

*Nachdruck verboten.  
Übersetzungsrecht vorbehalten.*

## Beiträge zur Kenntnis der Süßwasserrhizopoden.

Von

**S. Awerinzew,**

Leiter der Biolog. Station an der Murmanküste, Alexandrowsk, Govv. Archangelsk.

(Vorläufige Mitteilung.)

(Hierzu 2 Textfiguren.)

### 1. Über die Dimensionen der Rhizopodengehäuse.

Bei meinem Aufenthalte jenseits des Polarkreises bot sich mir die Möglichkeit, ein reichhaltiges Material an Rhizopoda testacea zu sammeln, auf Grund dessen ich die Tatsache feststellen konnte, daß die Dimensionen der Gehäuse bei den meisten Rhizopoden aus den Gewässern der kalten Zone durchschnittlich größer sind als bei den gleichen Arten aus den Gewässern der gemäßigten Zone. Das gleiche Verhalten wird man meiner Ansicht nach auch bei der Vergleichung der Rhizopoden aus Gewässern der gemäßigten und der heißen Zone feststellen können. Leider sind die in der Literatur mitgeteilten diesbezüglichen Angaben so spärlich, daß sie einstweilen keinerlei Schlüsse in bezug auf diese Frage zulassen.

Besonders deutlich konnte ich diese Ungleichheit in den Dimensionen der Gehäuse bei den verschiedenen Vertretern der Gattung *Nebela* durchführen, welche in ungeheurer Anzahl die Sphagnum-Moore der gemäßigten und der kalten Zone bewohnen; der Unterschied in den maximalen Dimensionen der Gehäuse bei ein und derselben Art dieser Gattung erreicht 30—40  $\mu$  und geht bei einzelnen Exemplaren sogar bis zu 80—90  $\mu$ . Außerdem habe ich in den Sphagnum-Mooren der Polarländer einige neue Arten der genannten Gattung gefunden, welche sich gleichfalls durch die bedeutenden

Dimensionen ihrer Gehäuse von den übrigen Arten der Gattung *Nebela* unterscheiden.

Ich vermute, daß die Erscheinung einer Zunahme der Dimensionen bei Tieren, welche kalte Gewässer bewohnen, im Vergleiche zu den gleichen oder zu nahestehenden Arten aus Gewässern mit höherer Temperatur auch bei Vertretern einiger anderer Tierklassen, nicht nur bei Protozoen, sondern auch bei Metazoen, beobachtet werden kann.<sup>1)</sup>

## 2. Über die geographische Verbreitung der Süßwasserrhizopoden.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß die meisten Süßwasserrhizopoden typische Kosmopoliten sind, was u. a. schon längst von GREEFF vermutet (1882, p. 75; 1888, p. 123) und später von SCHEWIAKOFF (1893) durch seine eingehenden Untersuchungen über die geographische Verbreitung der Protozoen des Süßwassers überhaupt bestätigt wurde.

Natürlich kennen wir unter den gehäusetragenden Süßwasserrhizopoden einige für Europa noch unbekannt Formen (so z. B. *Arcella apicata*, *Arcella oblonga* (?), *Nebela caudata*, *Nebela ansata*, *Diffugia fragosa*), allein ihre Zahl ist im Vergleiche zu der gesamten Anzahl aller bekannten Arten so gering, daß sie bei der Entscheidung der Frage über die geographische Verbreitung der Rhizopoda nicht berücksichtigt werden kann. Dazu kommt, daß das Verhältnis zwischen den in Europa bekannten und unbekannt Formen fortwährend geringer wird, indem z. B. erst kürzlich die bisher nur aus Amerika bekannte *Sphenoderia macrolepis* auch in Europa, und zwar in Rußland (Gouv. Novgorod) aufgefunden wurde.

Andererseits sind natürlich viele aus Europa beschriebene Arten einstweilen noch unbekannt für die übrigen Weltteile, aber eine derartige Erscheinung läßt sich leicht durch die ungeheuren Unterschiede in der Zahl der dem systematischen Studium der Rhizopoden gewidmeten Arbeiten in diesen Ländern erklären; außerdem ist zu berücksichtigen, daß sich dieses Mißverhältnis von Jahr zu Jahr immer mehr und mehr angleicht.

<sup>1)</sup> Leider wird eine eingehendere, sozusagen statistische Untersuchung dieser biologischen Erscheinung durch den Mangel an genügendem Material von Rhizopoden aus tropischen Gewässern bedeutend erschwert; aus diesem Grunde wende ich mich an alle diejenigen, welche derartiges Material besitzen und nicht berücksichtigen, dasselbe in der angeregten Weise zu verwenden, mit der Bitte, dieses Material an mich senden zu wollen. (Adresse: Alexandrowsk, Gouv. Archangelsk, Biologische Station)

Indem wir den Kosmopolitismus aller Süßwasserprotozoen anerkennen, müssen wir nichtsdestoweniger auch den Umstand im Auge behalten, daß wir neben Formen, welche eine in der Tat kosmopolitische Verbreitung besitzen und in den Gewässern verschiedener Typen vorkommen, wie z. B. *Arcella vulgaris*, *Centropyxis aculeata*, *Euglypha alveolata*, *Trinema enchelys*, *Cyphoderia ampulla* u. a. m., auch noch Formen antreffen, welche ausschließlich Gewässer von genau festgestelltem Charakter bewohnen, wie z. B. *Nebela pl. sp.*, *Placocista spinosa*, *Ditrema flavum* und andere Vertreter der Rhizopoden der Sphagnum-Moore; diese letzteren Rhizopoden können demnach auch in den tropischen Ländern nur in dem Falle angetroffen werden, wenn hier Bedingungen vorliegen, welche der Entstehung von Sphagnum-Mooren günstig sind; umgekehrt könnten in den Polarländern die typischen Grundrhizopoden der Schweizerseen angetroffen werden, wenn die Polarseen denselben Charakter des Grundes und die gleichen Eigenschaften des Wassers aufweisen wie in der Schweiz usw.

### 3. Über die Ausscheidung klebriger Substanzen durch das Protoplasma der Rhizopoden.

Bei der Verkürzung und Zurückziehung der Lobopodien nimmt deren Oberfläche vor allem ein welliges, höckeriges Aussehen an, worauf sich in dem centralen Teile solcher Pseudopodien ein regelmäßig konturierter, zylindrischer, langsam an Länge ab und gleichzeitig an Dicke zunehmender Achsteil absondert, welcher einigermaßen an den Centralstab in den Pseudopodien der Heliozoa und in den Epipodien einiger Rhizopoda testacea erinnert.

Das wellige Aussehen der Oberfläche bei den sich kontrahierenden Lobopodien läßt sich meiner Ansicht nach einerseits durch die ungleichmäßige Verkürzung ihrer äußeren und inneren Schicht erklären, andererseits aber durch die Ausscheidung von Tröpfchen einer klebrigen, schleimigen Substanz an der Oberfläche der Pseudopodien.

Eine besonders lebhaft ausgeprägte Ausscheidung einer solchen Substanz ist an der Oberfläche der Lobopodien bei mechanischer Erregung derselben zu bemerken (vgl. VERWORN 1880, p. 75 ff., RHUMBLER 1898, p. 158—172). Derartige klebrige Ausscheidungen bilden sich jedoch, meiner Erfahrung nach, in allen Fällen, wo die Lobopodien der Rhizopoden bei ihrer Kontraktion fremde Gegenstände berühren. Man kann nicht selten beobachten, wie bei dem Kriechen auf dem

Objektträger das Ende der sich kontrahierenden Pseudopodien von *Nebela* oder *Diffugia* immer dünner und gleichsam gezähnt werden, wobei von ihm aus lange, außerordentlich dünne Fäden einer schleimigen, klebrigen Substanz anslanfen, welche stellenweise an dem Glase ankleben; je kürzer die Pseudopodien werden, desto mehr nehmen natürlich diese Fäden an Länge zu, indem sie immer dünner werden und schließlich abreißen; dabei kontrahieren sich die von den Lobopodien infolge ihrer Elastizität abgerissenen Fadenenden augenblicklich und rollen sich zu kleinen Kügelchen auf, welche an dem Glase haften bleiben.

#### 4. Die Kernmembran der Süßwasserrhizopoden.

Von der Anwesenheit einer Kernmembran bei den Rhizopoden kann man sich am besten an isolierten Kernen überzeugen, obgleich man dieselbe bisweilen nicht nur auf Gauzpräparaten, sondern auch bei dem Studium lebender Rhizopoden unter dem Mikroskop sehr deutlich sehen kann, letzteres besonders an nackten oder mit einem durchsichtigen Kieselgehäuse versehenen Rhizopoden.

Es ist sehr schwer zu entscheiden, wem diese Membran eigentlich angehört: dem Protoplasma, welches sich infolge besonderer hier obwaltender physischer Bedingungen an der Oberfläche des Kerns verdichtet hat, oder aber ausschließlich dem Kern, indem sie einen Bestandteil desselben ausmacht? Meiner Überzeugung nach ist die Kernmembran, wenigstens was die Süßwasserrhizopoden anbetrifft, protoplasmatischen Ursprunges. Stets färbt sich die Kernmembran bei einer Doppelfärbung sowohl nackter als auch gehäusetragender Formen in der gleichen Weise wie das dieselbe umgebende Protoplasma,<sup>1)</sup> mit dem Unterschiede nur, daß die Färbung der Membran intensiver ausfällt, da sie eine kompaktere Struktur besitzt, d. h. die Quantität des in ihren Waben enthaltenen Kernsaftes geringer ist.

Außer dieser protoplasmatischen Hülle besitzt der Kern noch eine andere, die eigentliche Kernmembran,<sup>2)</sup> welche außerordentlich dünn und strukturlos ist: diese Membran ist nichts anderes, wie die äußere Wandung der achromatischen, das Gerüst des Kernes bildenden Substanz. Wenigstens ist es mir gelungen, auf einigen Präparaten

<sup>1)</sup> Vgl. M. ZWELZER 1904, p. 244.

<sup>2)</sup> Meine Beobachtungen über das Vorhandensein einer doppelten, zweischichtigen Hülle bei den Rhizopoden werden, wie mir scheint, durch die Beobachtungen von SCHUBOTZ bestätigt, welcher bei *Amoeba blattae* eine zweischichtige Kernmembran konstatierte (1905, p. 18).

(*Amoeba proteus*, *Arcella vulgaris*) diese beiden Membranen zu sehen, wobei ich keine derselben für ein bei der Fixierung der Rhizopoden entstandenes Kunstprodukt halte (Fig. 1).

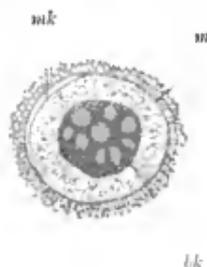


Fig. 1. Schnitt durch den Kern von *Arcella vulgaris*.  
 m = protoplasmatische Hülle; km = Kernhülle;  
 bk = Binnenkörper.

### 5. Die Encystierung der Süßwasserrhizopoden.

Bis jetzt herrschte die Auffassung, daß die Encystierung, d. h. die Bildung einer besonderen schützenden Hülle, sowohl bei den Protozoen überhaupt wie auch bei den Rhizopoden im speziellen, eine verschiedenartige Bedeutung haben kann und entweder zum Schutze des Individuums bei eintretenden ungünstigen Lebensbedingungen dient (die sogenannten Schutz- oder Ruhecysten) oder aber für die Fortpflanzung Dienste leistet (Fortpflanzungscysten).

Entgegen der Auffassung von M. ZIEGLER (1904, p. 288), welche allerdings nur für *Diffugia* die Vermutung ausspricht, daß deren Cysten ausschließlich Fortpflanzungscysten darstellen, halte ich die frühere Auffassung von der Existenz von zweierlei Cysten — zum Schutze und für die Fortpflanzung — für die richtigere.

Sowohl die nackten, wie auch die gehäusetragenden Rhizopoden scheiden bei der Encystierung aus ihrem Protoplasma eine beträchtliche Menge von Wasser, Nahrungsresten und Reservematerial aus, welches letzteres bei dem Bau des neuen Gehäuses verwendet wird.

Die Ausscheidung von Wasser ist allen Rhizopoden bei der Bildung von Cysten jeder Art eigentümlich: es unterliegt keinem Zweifel, daß ein derartiger Verlust an Flüssigkeit den Verlauf derjenigen physikalischen und chemischen Prozesse verlangsamt, welche unter normalen Verhältnissen in dem Protoplasma vor sich gehen.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Umgekehrt rufen bei dem „Erwachen“ der Cyste die in derselben vor sich gehenden Assimilations- und Desassimilationsprozesse infolge einer Bildung neuer, im Wasser löslicher Substanzen das Eindringen einer gewissen Quantität von Wasser in das Protoplasma hervor, wodurch das Zerreißen der Hülle befördert wird.

Diese Erscheinung ist naturgemäß mit einer Verringerung des Körperrumfangs der Rhizopode etwa um die Hälfte verbunden, wobei die alveoläre Struktur des Protoplasmas infolge der Verminderung des Umfangs der Alveolen viel schwerer zu unterscheiden ist.

Parallel mit der Vorbereitung zur Encystierung treten, wovon ich mich durch eine Reihe von Reaktionen überzeugen konnte, in dem Protoplasma, oder richtiger gesagt, in den zu dieser Zeit entstehenden Waben der Chromidialsubstanz Glykokörnchen auf, welche ein bei der weiteren Entwicklung verwendetes Reservematerial darstellen (*Diffugia pl. sp.*, *Nebela pl. sp.*, *Hyalosphenia*, *Helicopera*, *Quadrula*, *Trinema* u. a. m.).

Die meisten Rhizopoden encystieren sich innerhalb des Gehäuses, allein bei *Assulina* und *Sphenoderia* gelang es mir, eine Encystierung außerhalb des Gehäuses zu beobachten (Fig. 2), welche bis jetzt fast unbekannt geblieben war, mit Ausnahme der von CIENKOWSKY für *Platoun stercoreum* (1876, p. 43) und von RUMBLER für einige *Diffugia*-Arten (*Diffugia bicuspidata* 1891, p. 546) beschriebene Fälle.

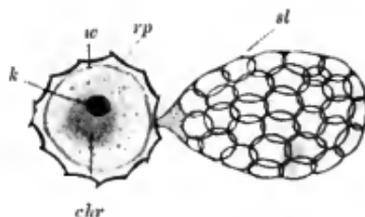


Fig. 2. Cyste von *Sphenoderia lenta*.  
*k* = Kern; *sl* = Gehäuse;  
*chr* = Chromidialsubstanz;  
*ic* = innere Hülle der Cyste;  
*rp* = Reserveplättchen.

Dabei tritt das Protoplasma aus dem Gehäuse nach außen und umgibt sich dicht an dessen Öffnung mit einer Hülle, so daß die Cyste immer noch mit dem Gehäuse verbunden bleibt; in einigen Fällen tritt das Protoplasma jedoch ganz aus dem Gehäuse heraus und encystiert sich für sich allein. Die Cyste von *Sphenoderia* besitzt wie immer eine kugelförmige Gestalt und ist von einer doppel-schichtigen Hülle umgeben, deren äußere Schicht aus Reservekieselplättchen, die innere dagegen aus organischer Substanz besteht.

In jenen Fällen, wo die Rhizopode sich innerhalb des Gehäuses encystiert, wird die Austrittsöffnung dieses letzteren meistens von einem besonderen Diaphragma verschlossen, welches entweder aus von dem Protoplasma ausgeschiedenen Nahrungsüberresten, oder aber aus Reserveplättchen aufgebaut wird, was bei verschiedenen *Nebela*-Arten besonders gut zu sehen ist, deren Diaphragma ein geschichtetes

Aussehen hat, indem es aus einer Menge mit einer organischen Substanz untereinander verklebter Kieselplättchen zusammengesetzt ist.

Wenn die Cyste nach der Kopulation zweier Individuen auftritt, welche bei ihrer Verschmelzung ein neues Gehäuse bauen, wie dies in einigen Fällen nach meinen Beobachtungen bei *Nebela*, *Assulina* und *Euglypha* der Fall ist, so wird natürlich kein Diaphragma gebildet, indem alle Reserveplättchen bereits Verwendung gefunden haben.

Die Cyste umgibt sich gewöhnlich mit einer ein- oder zweischichtigen Hülle. Bei *Nebela*, wo wir eine einschichtige Hülle fanden, ist dieselbe im Grunde genommen geschichtet, allein diese einander dicht anliegenden Schichten sind dermaßen dünn, daß es unmöglich ist, ihre Zahl festzustellen, welche überdies bei verschiedenen Exemplaren ein und derselben *Nebela*-Art offenbar nicht dieselbe ist.

Ein Strang, an welchem die Cyste gleichsam suspendiert ist, wurde einige Male bei *Euglypha* beobachtet: einen ebensolchen Strang, vermittels dessen die Cyste an dem Diaphragma befestigt war, fand ich auch bei einigen Exemplaren von *Nebela tubulosa* und *Nebela marginata*. Das Auftreten eines solchen Stranges läßt sich sehr einfach durch die Ausscheidung einer gewissen Menge von derjenigen Substanz, welche für die Bildung der Cystenhülle nach der Bildung des Diaphragmas verwendet wird, während der Zurückziehung des Rhizopodenkörpers in das Innere des Gehäuses erklären.

Bei *Leaquereusia spiralis* konnte ich Fälle von Encystierung beobachten, wobei eine unvollständige doppelte Hülle gebildet wurde, welche zum Teil von der Wand des Gehäuses ersetzt wird, dem das Protoplasma der Cyste mit einer seiner Seiten dicht anliegt; dabei wird die äußere Hülle aus Reserveplättchen, die innere dagegen aus organischer Substanz gebildet. Auf diese Weise entstehen die Ruhecysten; andere Arten von Cysten habe ich bei *Leaquereusia* nicht beobachten können.

Bis jetzt ist die Encystierung der Amphistomina nur sehr selten beobachtet worden, und zwar ist dieselbe, soviel mir bekannt ist, nur für *Diplophrys* (CIENKOWSKY 1876, p. 45) beschrieben worden: es ist mir gelungen, mehrere Male Cysten mit zweischichtiger Hülle bei *Amphitrema wrightiana* und *Ditrema flavum* zu beobachten.

Es kommt überaus häufig vor, daß man bei verschiedenen gehäusetragenden Rhizopoden die Bildung typischer Cysten nicht beobachten kann, da ihr Protoplasma, indem es Nahrungsteile und Wasser ausscheidet, oft an Umfang abnimmt und auf den apikalen Teil des Gehäuses beschränkt bleibt, wobei es sich von dem um-

gebenden Medium durch eine dünne strukturlose Hülle aus organischer Substanz absondert (*Fuglyphra*, *Quadrula*, *Placocista*). In einigen Fällen erinnert eine derartige Bildung der Cyste, wie ich dies bei *Quadrula* beobachten konnte, ihrer weiteren Entwicklung nach an jene Reproduktionseysten, welche von SCHEEL bei *Amoeba proteus* beschrieben worden sind (1899).

### Literaturverzeichnis.

- 1876 CIENKOWSKY, L.: Über einige Rhizopoden und verwandte Organismen. Arch. f. mikr. Anat. Bd. XII.
- 1882 GREEFF, R.: Die Capverdischen Inseln. Globus Bd. XLII.
- 1888 —: Studien über Protozoen. Sitz.-Ber. d. Gesellsch. z. Förd. d. ges. Natnrw. zu Marburg 1888.
- 1891 RHUMBLER, L.: Beiträge zur Kenntnis der Rhizopoden. I. Über Entstehung und sekundäres Wachstum der Gehäuse einiger Süßwasserrhizopoden. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LII.
- 1898 —: Physikalische Analyse von Lebenserscheinungen der Zelle. Arch. f. Entwicklungsmech. Bd. VII.
- 1899 SCHEEL, C.: Beiträge zur Fortpflanzung der Amöben. Festschr. f. C. Knipfer.
- 1893 SCHEWIAKOFF, W.: Über die geographische Verbreitung der Süßwasserprotozoen. Mém. d. l'Acad. d. Sc. de St. Pétersburg 7 ser. Vol. XLI N. 8.
- 1905 SCHUBOTZ, H.: Beiträge zur Kenntnis der *Amoeba blattae* (BÜTSCHLI) und *Amoeba proteus* (PALL.). Arch. f. Protistenk. Bd. VI.
- 1889 VERWORN, M.: Psycho-physiologische Protistenstudien.
- 1905 ZURLER, M.: Beiträge zur Kenntnis von *Diffugia urceolata* CARTER. Arch. f. Protistenk. Bd. IV.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Protistenkunde](#)

Jahr/Year: 1907

Band/Volume: [8 1907](#)

Autor(en)/Author(s): Awerinzew Sergei Wassiljewitsch

Artikel/Article: [Beiträge zur Kenntnis der Süßwasserrhizopoden](#)

112-119