

(Aus der Biologischen Kossino-Station.)

Zur Kenntnis einiger astomen Infusorien: Studien an Skelettbildung.

Von

L. L. Rossolimo und T. A. Perzewa.

(Hierzu 17 Textfiguren.)

In einer der Arbeiten der letzten Jahre, die den astomen Infusorien gewidmet sind, vertreten die beiden Autoren — D. MACKINNON and D. ADAM¹⁾ — die Ansicht, daß es umungänglich nötig ist, wenn man eine genügende Klassifikation bekommen will, eine Anzahl von Formen, die von den alten Autoren beschrieben wurden, von neuem zu untersuchen. Das Studium der Literatur über die astomen Infusorien gibt uns tatsächlich die Überzeugung, daß die vorhandenen Beschreibungen vieler Formen wirklich Schwierigkeiten zu ihrer Klassifikation bereiten können, sei es infolge der Unexaktheit dieser Beschreibungen, oder aber infolge ihrer Oberflächlichkeit. Die Morphologie der astomen Infusorien ist bis jetzt nur ungenügend erforscht und darin liegt auch die Hauptschwierigkeit für die Lösung der Fragen der Systematik. Es sei außerdem noch bemerkt, daß das Objekt selbst in dieser Hinsicht Schwierigkeiten bieten kann. Wie bekannt, ist die Klassifikation der freilebenden Infusorien hauptsächlich auf den Eigentümlichkeiten des Baues des Mundapparates begründet, in der Organisation der astomen Infusorien sind wir jedoch darauf angewiesen, andere Eigentümlichkeiten, worauf ihre Klassi-

¹⁾ D. MACKINNON and D. ADAM, Notes on four Astomatous Ciliates from Oligochaete Worms. Quart. Journ. Micr. Sc. Vol. 68 1924.

fikation sich gründen konnte, aufzusuchen. Als solche Eigentümlichkeiten erscheinen die Skelettbildungen, die unter den Vertretern der Astomatagruppe so weit verbreitet sind.

Die große Verschiedenheit der Form der Skelettbildungen im Zusammenhang mit der großen Mannigfaltigkeit in ihrem Baue tragen dazu bei, dieses Objekt zum Gegenstand eines eingehenden Studiums zu machen. Schon jetzt können wir einige Skeletttypen der astomen Infusorien unterscheiden, und weitere Untersuchungen werden unbestritten noch vieles beitragen.

Die Skelettbildungen der Astomata stellen eine eigentümliche und sehr originelle Art einer Stützstruktur der Protozoen dar, der man bis jetzt wenig Achtung geschenkt hat; so z. B. wird im allgemeinen Teile der letzten Ausgabe des „Handbuches der Protozoenkunde“ diese Struktur sogar nicht mal erwähnt.

Unsere Arbeit widmen wir hauptsächlich dem Studium der Skelettbildungen dreier astomer Infusorien, worunter eines für die Wissenschaft neu erscheint.

Radiophrya tubificis (MACKINNON and ADAM).

MACKINNON and ADAM (l. c.) haben 1924 im Darne von *Tubifex tubifex* aus der Themse ein großes parasitisches Infusorium gefunden und es als zum Genus *Hoplitophrya* gehörig bestimmt, wobei sie es mit der Form, welche von MAC INTOSH (1872) als „*Opalina*“ genannt wurde, identifizierten. Zur Verfügung der Autoren stand ein sehr dürftiges Material, das nur aus drei Exemplaren bestand, die aus zwei Exemplaren aus den insgesamt 1250 untersuchten Tubificiden stammten.

Bei Darmuntersuchungen von *Tubifex tubifex* aus kleinen Becken der Umgegend der Biologischen Kossino-Station (unweit Moskau) ist es uns gelungen, den Parasiten, der von MACKINNON und ADAM beschrieben wurde, zu finden. Der Infektionsgrad unserer Tubificiden erwies sich als bedeutend größer im Vergleich mit den Tieren aus der Themse und betrug ca. 20—30 Proz., wobei der infizierte Wurm gewöhnlich 1—3 Parasiten enthielt. Demnach stand zu unserer Verfügung ein solches Material, welches es uns erlaubte, mit genügender Ausführlichkeit diese interessante parasitische Form kennen zu lernen. Unsere Angaben erlauben es auch, einige wesentliche Ergänzungen zur Kenntnis der Morphologie dieses Parasiten, die sich hauptsächlich auf den Skelettbau beziehen, zu geben.

MACKINNON und ADAM beschrieben das Skelett von *Hoplitophrya tubificis* in Form von einem V-förmigen Körper, welcher im Ekto-

plasma am vorderen Ende der ventralen Fläche des Infusoriums gelegen und mit dem engen Ende nach vorne gerichtet ist. Diese Bildung betrachten die Autoren als ein Anheftungsorgan und nehmen das Vorhandensein des mit ihm verbundenen Hakens, der sich über die ventrale Fläche des Infusoriums erhebt, an. Im Zusammenhang mit dem Vorhandensein am vorderen Ende des Infusoriums von einer Skelettbildung bekommen die Wimperreihen eine eigenartige Anordnung. Sie beginnen von dem V-ähnlichen Skelettkörperchen und gehen von hier aus fächerartig aus.

Unsere Beobachtungen erlaubten uns einen etwas abweichenden und komplizierteren Bau des Skelettapparates des Infusoriums festzustellen. Es ist uns zum Teil gelungen, eine Vorstellung über den Skelettbau in vivo zu gewinnen, zum Teil jedoch auf Grund der Durchsicht von gefärbten Totalpräparaten und Schnitten. Bei einer aufmerksamen Durchmusterung des vorderen Infusoriumendes in vivo tritt mit großer Deutlichkeit derjenige Skeletteil hervor, welcher von MACKINNON und ADAM in Form eines V-ähnlichen Körperchens beschrieben wurde. Zum Unterschied von dem, was auf den Abbildungen dieser Autoren dargestellt wurde, ist es uns gelungen, und zwar an einer großen Anzahl von Exemplaren, klarzustellen, daß die Zweige des V-ähnlichen Skelettelements bedeutend breiter auseinander geschoben sind. Es ist uns weiter gelungen klarzulegen, daß außer dem V-ähnlichen Körperchen das Skelett noch eine große Anzahl von Skelettstrahlen (von 30—40) bilden. Diese Strahlen nehmen ihren Anfang vom V-ähnlichen Skelettelemente und gehen von demselben fächerartig zurück, indem sie gleichsam den vorderen Teil der ventralen Oberfläche des Infusoriums mit sich belegen.

Bei der Durchsicht des Infusoriums von der ventralen Oberfläche fließen die Skelettstrahlen optisch mit den Wimperreihen zusammen, indem sie sich augenscheinlich unter den letzteren sich anordnen. Beobachtungen an Skelettbildungen in vivo ergeben, daß ihre Substanz sich vom Plasma des Infusoriums durch ein höheres Lichtbrechungsvermögen sowie durch eine größere Kompaktheit unterscheidet. Beim Zerdrücken des Infusoriums kann man das Skelett isolieren, das dabei seine Form beibehält.

Auf den Präparaten bekommt man besonders deutliche Bilder des Skelettbaues bei Färbung mit Eisenhämatoxylin, etwas weniger deutlich dagegen bei Färbung mit Safranin. Auf der Fig. 1 führen wir ein Präparat unter den vielen total gefärbten Präparaten an. Dieses Bild bestätigt vollkommen die Beobachtungen, die in vivo gemacht wurden und läßt keinen Zweifel an der Existenz des komplizierten

Skelettes mehr bestehen. Alle Skelettstrahlen nehmen ihren Anfang von demjenigen Skelettelemente, für welches wir der Kürze wegen die Benennung eines V-ähnlichen beibehalten, und verjüngen sich allmählich von vorn nach hinten. Die längsten Strahlen liegen in der Mitte und werden gegen die Seiten hin kürzer.

Zwecks Detaillierung unserer Vorstellungen über den Skelettbau und hauptsächlich zwecks der Klarlegung der Beziehungen

seiner Lage mit dem plasmatischen Körper wurden von uns Schnittserien durch das vordere Infusoriumende in verschiedenen Richtungen ausgeführt.

Es war besonders interessant einen genauen Querschnitt zu bekommen, da man nur auf einem solchen Schnitte mit Deutlichkeit die Wechselanordnung der Wimperreihen und der Skelettstrahlen feststellen konnte. Es ist uns gelungen, einige derartige Schnitte zu bekommen; einen Schnitt zeigt unsere Fig. 2. Hieraus ist mit voller Deutlichkeit zu ersehen, daß die Skelettstrahlen in der ectoplasmatischen Schicht liegen. Jeder Strahl liegt neben dem Basalkörper des Wimperchens der entsprechenden Reihe, demnach liegen die

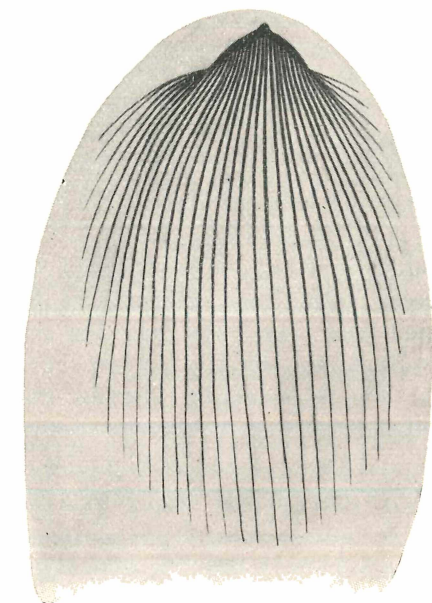


Fig. 1. *Radiophrya tubificis*. Das vordere Ende. Bouin, Eisenhämatox. Total. Imm. 2 mm. Comp. Oc. 6.

Skelettstrahlen nicht genau unter den Wimperreihen, wie es bei Beobachtung in vivo schien, sondern etwas zur Seite, jedoch so nahe, daß man den Eindruck bekommen kann, die beiden Bildungen liegen übereinander. Der Querdurchschnitt der Skelettstrahlen hat einen ovalen Umriß. Es ist schwer mit Gewißheit zu sagen, ob nicht diese ovale Schnittform davon herrührt, daß der Schnitt etwas schief ausfiel, oder aber daß die Strahlen tatsächlich einen ovalen Querschnitt haben.

Wie aus diesem Schnitt zu ersehen ist, sind besonders dicke Skelettstrahlen in der Mitte gelegen, gegen den Rand hin werden sie dünner. Beim Vergleich des Schnittes mit dem Totalpräparat

(Fig. 1) sehen wir, daß tatsächlich die mittleren Strahlen dicker als die Randstrahlen sind. Zudem ging der Schnitt durch die dickeren Teile der mittleren Strahlen und durch die dünneren Endteile der Randstrahlen.

Wir führen noch eine Abbildung des Schnittes, der schief durch das vordere Ende gemacht wurde (Fig. 3) an. Auf diesem Präparat sehen wir einen Strahlenabschnitt in Form von Stäbchen, die im Ectoplasma gelegen sind. Entsprechend der natürlichen Lage der Strahlen nimmt die Länge der Abschnitte von vorn nach hinten zu.

Leider sehen wir auf keinem unserer Schnitte das V-ähnliche Skelettelement. Nach den Totalpräparaten und den Beobachtungen in vivo ist dieser Skeletteil unbestritten auch im Ectoplasma gelegen, und es ist sehr wahrscheinlich, daß das vordere Ende dieser Bildung sich über der Körperoberfläche erhebt.

Im übrigen bestätigen unsere Beobachtungen die Angaben von MACKINNON und ADAM. Man kann nur hinzufügen, daß bei der Knospung bis zu 3 Satelliten gebildet werden. Die Länge der von uns gemessenen Exemplare erreicht ohne die Knospen $670\ \mu$, die Breite im vorderen Teile ist $75\ \mu$, die Länge der Knospen $65\ \mu$.

Auf Grund ihrer Beobachtungen kamen MACKINNON und ADAM zum Schluß, daß das Skelett des von ihnen untersuchten Infusoriums das Befestigungsorgan darstellt, aus diesem Grunde stellten sie das Infusorium zur Gattung *Hoplitophrya* sensu strictio.

Neue Angaben über den Skelettbau dieser Form zwingen uns etwas anderes ihre systematische Lage zu werten. Erstens liegen uns keine Gründe vor, das Skelett des uns interessierenden Infusoriums als Befestigungsorgan anzusehen. Weder Angaben über den Bau dieses Organs, noch Beobachtungen in vivo an diesen Parasiten

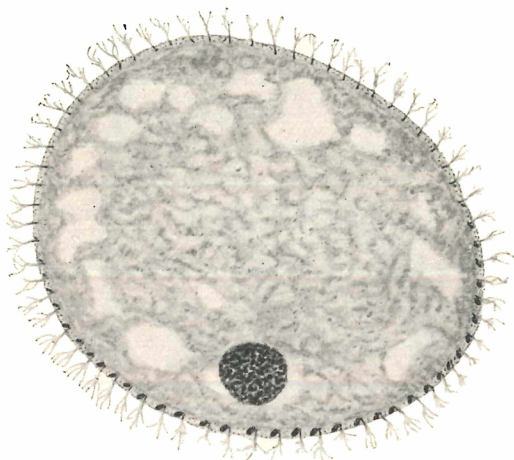


Fig. 2. *Radiophrya tubificis*. Querschnitt durch das vordere Ende. Bouin, Eisenhämattox. Imm. 2 mm. Comp. Oc. 8.

geben dafür etwaige Hinweise. Darum können wir den Autoren, die dieses Infusorium zur Gattung *Hoplitophrya* gehörig betrachten, nicht beistimmen. Weiterhin haben wir gesehen, daß das Skelett sich durch größere Kompliziertheit auszeichnet und außer dem V-ähnlichen Elemente noch aus einer großen Anzahl von fächerartig gelegenen Skelettstrahlen besteht. Ein ähnliches Skelett wurde von

einem von uns [bei zwei astomen Infusorien aus dem Baikalsee als ein neuer Skeletttypus der Infusoria-Astomata beschrieben. Formen, die ein solches Skelett besitzen, stellten wir in eine neue Gattung — *Radiophrya* — und in eine neue Subfamilie — *Radiophryinae* ¹⁾.

1926 ²⁾ wurde von uns noch eine Form aus dem Enchytraeidendarm von der Insel Nowaja Semlja, die ein ebensolches Skelett besaß, beschrieben und, endlich, 1928 hat CHEJSIN ³⁾ aus den Baikalogigochäten noch 2 Formen, die er zur Gattung *Radiophrya* stellte, beschrieben.

In unserer Arbeit 1925 geben wir die Diagnose der Gattung *Radiophrya*, indem wir uns hauptsächlich auf die Eigentümlichkeiten des Ske-

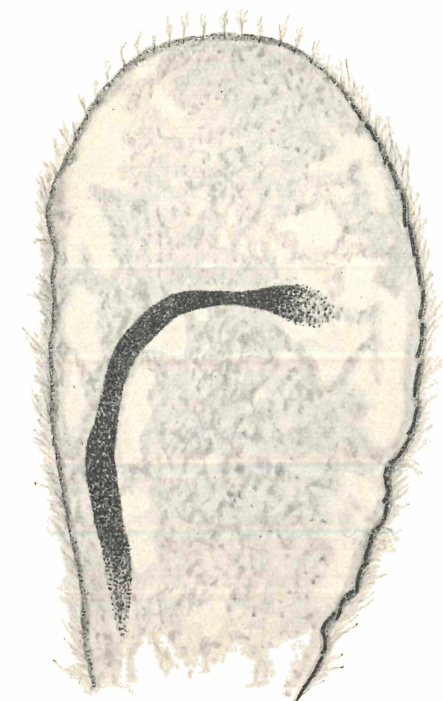


Fig. 3. *Radiophrya tubificis*. Schiefer Schnitt durch das vordere Ende. Bouin, Eisenhämatox. Imm. 2 mm. Comp. Oc. 6.

lettbaues, unter denen die vom vorderen Körperteile fächerartig ausgehenden Skelettstrahlen die Hauptrolle spielen, stützen. Die von MACKINNON und ADAM beschriebene Form gehört unbestritten zu dieser Gattung. Es ist augenscheinlich, daß wenn diesen Autoren

¹⁾ L. ROSSOLIMO, Parasitische Infusorien aus dem Baikalsee. Archiv f. Protistenk. Bd. 54. 1926.

²⁾ L. ROSSOLIMO, Einige neue und wenig bekannte Infusoria-Astomata aus den Anneliden des Russischen Nordens. Zool. Anz. Bd. 68. 1926.

³⁾ E. CHEJSIN, Vorläufige Mitteilung über einige parasitische Infusorien des Baikalsees. C. R. de l'Acad. d. Sc. de l'U. R. S. S. 1928.

zu ihrer Verfügung genügendes Material stünde, und wenn sie es vermochten den wahren Bau des Skelettes aufzustellen, sie die von ihnen gefundene Form in eine besondere Gattung ausgeschieden haben würden, da ihr Fund früheren Datums ist als der, laut welchem wir unsere Gattung *Radiophrya* aufgestellt haben.

Mesnilella trispiculata KIJENSKIJ.

Aus dem Darm des *Lumbriculus variegatus*, der seichte Becken der Umgebung der Biologischen Kossino-Station (bei Moskau) bewohnt, wurde bereits von einem von uns ein parasitisches Infusorium — *Phychostrum (Lada) Chattoni*¹⁾ — beschrieben; schon damals wurde auch auf die sehr üppige Infektion dieser Würmer durch *Mesnilella clavata* (LEIDY) hingewiesen. Bei der Fortsetzung der Untersuchung des Darmes von *L. variegatus* ist es uns gelungen, in diesem Jahre noch zwei parasitische Formen aus der Astomatagruppe zu finden. Eine dieser Formen wurde neulich von KIJENSKIJ²⁾ unter dem Namen *Mesnilella trispiculata* ebenfalls aus dem Darm von *Lumbriculus variegatus* aus der Umgebung von Prag beschrieben. Unsere Beobachtungen erlauben es, eine Reihe von Ergänzungen zu der Beschreibung dieser Form vom erwähnten Autor zu geben.

Als eine besonders hervorragende Eigentümlichkeit von *Mesnilella trispiculata* erscheint die äußerst mächtige Entwicklung der Skelettspeikule, die bei einer großen Länge eine Dicke von 8 μ erreicht. Die Dimensionen des Infusoriums lenken ebenfalls die Aufmerksamkeit auf sich — nach KIJENSKIJ (l. c.) erreicht das Infusorium 1500 μ ; wir haben sogar bis zu 3200 μ gemessen. Dieses Tierchen ist scheinbar das größte unter den bis jetzt bekannten astomen Infusorien: *Mesnilella fastigata* erreicht 1 mm und *Radiophrya hoplites* erreicht, gerechnet zusammen mit den fünf Knospen, 1,5 mm.

Die Körperform von *Mesnilella trispiculata* ist, wie aus den beigegebenen Dimensionen zu ersehen ist, eine deutlich verlängerte und wurmartige; die Breite bleibt längs der ganzen Körperlänge mehr oder weniger unverändert (Fig. 4). Das vordere Ende ist etwas verjüngt und auf die eine Seite umgebogen. Der Wimperüberzug ist in Längsreihen angeordnet. Am vorderen Ende nehmen diese

¹⁾ L. ROSSOLIMO, Infusoirs parasites du tube digestif des Oligochaetes — genre *Phychostrum* St. Русский Архив Протистологии Т. IV. 1925.

²⁾ G. KIJENSKIJ, Nálevníci zaživací roury některých Oligochaetů pražského okolí (Morphologie. Nepochlavní množení. Systematica). (Ciliates in the intestinal cavity of Oligochaeta from the surrounding of Prague). Věstník Kral. Čes. Spol. nauk Tř. II. 1925.

Reihen ihren Anfang nicht von der Körperspitze, sondern vom konkaven Rande (Fig. 5—6).

Der Skelettapparat des Infusoriums weist eine gewisse Unbeständigkeit in seinem Baue auf. Als Hauptelement des Skelettes erscheint eine Spikula von großen Dimensionen, die am vorderen Körperende beginnt und auf ca. $\frac{2}{3}$ der Körperlänge zieht. Das vordere Ende dieser Spikula ist zugespitzt, von der Mitte derselben an verjüngt sie sich allmählich und endet fadenartig. In dem be-

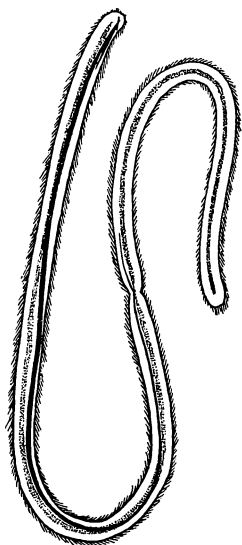


Fig. 4. *Mesnilella trispiculata* in vivo.

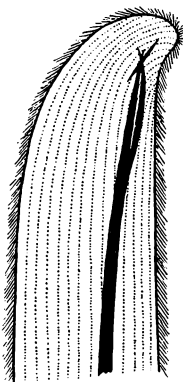


Fig. 5. *Mesnilella trispiculata*. Das vordere Ende. In vivo.

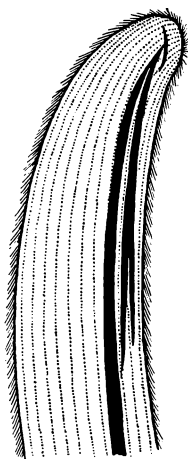


Fig. 6. *Mesnilella trispiculata*. Das vordere Ende. In vivo.

sonders dicken Teile erreicht die Spikula $8\ \mu$ im Durchmesser. Außer dieser großen Spikula gibt es noch zwei, die jedoch bedeutend geringer sind — die eine unter ihnen erreicht $60\text{--}80\ \mu$ Länge, die andere ist ganz klein und dünn (etwa $15\ \mu$).

Diese beiden Spikulen sind im vorderen Infusoriumende, die größere unter ihnen liegt parallel der Hauptspikula, die kleinere an deren Ende, mehr oder weniger eingesenkt (Fig. 5 u. 6). Die Form, die Dimensionen und die gegenseitige Anordnung der Spikulen sind unbeständig, die von uns angeführten zwei Abbildungen stellen ganz besonders typische Fälle dar. Bei dem einen Infusorium, das von uns abgebildet ist, ist das hintere Ende der mittleren Spikula gegabelt.

Zur Klärung der Frage über die Lage des Skelettes von *M. trispiculata* und über seine Beziehungen zu anderen Teilen des plasmatischen Körpers wurden von uns Serien von Querschnitten angefertigt. Die Präparate wurden mit Eisenhämatoxylin, womit das beste Bild für Skelettbildungen gewonnen wurde, gefärbt.

Auf der Fig. 7 ist ein Schnitt dargestellt, der durch den vorderen Teil des Infusoriums geführt wurde. Wir sehen hier einen beinahe rundlichen Querschnitt der Spikula, die im Entoplasma direkt unter der ectoplasmatischen Schicht liegt. Es ist auch zu ersehen, daß die Spikula die ectoplasmatische Schicht nach außen herausdrängt, wobei dadurch der regelrecht-rundliche Querschnitt des Infusorium-

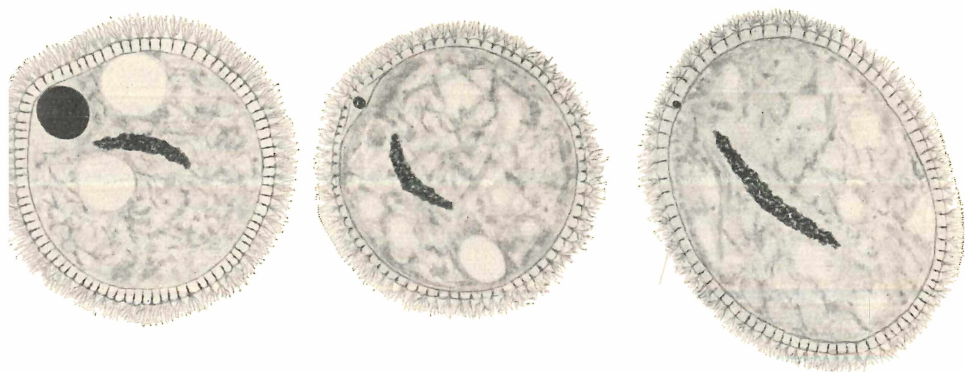


Fig. 7, 8 u. 9. *Mesnilella trispiculata*. Drei Querschnitte. Bouin, Eisenhämatox. Imm. 2 mm. Comp. Oc. 8.

körpers gestört wird. Es ist schwer zu sagen, ob das Herausdrängen der Spikula der natürlichen Körperform des Infusoriums entspricht, vielleicht haben wir es hier mit dem Resultat der Plasmakompression, entstanden bei der Fixation, zu tun.

Ein anderer Schnitt, der durch die hintere Hälfte des Infusoriumkörpers gemacht wurde, ging durch das Ende der Spikule (Fig. 9). Hier kommt sie schon in der ectoplasmatischen Schicht vor, ihr Querschnitt, der eine ovale Form hat, erreicht kaum die Hälfte der Mächtigkeit der ectoplasmatischen Schicht. Bei der Durchsicht anderer Schnitte ist es uns gelungen den Platz zu finden, wo die Spikule zwischen dem Ecto- und dem Entoplasma eine Zwischenstellung einnimmt (Fig. 8). Hier liegt die Spikula in einem kleinen Segmente, daß zwischen dem Ecto- und dem Entoplasma gleichsam eingekellt ist und sich wie vom ersten, so auch vom zweiten merklich abtrennt. Demnach können wir auf Grund unserer Schnittserien

feststellen, daß die Hauptspikula von *Mesnilella trispiculata* beinahe längs ihrer ganzen Länge im Entoplasma unmittelbar unter dem Ectoplasma liegt, darauf geht sie in das Ectoplasma über, wo ihr verjüngtes Ende zu liegen kommt. Es ist uns leider nicht gelungen, die zwei anderen Spikulen auf Schnitten zu bekommen, darum müssen wir davon Abstand nehmen, mit Exaktheit über ihre Lage im plasmatischen Körper zu sprechen. Wenn man jedoch darüber auf

Grund der totalen Präparate und nach den Beobachtungen in vivo schließt, so kann man annehmen, daß sie im Entoplasma liegen.

Der Kernapparat von *M. trispiculata* hat einen für die astomen Infusorien gewöhnlichen Bau. Der Macronucleus hat eine bandähnliche Form und nimmt beinahe die ganze Körperlänge ein. Seine bandförmige Gestalt ist auf den Schnitten gut zu ersehen (Fig. 7—9). Der Macronucleus hat stets, nach unseren Schnittserien zu urteilen, ein und dieselbe Lage gegenüber der Spikula, und zwar ist er zu derselben mit seinem verjüngten Ende gerichtet. Was die Struktur des Macronucleus anlangt, so haben wir bloß Angaben, die bei der Färbung mit Eisenhämatoxylin gewonnen sind. Die färbende Substanz lagert sich in Klümpchen. Der Micronucleus bildet im Ruhezustande ein kleines ovales Körperchen, welches dem hinteren Körperteil näher anliegt.

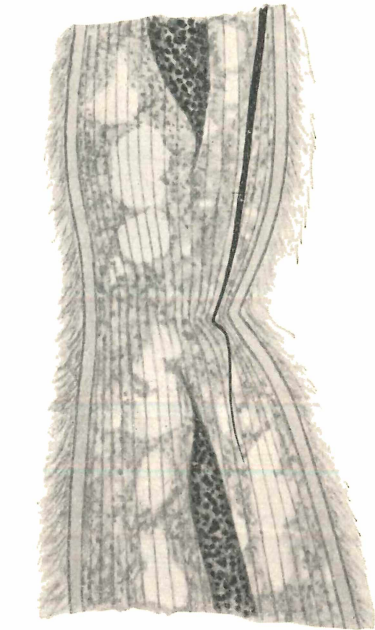


Fig. 10. *Mesnilella trispiculata*.
Teilung. Total. Bouin, Eisenhämatox.
Imm. 2 mm. Comp. Oc. 8.

Kontraktile Vakuolen sind in großer Menge längs der ganzen Körperlänge zerstreut.

Die Vermehrung geschieht durch Teilung, das hintere Individuum ist gewöhnlich kleiner als das vordere Individuum, aber dennoch haben wir es hier eher mit der Teilung als mit der Knospung zu tun.

Bei der Teilung erhält das hintere Individuum das Ende der Hauptspikula (Fig. 10), die beiden anderen Spikulen werden augen-

scheinlich hier neu gebildet. Unter anderem unterscheiden sich gerade in diesem Punkte unsere Beobachtungen von denen von KIJENSKIJ (l. c.); letzterer gibt an, daß die große Spikula bei der Teilung ganz im vorderen Individuum bleibt, im hinteren dagegen von neuem gebildet wird.

***Protoradiophrya armata* n. gen. n. sp.**

Das zweite Infusorium, welches von uns im Darm von *L. variegatus* gefunden wurde, stellen wir in eine besondere Gattung. Die Gründe dazu erblicken wir im eigenartigen Baue seines Skelettes, so daß es in keine der bekannten Gattungen der Astomatagruppe eingeschlossen werden konnte, ohne ihre Einheitlichkeit gestört zu haben. Unten werden wir noch Gelegenheit finden unsere Erwägungen über die systematische Lage dieses Infusoriums auszusprechen.

Unter den *L. variegatus* aus den seichten Kossinobecken erreicht die Infektion ca. 25—30 Proz., und es kommen Individuen vor, dessen Darm ca. 25 Parasiten enthalten kann.

Die Körperform ist eine cylindrisch-verlängerte, mit einer kaum bemerkbaren Verengung von vorn nach hinten. Gewöhnlich ist der Körper etwas gebogen, was besonders bei der Bewegung des Infusoriums bemerkbar ist. Der vordere Körperteil des Infusoriums ist merklich verengt, besonders von der Seite, wo das Skelett gelegen ist; das vordere Körperteil ist zugespitzt (Fig. 11). Die Körperform verändert sich schnell, wenn die Parasiten aus dem geöffneten Darm ins Wasser gelangen; hier vollzieht sich schnell die Aufquellung und das Infusorium wird spindelförmig.

Die Länge des Infusoriums ist unbeständig, bei den von uns gemessenen Individuen schwankte sie von 285—665 μ ; die Breite an der besonders verbreiteten Stelle schwankte von 24—32 μ .

Der Wimperüberzug besteht aus Wimpern, die in Längsreihen angeordnet sind. Vorne kommen die Reihen nicht an der Spitze des Körpers, sondern am Skelettstäbchen, zusammen.

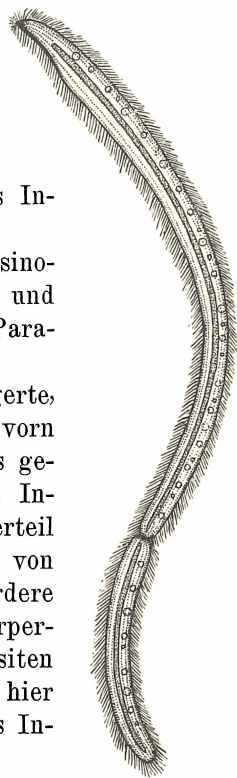


Fig. 11. *Proto-radiophrya armata* n. gen. n. sp. In vivo.

Kontraktile Vakuolen (25—30) sind in einer Reihe längs der einen Seite des Macronucleus gelegen.

Der Macronucleus ist wurstförmig, er nimmt fast die ganze Körperlänge ein, indem jedoch das vordere Ende nicht ganz erreicht wird. Der Micronucleus, ein winziges Körperchen, liegt näher zum hinteren Ende.

Das Skelett besteht aus einer dünnen Spikula, welche im vorderen Teile des Infusoriumkörpers gelegen ist. Ein etwas längeres Ende dieser Spikula liegt von der Körperspitze längs der etwas konkaven Oberfläche des vorderen Endes und erreicht die Stelle, wo der Körper sich auszubreiten beginnt. Die Länge dieses Teiles der Spikula erreicht 40—45 μ . Die Spikula biegt sich mit dem anderen Ende

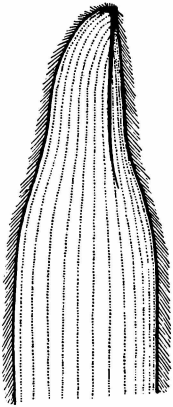


Fig. 12. *Protoradio-* Fig. 13, 14 u. 15. *Protoradiophrya armata*. Drei auf-
phrya armata. Das einanderfolgende Schnitte durch das vordere Körperende.
vordere Ende. In vivo. Bouin, Eisenhämatox. Imm. 2 mm. Comp. Oc. 12.

über die Körperspitze um und endet mit einem kurzen Endteile auf der gegenüberliegenden Oberfläche.

An der Stelle, wo die Spikula über das Körperende umbiegt, geht von ihr ein kleines zugespitztes Zähnchen aus, das zur konkaven Oberfläche des vorderen Endes etwas gebogen ist (Fig. 12).

Zwecks eines eingehenderen Studiums des Skelettbaues und hauptsächlich zwecks der Klarlegung der Frage über dessen Lage gegenüber dem plasmatischen Körper haben wir Serien von Querschnitten durch das vordere Infusoriumende angefertigt. Aus diesen Serien führen wir auf den Abbildungen vier Schnitte an. Drei darunter (Fig. 13—15) stellen nacheinanderfolgende Abschnitte, angefangen von dem Körperende, dar. Auf dem ersten Schnitte (Fig. 13) ist der Bogen der Spikula, die das Körperende umbiegt, zu sehen. Auf dem äußeren Teile dieses Bogens ist ein kleines Hügelchen zu sehen, das dem Zähnchen entspricht, welches an der Stelle, wo die Spikula sich umbiegt, beginnt. Auf dem zweiten Schnitte (Fig. 14) sind nun

weitere Spikulenabschnitte, die unter dem Bogen liegen, zu sehen; ein dicker Abschnitt entspricht dem längeren Ende der Spikula, der dünne zweite Abschnitt entspricht dem kurzen Ende. Auf dem dritten Schnitt (Fig. 15) ist nur der Abschnitt des langen Spikulenendes zu sehen, das kürzere Ende ist auf diesem Schnitt schon nicht mehr vorhanden. Auf der Fig. 16 ist ein Schnitt dargestellt, der in einiger Entfernung von der Körperspitze gemacht wurde, er ging schon durch das dünne Spikulenende. Das Studium der Schnitte zeigt, daß die Skelettsplikula längs ihrer ganzen Länge im Ectoplasma liegt, das zugespitzte Zähnchen an der Körperspitze

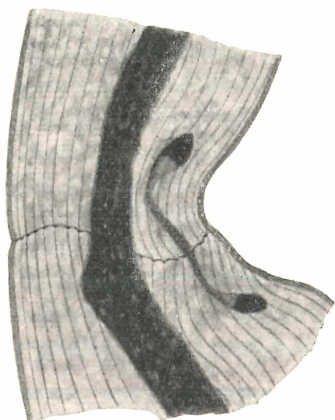
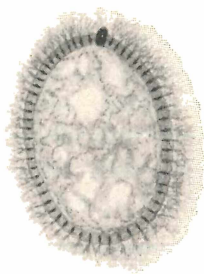


Fig. 16. *Protoradiophrya armata*.
Querschnitt. Bouin, Eisenhämatox.
Imm. 2 mm. Comp. Oc. 12.

Fig. 17. *Protoradiophrya armata*.
Teilung. Total. Bouin, Eisenhämatox.
Imm. 2 mm. Comp. Oc. 8.

erhebt sich über die Körperoberfläche, wie es auf totalen Präparaten und bei Beobachtungen in vivo konstatiert wurde. Auf den Schnitten ist zu sehen, daß die Spikula längs ihrer ganzen Ausdehnung sich über die Oberfläche des Ectoplasmas erhebt.

Beim Vergleich dieser Bilder mit Beobachtungen in vivo sind wir geneigt anzunehmen, daß dies als ein Resultat der Fixation zu betrachten ist. Das Skelett konnte nach außen, infolge des Zusammenziehens des plasmatischen Körpers bei der Fixation, austreten. Wir nehmen an, daß im natürlichen Zustande das Skelett nach außen nicht hervortritt, sondern daß es ganz in der Ectoplasmaschicht liegt.

Die Vermehrung des Infusoriums geschieht durch Knospung. Für gewöhnlich ist es eine einfache Knospung, und die sich bildende Knospe besitzt relativ große Dimensionen. Seltener werden zwei Knospen beobachtet. Bei der Teilung schnürt sich der Macronucleus einfach ab, der Micronucleus teilt sich auf mitotischem Wege

(Fig. 17). An der Stelle, wo es zur Abschnürung des Körpers kommen wird, erscheint im Ectoplasma eine dünne dunkle Linie mit Verdickungen, die den Wimperreihen entsprechen. Diese Eigentümlichkeit bei der Teilung des Körpers ist nicht ganz gewöhnlich für die Infusorien, sie wird aber oft bei den Astomata beobachtet. Soviel uns bekannt, hat man dieser Eigentümlichkeit bis jetzt keine Achtung geschenkt.

Was nun die systematische Lage der beschriebenen Form anlangt, so wird sie vollkommen durch den Bau ihres Skelettes bestimmt. Im Jahre 1926 (l. c.) haben wir als eine besondere Subfamilie — *Radiophryinae* — diejenigen Vertreter der Familie *Anoplophryidae* unterschieden, die das Skelett besitzen, welches ganz im Ectoplasma liegt. Augenscheinlich muß auch unsere Form zu dieser Subfamilie gestellt werden. Bis jetzt enthielt diese Subfamilie bloß ein Genus — *Radiophrya* — mit einem sehr eigentümlichen und komplizierten ectoplasmatischem Skelett. Wir halten es für richtig, neben diesem Genus auch ein neues Genus — *Protoradiophrya* — zu stellen, indem wir als das charakteristische Merkmal dieser Gattung das Vorhandensein von einer ectoplasmatischen Spikula annehmen.

In der oben bereits erwähnten Arbeit wurden von einem von uns (ROSSOLIMO, 1926) einige astomen Infusorien aus den Oligochäten des Baikals beschrieben. Dabei hat sich eine Reihe solcher Züge der Organisation dieser Infusoriengruppe ergeben, die bis dahin entweder unbekannt waren, oder aber die Aufmerksamkeit der Forscher nicht genügend auf sich gelenkt hatten. Diese Züge betreffen hauptsächlich den Skelettbau.

Schon damals, im Zusammenhang mit den neuen Funden, hat es sich als notwendig erwiesen, eine Reihe von wesentlichen Veränderungen und Ergänzungen im Infusoria-Astomata-System, ausgearbeitet von CÉPÈDE (10), vorzunehmen. Als besonders wesentlich, nach unserer Meinung, erscheint die von uns damals vorgeschlagene Einteilung der Skelette der astomen Infusorien der *Anoplophryidae*-Familie in ecto- und in entoplasmatische. Das Skelett vom ersten Typus besitzt die Subfamilie *Radiophryinae* mit der einzigen Gattung *Radiophrya*, das vom zweiten Typus besitzt die Subfamilie *Mesnilellidae* mit der Gattung *Mesnilella*. Weitere Untersuchungen haben gezeigt, daß eine solche Einteilung der Skelette zweckmäßig erscheint, vom morphologischen, so auch vom systematischen Standpunkte aus. Eine der Formen, die von uns jetzt untersucht wurde — *Mesnilella trispiculata* — nötigt uns von neuem, auf die Frage der morpho-

logischen Wertung der Skelettbildungen der Astomata, sowie auf die Revision der Meinung über die Bedeutung dieser Bildung für die Systematik, zurückzukommen.

Wir setzen ohne jegliche Schwankungen *M. trispiculata* zur Gattung *Mesnilella*, und zwar als eine Form, die neben einer Reihe von Merkmalen dieser Gattung auch ein sehr gut ausgeprägtes Skelett in Form von entoplasmatischen Skelettspikulen besitzt. Ein eingehenderes Studium dieser Form hat jedoch gezeigt, daß im Skelettbau dieser Form eine Eigentümlichkeit vorhanden ist, die scheinbar im Gegensatz zu unseren Vorstellungen über den Bau des Skelettes bei *Mesnilella* steht. Wir meinen nämlich, daß die dünne Spitze der Skelettspikula aus dem Entoplasma in das Ectoplasma übergeht. Vom Standpunkte der Morphologie und der Genesis des Skelettes der astomen Infusorien bekommt dieses Detail eine sehr große Bedeutung. In der Tat ist der kleine Endteil des Skelettes, welches im Entoplasma liegt, d. h. der Teil, wo das Wachstum des Skelettes vor sich geht, im Ectoplasma gelegen. Diese Eigentümlichkeit der Skelettlage spricht mit Augenscheinlichkeit für die ectoplasmatische Herkunft des Skelettes von *M. trispiculata*. Auf unserer Fig. 10 ist zu ersehen, daß bei der Teilung oder bei der Knospung das hintere Individuum die Skelettspitze bekommt, d. h. denjenigen Teil, der im Ectoplasma liegt. Demnach besitzen junge eben abgetrennte Individuen ein ectoplasmatisches Skelett. Je nach dem Skelettwachstum geht es allmählich in das Entoplasma über und bekommt dasjenige Aussehen, welches wir bei den erwachsenen Individuen beobachten können. Es sei dabei bemerkt, daß für uns die Herkunft der beiden kurzen Skelettspikulen unentschieden blieb. Es ist augenscheinlich, daß sie bei den jungen Individuen von neuem gebildet werden. Selbstverständlich ist es noch verfrüht, die von uns bei *M. trispiculata* konstatierten Eigentümlichkeiten im Skelettbau auf eine Anzahl anderer Vertreter der Gattung *Mesnilella* zu übertragen. Jedoch erscheint es sehr wahrscheinlich, daß weitere Untersuchungen uns erlauben werden, diese Verallgemeinerung zu machen. In diesem Falle kann man den allgemeinen Satz begründen, daß die verschiedenartigen Skelettbildungen der Infusorien der Astomatagruppe eine ectoplasmatische Herkunft haben, in den Fällen dagegen, wo wir entoplasmatische Skelette finden, haben wir es mit einer sekundären Erscheinung zu tun.

Was nun die Bedeutung der von uns konstatierten Eigentümlichkeit für die Aufstellung der Systematik der Familie *Anoplophryidae* anlangt, so scheint es uns, daß zurzeit keine Gründe vor-

liegen, die es uns verhindern sollten, eine Einteilung der Skelette in ecto- und entoplasmatische vorzunehmen. Wie es mit der Frage der Skelettherkunft auch sei, so sei doch bemerkt, daß die Skelettlage bei *Mesnillellinae* im Entoplasma so eigentümlich ist, daß sie wohl als ein bequemes systematisches Merkmal zu betrachten sei. Natürlich können wir dabei nur von der jetzigen Sachlage ausgehend sprechen, da doch jedes Jahr neue und neue Vertreter der astomen Infusorien beschrieben werden; infolgedessen kann später einmal die Notwendigkeit erscheinen, Ergänzungen und Veränderungen in der Systematik dieser Gruppe vorzunehmen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1929

Band/Volume: [67_1929](#)

Autor(en)/Author(s): Rossolimo Leonid L., Perzewa T.A.

Artikel/Article: [Zur Kenntnis einiger astomen Infusorien: Studien an Skelettbildung 237-252](#)