vermehrung anbetrifft, so habe ich nur eine Zweitheilung des Innenkörpers beobachtet. Die Theilstücke traten lang-

sam aus der Kapsel heraus, sich mit Mühe durch die enge Oeffnung durchpressend. Nachdem sie ihren Bildungsort verlassen hatten, nahmen sie eine sehr langgezogene Form an, an einem Ende liefen sie in wenige spitze Pseudopodien aus (Fig. 103—106). Der Zellkern war sehr deutlich zu sehen; sie glitten langsam umher, bis sie sich in Algengeflecht verkrochen und der weiteren Beobachtung entzogen.

Der Entwicklungskreis der *Microcometes* wird mit dem Ruhezustande geschlossen. Dabei nimmt der Körper, ohne aus der Schale zu treten, Kugelgestalt an und nachdem er die unverdaute Nahrung ausgeschlossen, hüllt er sich in eine derbe Membran ein. Die Kapsel erhält dabei hin und wieder eine mit Häckchen bedeckte Oberfläche. Die Grösse der Cyste beträgt im Durchschnitt 0,011 Mill., der Kapsel 0,022 Mill. Die *Microcometes paludosa* fand ich in Nord- und Südrussland unter Gallertalgen, besonders schön zwischen Tetrasporen.

#### Diagnose des Genus und der Species.

Kapsel kugelförmig, an wenigen Stellen durchbohrte Protoplasmakörper mit excentrischem Nucleus, 2—3 peripherischen contractilen Vacuolen. Pseudopodien sehr lang, wenig verzweigt, ohne Kernchenströmung.

#### Erklärungen der Abbildungen auf Tafel IV—VIII.

Die Figuren sind 760 Mal vergrössert dargestellt, mit Ausnahme derjenigen, wo die Vergrösserung in Klammern angegeben ist. In allen Abbildungen bezeichnet *s* die Schale; *n* den Zellkern; *k* Nucleus; *v. c.* die contractile Vacuole; *v* gewöhnliche Vacuole; *pl* Pseudopodienplatte.

Fig. 1. Ein in Süsswasser lebendes Plasmodium eines unbekanntes Myxomyceten; *n* die nucleusartigen Gebilde.

Fig. 2. Die Plasmodiumplatte; *n?* die zellkernartigen Körper.

**Fig. 3.** Länggezogene Formen desselben.

**Fig. 5—7.** Zu diesem Plasmodium gehörende Amöben.

**Fig. 8—10.** Das Plasmodium im Moment der Nahrungsaufnahme.

**Fig. 11. 12.** Seine derbwandige Cysten; vl das Velum; m die Membran der Cyste; n? die zellkernartigen Körper.

**Fig. 13.** Das aus der Cyste hervorbrechende Plasmodium.

#### **Vampyrella vorax.**

**Fig. 14.** (1:100) Ein üppiges, netzgebildendes Exemplar der weissen Vampyrella vorax.

**Fig. 15—16.** Ihre Verdauungscyste.

**Fig. 17.** Das Austreten des getheilten Inhalts.

#### **Arachnula impatiens.**

**Fig. 18—20.** (1:320) Verschiedene Formen der Arachnula impatiens.

**Fig. 21—24** (1:320) Ihre Verdauungscyste; a Nahrungsüberreste.

#### **Gymnophrys Cometa.**

**Fig. 25.** (1:400) Ein Exemplar mit hervorgestreckten Pseudopodien.

#### **Ciliophrys infusionum.**

**Fig. 26—29.** In unbeweglichem Zustande.

**Fig. 30—34.** Dessen Schwärmer.

**Fig. 35—40.** Copulation der Schwärmer.

**Fig. 41.** Ein Schwärmer mit zwei Cilien.

**Fig. 42.** Copulirende Ciliophrys.

**Fig. 43.** Entstehung der Schwärmer aus copulirenden Exemplaren.

#### **Gromia paludosa.**

**Fig. 44.** (1:100) Ein Exemplar mit eingezogenen Pseudopodien; ps Pseudopodienstiel.

**Fig. 45.** (1:50) Anfang der Theilung.

**Fig. 46.** (1:100) Ende der Theilung.

**Fig. 47.** (1:100) Kleines Exemplar mit Schale.

#### **Microgromia socialis.**

**Fig. 48—51.** Die grosse Varietät.

**Fig. 52.** Die kleinere Form.

**Fig. 53.** Dieselbe mit eingekugelttem Körper ohne Pseudopodienstiel; h, Hals der Schale.

**Fig. 54—57.** Theilung und Schwärmerbildung der kleinen Varietät.

**Fig. 58. 59.** Der Schwärmer.

**Lecythium hyalinum.**

- Fig. 60. Ein Exemplar mit Pseudopodienplatte.  
 Fig. 61. 62. Gelappte und gekrümmte Formen.  
 Fig. 63. Leere Schale mit Zellkern und Nucleolus.  
 Fig. 64. Mit Alcohol behandeltes Individuum. Der Inhalt des, wie eine Vaeuole aussehenden Nucleus wurde kernig; die Schale, s, trennte sich deutlich vom Inhalte.  
 Fig. 65. Die Schale ist von der eingeschlossenen Diatomacee ein wenig hervorgestülpt.  
 Fig. 66. Aus vier Individuen bestehende Colonie mit starker Pseudopodienplatte.  
 Fig. 67. Zwei Individuen vermittelst der strangartigen Pseudopodienplatte vereinigt.  
 Fig. 68. 69. Absterbende Pseudopodienplatte.  
 Fig. 70. 72. Ein und dasselbe Exemplar während der Theilung.

**Chlamydephrys stercorea.**

- Fig. 73. Ein Exemplar mit vorgestreckten Scheinfüssen, s die absteigende Schale; z die Aequatorialzone.  
 Fig. 74. 75. Exemplar mit zwei und mehreren Zellkernen.  
 Fig. 76. Der glasige Abschnitt, a, ist von dem vorderen abgegrenzt.  
 Fig. 77. Das ausgewachsene Exemplar, c, hat aus seiner Pseudopodienplatte ein neues Individuum, b, mit dicht anliegender Schale hervorgebracht.  
 Fig. 78. Eine aus zwei Individuen bestehende Colonie, in welcher das dritte Glied aus der Pseudopodienplatte sich heranbildet und noch keine Schale besitzt.  
 Fig. 79. Aus der strangartigen Pseudopodienplatte entstehen durch Ausstülpungen mehrere neue Mitglieder der Colonie.  
 Fig. 80. 81. Colonien mit jungen Gliedern, c.  
 Fig. 82. 83. In der Mündung der Mutterschale eingeklemmte Cyste, c, mit dicker, geschichteter Membran.  
 Fig. 84. An der Schalenmündung gebildete Cyste.  
 Fig. 85. 86. Cysten ohne Schalenüberreste.  
 Fig. 87. Ausnahmsweise vorkommende zwei Cysten von einer gemeinschaftlichen Membran umschlossen.  
 Fig. 88. Oft vorkommende Cystenaggregate.  
 Fig. 89. Eine gemeinschaftliche, aus dem Inhalte drei verschmolzener Individuen entstandene Cyste.

**Diplophrys Archeri.**

- Fig. 90. 91. Cyste der *Diplophrys Archeri*.

**Diplophrys stercorea.**

- Fig. 92. Ein aus vielen Exemplaren bestehender Haufen.  
 Fig. 93. 94. (1 : 1000) Zwei Individuen stärker vergrößert.

Fig. 95. In Wanderung begriffene Individuen.

Fig. 96. 97. Unregelmässige Exemplare.

Fig. 98—100. In Theilung begriffene Individuen.

**Microcometes paludosa.**

Fig. 101. 102. (1:1000) Zwei Exemplare mit hervorgestreckten Pseudopodien.

Fig. 103—104. (1:1000) Der Körper zerfällt in zwei Theilstücke.

Fig. 105. 106. (1:1000) Die Theilstücke verlassen die Schale.

Fig. 107. Ein Individuum während der Nahrungsaufnahme; o die Schalenöffnungen; a, b, c das die Nahrung aufnehmende Ende des Pseudopodienstranges in drei nacheinander folgenden kurzen Zeitintervallen abgebildet.

Fig. 108. Das vorige Individuum nach einer halben Stunde, p neue hervorgetriebene Pseudopodien; die Nahrungsballen sind bis in den Körper heruntergerutscht.

Fig. 109. (1:1000) Cyste innerhalb der Schale.

Fig. 110. Cyste mit stacheliger Schale.

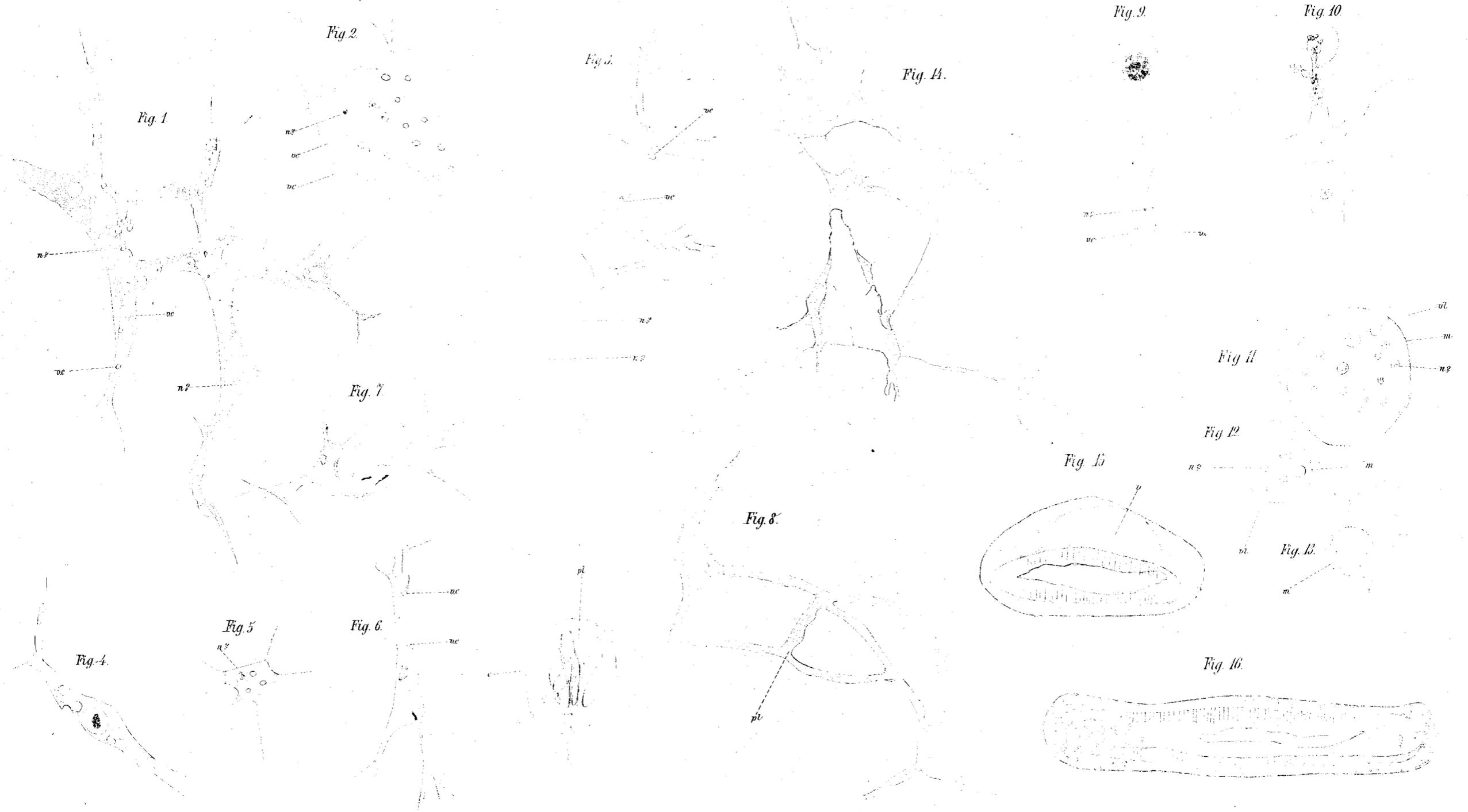


Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 9

Fig. 10

Fig. 7

Fig. 11

Fig. 12

Fig. 15

Fig. 13

Fig. 8

Fig. 16

Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

Fig. 17.

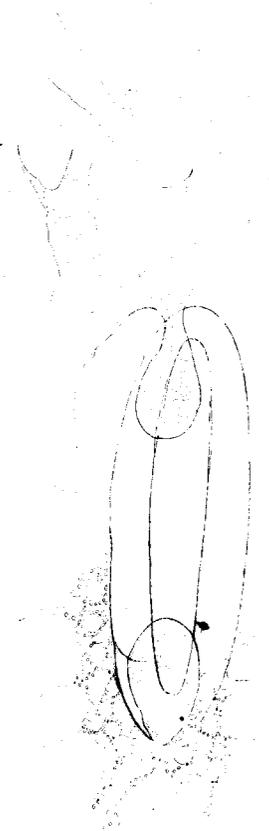


Fig. 21



Fig. 24

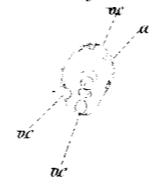


Fig. 22



Fig. 23



Fig. 20

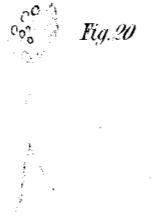


Fig. 26



Fig. 18

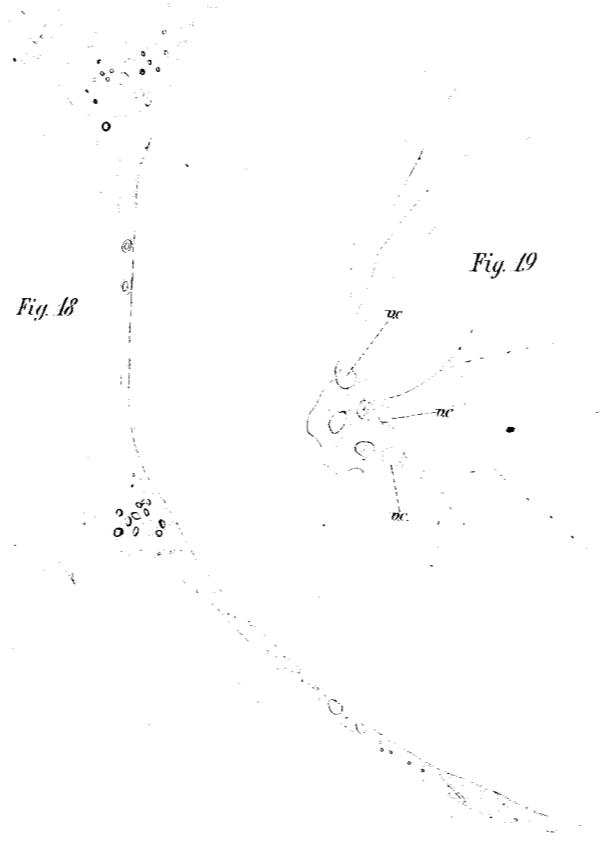


Fig. 19

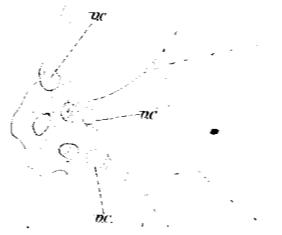


Fig. 25

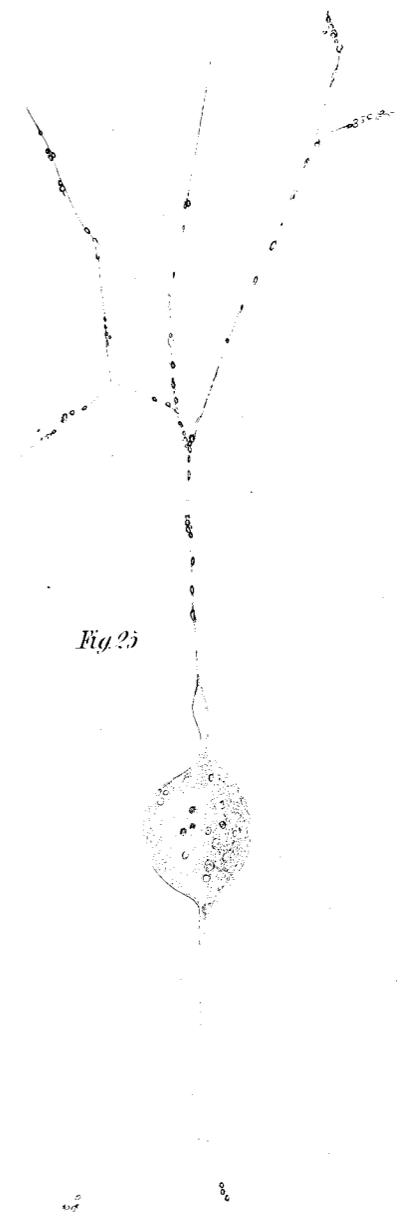


Fig. 34



Fig. 29



Fig. 27

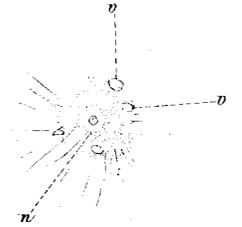


Fig. 28



Fig. 30

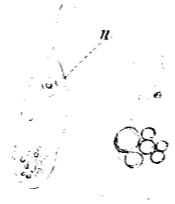


Fig. 31



Fig. 32



Fig. 33



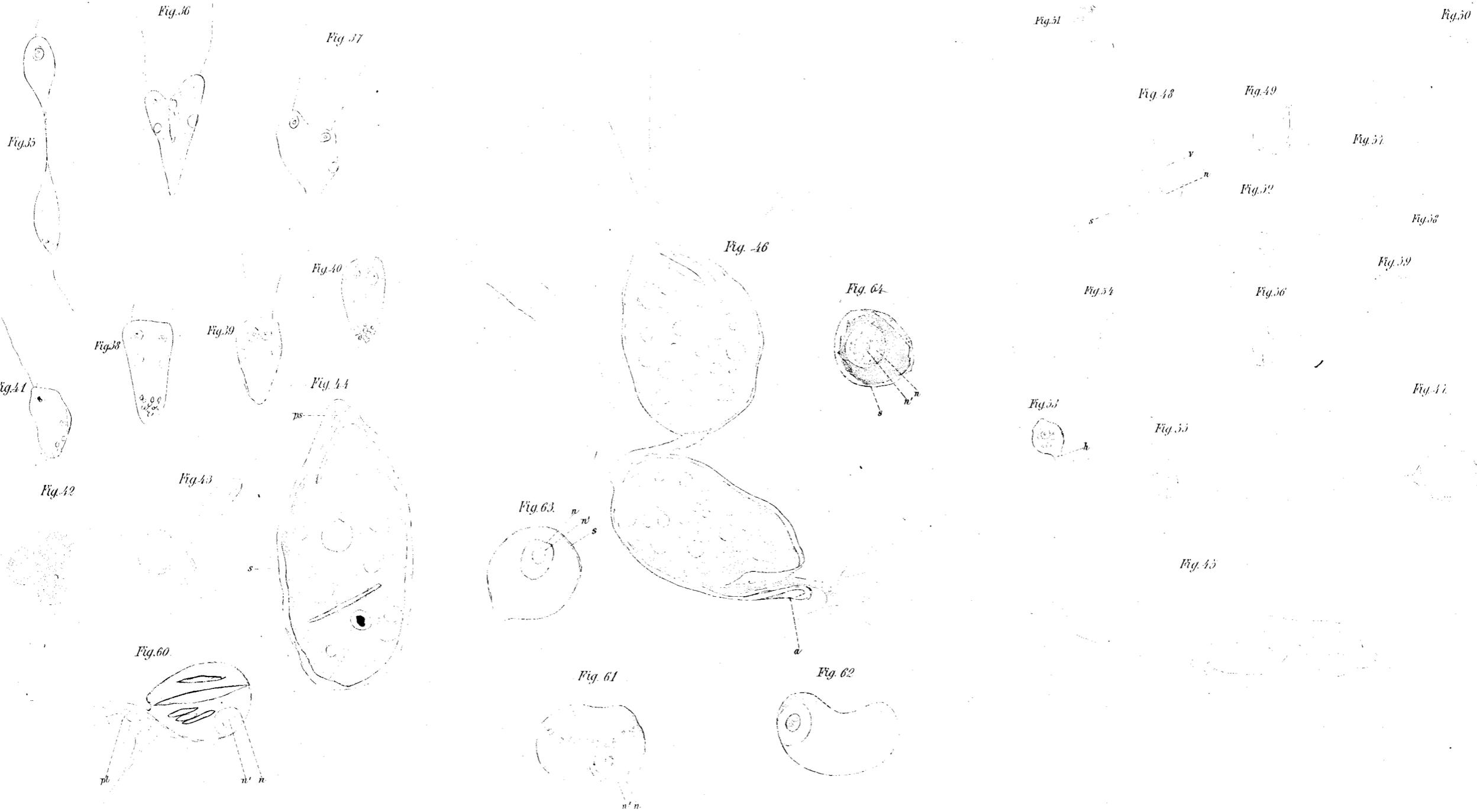


Fig. 68

Fig. 70



Fig. 73

Fig. 75



Fig. 78

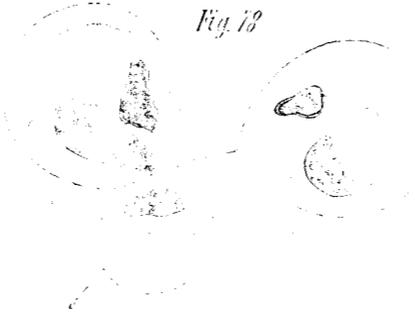


Fig. 72

Fig. 71

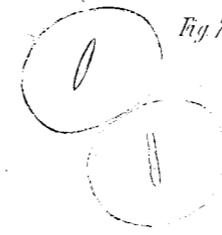


Fig. 79

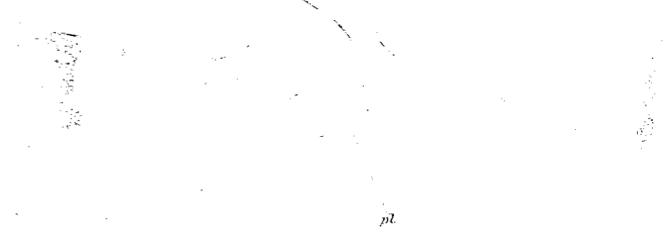


Fig. 61



Fig. 74



Fig. 69

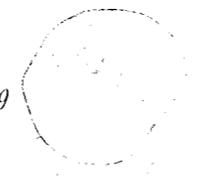


Fig. 77

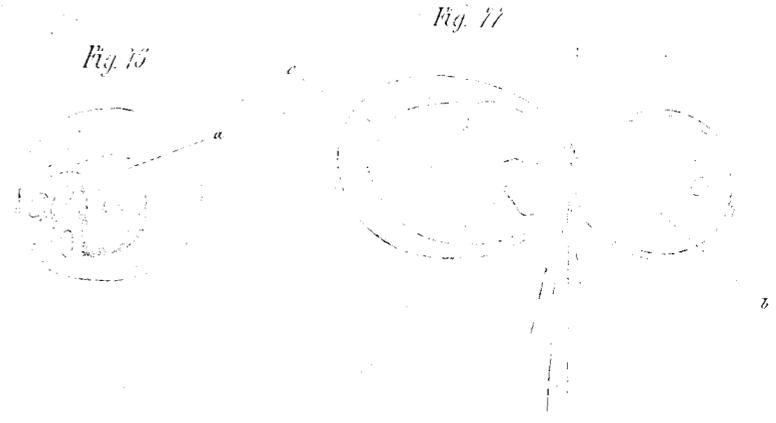


Fig. 67

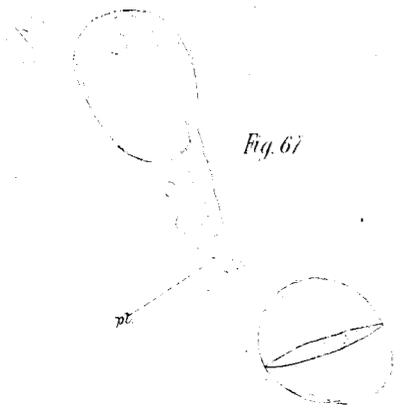


Fig. 63



Fig. 76

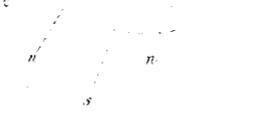


Fig. 70



Fig. 75



