Beiträge zur Kenntnis der Infusorien.

Von

Géza Entz,
Professor an der Universität Klausenburg.

Mit Tafel VIII.

4) Actinobolus radians Stein (Fig. 4-7).

In der zweiten Abtheilung seiner großen Monographie führt Stein, bei der Aufzählung der Familien und Gattungen seines Infusoriensystems, in der Familie der Enchelinen, das neue Genus Actinobolus an und theilt über dasselbe in einer kurzen Notiz Folgendes mit: »Diese neue Gattung beruht auf einem merkwürdigen Thiere, welches ich seit mehreren Jahren bei Niemegk ziemlich häufig in stehenden Gewässern zwischen der vielwurzeligen Wasserlinse beobachtete und welches ich Actinobolus radians nennen will. Der Körper ist fast kugelig oder umgekehrt eiförmig, am vorderen Pole mit einem kurzen zitzenförmigen Fortsatz versehen, in dem die enge Mundöffnung liegt, und ringsum mit gleichförmigen Wimpern besetzt. Zwischen den Wimpern stehen zahlreiche fadenförmige Tentakeln zerstreut, die sich, wie die Tentakeln der Acinetinen, beträchtlich verlängern und auch spurlos in den Körper zurückziehen können. Der After und ein großer kontraktiler Behälter liegen am hinteren Körperpole. Der ziemlich lange strangförmige Nucleus ist unregelmäßig zusammengekrümmt. Die Gegenwart von Mund und After schließen unser Thier entschieden von den Acinetinen aus, denen es auf den ersten Anblick sehr ähnlich scheint 1.«

Da dieses überaus interessante Infusionsthier meines Wissens seither von Niemandem wieder gefunden und näher untersucht wurde und auch keine Abbildungen vorliegen, war es mir überaus willkommen, als ich dasselbe im vorigen Juni in dem kleineren, mit Potamogeten,

¹ Der Organismus der Infusionsthiere, II. Abth. Leipzig 4867. p. 469. Zeitschrift f. wissensch. Zoologie. XXXVIII. Bd.

Charen und Cladophoren dicht bewachsenen Weiher des hiesigen botanischen Gartens in großer Anzahl antraf und einige Zeit hindurch untersuchen konnte. Merkwürdigerweise habe ich dieses Infusionsthier in dem Decennium, welches ich dem Studium der Protozoen der hiesigen Umgebung widmete, nicht gefunden; kaum dass ich aber die Freude hatte es im genannten Weiher zu entdecken, wurde mir von einem Freunde aus den sumpfigen Wiesentümpeln des Bélaberges bei Deés Wasser zugesandt, in welchem sich der längst gesuchte Actinobolus, zu meiner Überraschung, ebenfalls vorfand. Schon nach einigen Tagen nahm die Zahl der Actinobolen nicht nur in meinen Aquarien ab, sondern auch in dem Weiher wurden sie immer spärlicher und nach kaum zwei Wochen konnte ich kein einziges Exemplar mehr finden; ich vermuthe daher, dass sich die Schwärmzeit der Actinobolen jährlich nur auf kurze Zeit beschränkt und dies dürfte auch die Ursache sein, dass sie so selten angetroffen werden.

Die oben mitgetheilte Beschreibung von Stein ist trotz ihrer Kürze genau und ich kann derselben nur wenig neue Details hinzufügen.

Die Körperform ist meist umgekehrt eiförmig; der vordere Pol stumpfer und breiter, der hintere schmäler und spitzer (Fig. 1, 6). Da sich aber der Actinobolus, wenn auch nicht plötzlich, wie die sogenannten spastischen Infusorien, verkürzen und verlängern kann, ändert die Form ziemlich beträchtlich, und es kommen, neben den eiförmigen auch wurstförmig verlängerte (Fig. 4), kugelige (Fig. 3) und endlich auch solche Exemplare vor, deren Querachse die Mundafterachse an Länge übertrifft (Fig. 2).

Am vorderen Körperpole springt, wie bei den meisten Enchelinen und den Schwärmern sehr vieler Acinetinen, ein kurzer, in seiner Mitte etwas eingesunkener, zitzenförmiger Fortsatz vor, welcher in einen bald kürzeren, bald längeren, trichterförmigen, der Länge nach meist undeutlich und fein gestreiften Schlund führt und einer beträchtlichen Ausdehnung fähig ist. Die Schlundfalten bilden manchmal leistenartige Wülste (Fig. 3), welche den Schlundstäbchen der Prorodonten täuschend ähnlich sehen, aber ganz entschieden keine soliden Stäbchen sind. Ausnahmsweise traf ich auf verzerrte Exemplare, deren Mundpol sich seitwärts verzogen hatte (Fig. 5).

Den mit einer sehr feinen Cuticula bedeckten Körper durchziehen meist ziemlich tiefe, verhältnismäßig weitstehende Längsfurchen (Fig. 4, 6), zwischen welchen die Rindenschicht rippenähnlich vorspringende Streifen bildet. In der Tiefe der Furchen verlaufen die feinen Myophanstreifen. Ebenfalls aus den Furchen entspringen die, an den von mir beobachteten sämmtlichen Actinobolen, durchaus nicht kurzen, im

Gegentheil auffallend langen, sehr feinen Wimperhaare, welche dicht stehende Reihen bilden und am meisten an die langen, wogenden Gilien holotricher Acinetenschwärmer erinnern.

Von der ganzen Körperoberfläche strahlen die für eine Encheline durchaus fremdartigen, langen, schlanken, fadenförmigen Tentakeln nach allen Richtungen aus. Gewöhnlich ist ein ganzer Wald von Tentakeln ausgestreckt, welche die Körperlänge zum Theil ein bis zweimal übertreffen (Fig. 4, 2) und dem Actinobolus, namentlich wenn er frei umherschwimmt, ein ganz eigen- und fremdartiges Aussehen verleihen, so dass man, überrascht von der Fremdartigkeit des Anblickes, Anfangs gar nicht weiß, für was man das umherschwimmende Wesen halten soll. - Die Tentakeln sind in ihrer ganzen Länge von gleicher Dicke und an ihrem distalen Ende selten etwas zugespitzt, meist wie abgestutzt, nie geknöpft; sie bestehen aus einer ganz homogenen, hyalinen Substanz, verlängern und verkürzen sich schnell und lebhaft, krümmen sich hin und wieder bogenförmig, werden oft während des Schwimmens durch die Strömung nach rückwärts gerichtet, an den Körper angedrückt und wie ein Besen nachgeschleppt; meistens strahlen sie aber auch während des Schwimmens steif nach allen Richtungen aus. Bei ihrer Verkürzung sind sie nie schraubig gewunden, wie die Tentakeln vieler Acinetinen; auch lassen sich die Fäden innerhalb des Körpers nicht verfolgen, wie bei den Acinetinen; werden sie ganz eingezogen, so scheinen sie im Plasma spurlos aufzugehen und zu verschwinden. Auch nach Anwendung von Reagentien ließ sich keine Spur von Fortsetzung der Tentakeln innerhalb der Körpersubstanz nachweisen. Manchmal ziehen die Actinobolen ihre sämmtlichen Tentakeln ein (Fig. 4); in diesem Falle sehen sie gewissen Enchelinen, z. B. der Urotricha farcta Clap. und Lachm., frappant ähnlich 1.

Am hinteren Körperpole liegt die Afteröffnung, welche, wie bei den meisten anderen Enchelinen, die einzige, vor dem After gelegene kontraktile Vacuole aufnimmt. Die Letztere gehört zu den sogenannten rosettenförmigen², bei welchen beim Beginn der Systole rings um den Rand der Vacuole blasen- oder perlartige Vorsprünge erscheinen, die sich gegen das Ende der Systole in eine Rosette von ungleich großen, rundlichen Vacuolen umwandeln, sich während der Diastole vergrößern, um endlich in die einzige runde Vacuole zusammenzusließen.

¹ Ich muss hier bemerken, dass Claparède in der Abbildung der Urotricha farcta (Études sur les Infusoires et les Rhizopodes. T. II. 4858—4859. Pl. XVIII, Fig. 9) die Körperstreifen nicht genau zeichnet, da sie nicht schief, sondern, wie bei Actinobolus, der Länge nach verlaufen.

² Cf. Stein, Der Organismus der Infusionsthiere. I. 4859. p. 88.

Der Kern ist bei den einzelnen Exemplaren von etwas verschiedener Form und nur in seiner höchsten Entwicklung lang, strangförmig. Den Kern, namentlich kleinerer Exemplare, fand ich gewöhnlich nieren- oder hufeisenförmig (Fig. 2), manchmal ei- oder fast kugelförmig. Von dem quer stehenden hufeisenförmigen finden sich bis zu dem mehr oder minder in die Länge gezogenen band- und strangförmigen Kern (Fig. 1, 3-6) alle Übergänge. Entweder ist der Kern in seiner ganzen Länge gleich dick, oder, namentlich bei langer, strangartiger Form, durch seichtere oder tiefere Einschnürungen in ganz ungleiche. seltener in ziemlich gleich große, kugelige, oder eiformige Segmente getheilt (Fig. 6). Solche perlschnurförmige Kerne erscheinen oft wie ein loser Haufen ganz unverbundener Kugeln. An lebenden Exemplaren ist der Kern schwer zu erkennen, nach Behandlung mit Essigsäure hingegen wird er deutlich sichtbar. Am schönsten ist der Kern zu sehen, wenn man die Actinobolen mit Pikrinschwefelsäure, dann Alkohol behandelt und zuletzt mit Pikrokarmin färbt. Nach dieser Behandlung wird auch die Struktur des Kernes erkennbar. Es besteht der Kern, innerhalb der ihn umhüllenden zarten Kernmembran, aus einer hellen, fein granulirten Substanz, in welcher in gleichen Abständen vertheilte dichtere, von einer hellen Zone umgebene Kügelchen eingebettet liegen (Fig. 3). Eine gleiche Struktur des Kernes kommt bekannterweise bei sehr vielen Infusorien vor und wurde zuerst von Stein bei Vorticella microstoma beobachtet 1 und die angeführten Binnenkörperchen als innere Nucleolen gedeutet. Auch Wrzesniowski und Bütschli beschrieben dieselbe Struktur des Kernes bei verschiedenen Infusorien². Diese mit einem hellen Hofe umgebenen Einschlüsse des Kernes sind dieselben, welche von Balbiani für Keimbläschen, von Claparède und Lach-MANN so wie auch von Engelmann in seinen früheren Publikationen für sich entwickelnde Embryonalkugeln gehalten wurden; auch Greeff glaubt noch an der Ansicht festhalten zu dürfen, dass sie mit der Fortpflanzung in Beziehung ständen³. Heut zu Tage kann man, ohne den Werth dieser Einschlüsse zu kennen, wohl mit Recht behaupten, dass den angeführten Deutungen jeglicher Grund fehlt.

Der Protoplasmaleib des Actinobolus ist farblos oder von einer schwach gelblichen Nuance. Die hyaline, körnchenfreie Rindenschicht,

¹ Die Infusionsthiere auf ihre Entwicklungsgeschichte untersucht. Leipzig 4854. p. 258. Taf. IV, Fig. 24.

² Studien über die ersten Entwicklungsvorgänge der Eizelle, die Zelltheilung und die Konjugation der Infusorien. Abhandl. der Senckenberg'schen Naturf. Gesellschaft. X. 4876. p. 277.

³ Cf. Bütschli, l. c. p. 278.

das Ektoplasma, ist verhältnismäßig dünn und geht allmählich in das körnchenführende Entoplasma über. Letzteres enthält gewöhnlich eine bedeutende Anzahl heller Flüssigkeitsräume, theils Nahrungsvacuolen. theils bloß Wasser enthaltende Räume, welche dem Plasma, wie etwa bei Actinosphaerium Eichhornii, ein schaumiges Aussehen verleihen und den Kern und die kontraktile Vacuole verdecken. Zerstreut im Entoplasma liegen gewöhnlich viele, das Licht stark brechende Körnchen, welche sich am hinteren spitzen Pole massenhaft ansammeln und diesem, bei durchfallendem Licht, eine schwärzliche Färbung verleihen. Höchst wahrscheinlich sind diese Körnchen, wie bei anderen Infusorien, Harnkonkremente, welche sich in der Aftergegend ansammeln um durch den After ausgestoßen zu werden. Zuweilen ist das Entoplasma, wie bei vielen Enchelinen, mit gröberen, meist fettglänzenden Körperchen mehr oder minder vollgestopft (Fig. 2, 5), welche, wie die ähnlichen Körperchen der Gregarinen und Infusorien, nach Untersuchungen von Bürschli 1, aus einer amyloiden Substanz bestehen dürften.

Die Nahrungsaufnahme des Actinobolus geschieht ausschließlich mit dem Munde und nicht durch Aussaugen mittels der Tentakeln, wie bei den Acinetinen; trotzdem scheint aber den Tentakeln — wie dies sogleich besprochen werden soll —, bei der Nahrungsaufnahme eine Rolle zuzukommen. Als Nahrung werden Bruchstücke, zerweichte, gequollene Fetzen vegetabilischer Herkunft, meist von verschiedenen Algen aufgenommen; nie sah ich die Actinobolen, nach Art anderer Enchelinen, Infusorien verschlingen. Mit den Nahrungsballen, aber auch ohne dieselben, wird viel Wasser verschluckt, welches im Entoplasma, unterhalb des Schlundes, Vacuolen aushöhlt und sich in Tropfen ansammelt, welche von den nachfolgenden rückwärts gedrängt die oben erwähnten wasserhellen Safträume bilden und dem Plasma das schaumige Aussehen verleihen.

Über die Abstammung der zur Nahrung dienenden aufgeweichten vegetabilischen Fetzen war ich lange ganz im Unklaren und kann auch nur vermuthungsweise aussprechen, dass dieselben von den Actinobolen gewissermaßen präparirt werden. Ich beobachtete nämlich, dass sich die Actinobolen mit Vorliebe auf längere Zeit mittels ihrer Tentakeln an Cladophoren und anderen Algen befestigen; oft sah ich auf demselben Cladophorensträuchchen zwei bis drei Actinobolen wie angebunden. Nachdem ich dieses Treiben bemerkt, wendete ich meine Aufmerksamkeit den Cladophoren zu und fand nach genauer Durchmusterung der

¹ Notiz über das Vorkommen einer dem Amyloid verwandten Substanz in einigen niederen Thieren. Müller's Arch. 4870. p. 305.

Sträuchchen, zwischen welchen sich die Actinobolen herumtummelten und sich hin und wieder befestigten, dass an sehr vielen Zellen die ziemlich derbe Zellwand von einzelnen Punkten ausgehend gequollen war; ferner fand ich auch Zellen, deren Inhalt durch die aufgeweichte Stelle der Zellhaut hervorquoll, herausfloss und von den Actinobolen gierig verzehrt wurde. Ich will nicht positiv behaupten, dass die Verletzung der Cladophorenzellen nicht möglicherweise von anderen Ursachen herrührt, kann aber die Vermuthung nicht verschweigen, dass es die Actinobolen sind, welche durch ein Sekret ihrer Tentakeln die Zellhaut der Algen verletzen, das Aussließen des Zellinhaltes verursachen und sich ihre Nahrung gewissermaßen präpariren; man weiß ja längst, dass die Tentakeln der räuberischen Acinetinen auch ein Sekret liefern, welches die gefangenen Infusorien tödtet und ihr Plasma zersetzt: scheint es nicht wahrscheinlich, dass das Sekret der Tentakeln der algivoren Actinobolen die Fähigkeit besitzt, gleich den Pseudopodien der Vampyrellen, Cellulose zu lösen?

Die Lokomotion des Actinobolus ist ein ziemlich schnelles Schwimmen, doch jagt er bei Weitem nicht so stürmisch-ungestüm durch das Gesichtsfeld, wie die Schwärmer der Acinetinen. Während des Schwimmens rotirt er um seine Längsachse und beschreibt, wenn er auf keine Hindernisse stößt, weite Kreise. Oft bleibt er mitten im Schwimmen auf Augenblicke oder auch längere Zeit stehen, um sich, wie die Schwärmer der Acinetinen mit seinem zitzenförmigen Mundaufsatz an irgend einen Gegenstand festzusaugen (Fig. 2). Auf diese Weise fixirt kann der Actinobolus, mit seinen weit ausstrahlenden Tentakeln, flüchtig betrachtet, leicht für eine kurzstielige Acinete gehalten, oder gar mit einer Actinophrys verwechselt werden. Eine andere Art der Fixirung, die mit den Tentakeln, ist bereits oben erwähnt worden.

Da der Actinobolus einer wahren Mischform von Enchelinen und Acinetinen entspricht, war es höchst wichtig zu erfahren, ob seine Fortpflanzung mit der der Acinetinen, durch innere Knospensprösslinge, oder der der Enchelinen, durch Theilung, übereinstimmt. Einige Tage der Beobachtung verstrichen, ohne dass ich irgend Etwas, was auf die Spur der Fortpflanzung führen mochte, entdecken konnte. Endlich stieß ich zwischen den Cladophoren auf zartwandige Cysten, in welchen holotriche Infusorien meist in zwei, seltener in vier Individuen getheilt rotirten (Fig. 7). Weitere Untersuchungen ergaben, dass die Cysten den Actinobolen angehören, in welchen sie sich, nach der Art sehr vieler Enchelinen, durch Theilung vermehren. Die sich encystirenden Actinobolen ziehen ihre Tentakeln ein, ihr Plasma verliert das

schaumige Gefüge, und während nun das Infusionsthier auf einige Zeit die Cilien verliert, verkürzt sich der Kern, wie bei anderen Infusorien mit gleichem Kerne, wird rund oder eiförmig, worauf dann die Theilung in zwei bis vier Stücke erfolgt. Die nach der Sprengung der zartwandigen Cyste ausschwärmenden Theilungssprösslinge senden, frei geworden, ihre Tentakeln aus und werden, nachdem ihr Kern strangförmig ausgewachsen und das Plasma sein charakteristisches, schaumiges Gefüge angenommen, den umherschwärmenden Exemplaren gleich. Die Art der Fortpflanzung stimmt mithin mit der der Enchelinen überein und hat mit der Fortpflanzung durch endogene Schwärmsprösslinge der Acinetinen nichts gemein; doch sei hier erwähnt, dass eine Fortpflanzung durch einfache Theilung von Claparede und Lachmann¹, Carter² und Cienkowski³ auch bei gewissen Acinetinen beobachtet wurde.

Nach dem Mitgetheilten unterliegt es einerseits keinem Zweifel, dass der Actinobolus - wie es Stein richtig auffasste -, seine nächsten Verwandten unter den Enchelinen findet: da seine ganze Organisation - abgesehen von den Tentakeln -, ferner auch seine Fortpflanzungsweise mit den Enchelinen übereinstimmt. Andererseits aber können die willkürlich ausstreckbaren und einziehbaren Tentakeln, trotzdem dass sie zum Aussaugen nicht geeignet sind, nur mit den Tentakeln der Acinetinen für homologe Gebilde angesehen und mithin die Verwandtschaft des Actinobolus mit den Acinetinen auch nicht bezweifelt werden. Wenn man nun, gestützt auf die Kenntnis der Organisation des Actinobolus, dessen vermittelnde Stellung zwischen den mundführenden Enchelinen und den mundlosen Acinetinen anerkennt, drängen sich manche wichtige Fragen in den Vordergrund, auf welche sich, bei dem heutigen Stande unseres Wissens, leider nur mehr oder minder wahrscheinliche Vermuthungen, aber durchaus keine positiven Antworten geben lassen. Von diesen Fragen will ich hier nur die folgende berühren: Auf welche Weise, nach welcher Richtung hin - möchte ich sagen - ist das Verwandtschaftsverhältnis zwischen den Enchelinen und Acinetinen aufzufassen? bilden in der phylogenetischen Reihe die Enchelinen oder die Acinetinen den Ausgangspunkt? - Fasst man den

¹ Études. III. p. 434.

² Annals and Magazin of nat hist. III. Vol. VIII. p. 288 und Vol. XV. p. 287. Cf. R. Herrwig, Über Podophrya gemmipara. -Morpholog Jahrbuch. Bd. I. 4875. p. 78.

³ Bullet, de l'Acad. Imp. de St. Petersbourg. Vol. XVI. p. 299. Cf. R. Hertwig, l. c.

Actinobolus als eine Encheline auf, deren Tentakeln neu erworbene Organe sind, welche sich in höher differenzirter Form, als Saugfäden, bei den Acinetinen vorfinden, und ließe es sich beweisen, dass mit der Umwandlung der Tentakeln zu Saugfäden der Mund und After sich rückbildete und die Bewimperung auf längere Zeit verschwand: so wäre wohl als bewiesen zu betrachten, dass die Enchelinen die ältere Form repräsentiren, aus welcher sich erst später die Acinetinen entwickelten und der Actinobolus als eine überlebende Form jener Enchelinen zu betrachten, welche durch Erwerbung von Tentakeln von den phylogenetisch älteren Enchelinen zu den jüngeren Acinetinen hinüberführen. Der nicht funktionirende Mund und Schlund vieler Acinetenschwärmer, auf welche namentlich R. Herrwig die Aufmerksamkeit lenkte¹, wären in diesem Falle von den mundführenden Vorfahren, den Enchelinen, ererbte rudimenture Organe, welche sich im Laufe der individuellen Entwicklung rückbilden, dem Biologen aber unschätzbare Zeugnisse der Abstammung geben. Nun darf aber auch eine andere Möglichkeit nicht außer Acht gelassen werden: jene nämlich, dass der, wenigstens als solcher, nicht funktionirende Mund der Acinetenschwärmer ein Organ ist, welches in seiner höher differenzirten Form — etwa durch Funktionswechsel - zu einem wahren Munde wird, mit welcher Umwandlung dann die Saugfäden ihre Funktion einbüßten und allmählich verschwanden, die nur während des Schwärmens vorhandenen Cilien aber sich auch weiterhin erhielten. Stünde dieser Fall, so wären jedenfalls die Acinetinen als ältere Formen zu betrachten, aus welchen sich erst später die Enchelinen abzweigten; in dem Actinobolus aber hätten wir eine Form, welche mit seinen nicht mehr als Saugfäden funktionirenden Tentakeln von den Acinetinen, als älteren, zu den Enchelinen, als jüngeren, hinüberführt. In Ermangelung entscheidender Thatsachen könnte man eine schwere Last von Argumenten pro et contra anführen, welche auf die Wagschale gelegt, sich gegenseitig das Gleichgewicht halten würden. Die Frage nach dem Verwandtschaftsverhältnisse der Enchelinen und Acinetinen ist zur Zeit eben so unlösbar, wie die Frage nach der Genealogie der Ciliaten überhaupt. Am schlagendsten dürfte dies daraus ersichtlich sein, dass R. Hertwig z. B. so viel als feststehend annimmt, dass als gemeinsame Urform der Ciliaten ein einzelliger Organismus, welcher mit einem kontinuirlichen Wimperkleid versehen war, angesehen werden muss², während Bergh die von Stein an die Spitze der Ciliaten gestellten Peritrichen als älteste Formen der

¹ l. c. p. 77.

² l. c. p. 80.

Ciliaten beansprucht, welche sich durch die Vermittelung des, weiter unten näher zu betrachtenden, Mesodinium von den Cilioflagellaten durch Reduktion des Flagellum und Differenzirung eines Cystostomes und Cystopyge entwickelten¹. Es ließen sich sowohl, was die Genealogie der Ciliaten überhaupt als auch speciell die des Actinobolus betrifft, gewiss noch so manche Hypothesen aufstellen, um schließlich doch nur zur Überzeugung zu gelangen, — dass die Frucht zum Pflücken noch lange nicht reif ist.

Eines möchte ich aber hier doch noch bemerken. In einer früheren Arbeit 2 habe ich vermuthungsweise ausgesprochen, dass es durchaus nicht unwahrscheinlich ist, dass die Enchelinen, welche stets in der Gesellschaft, oder nach dem Verschwinden der Acinetinen angetroffen werden und mit gewissen holotrichen Acinetenschwärmern eine bis auf die Einzelnheiten übereinstimmende Organisation besitzen - abgerechnet natürlich, dass bei letzteren der an dem einen, während des Schwärmens nach vorn gerichteten Körperpole befindliche zitzenförmige Fortsatz keine Öffnung trägt, also keinem Munde entspricht -, mit den Acinetinen nicht durch phylogenetische Verwandtschaftsbande, sondern noch viel enger verbunden sind: dass die Enchelinen nur frei gewordene und selbständig fortlebende Acinetenschwärmer sind. Was die sonderbare Mischform zwischen Enchelinen und Acinetinen, den Actinobolus betrifft, konnte ich bezüglich seiner etwaigen direkten Abstammung von einer Acinetine zu keinem positiven Ergebnis gelangen, kann aber doch nicht verschweigen, dass ich den Actinobolus in beiden Lokalitäten in der Gesellschaft der Acineta mystacina antraf und dass die großen durch CLAPAREDE und LACHMANN beschriebenen 3 Schwärmer dieser Acinete, welche durch Zweitheilung entstehen, mit den Actincbolus die größte Ähnlichkeit zeigen.

2) Mesodinium Acarus Stein (Fig. 8-41).

Unter die von Stein nur ganz kurz beschriebenen Infusorien gehört auch Mesodinium Acarus, welches in der zweiten Abtheilung der großen Monographie mit folgenden Worten angeführt wird: »Die von mir 1862 errichtete Gattung Mesodinium (vgl. Amtl. Bericht der 39. Versammlung deutcher Naturforscher und Ärzte in Karlsbad p. 162) beruht auf einer sehr kleinen, in sumpfigen Gewässern bei Prag und

¹ Der Organismus der Cilioflagellaten. Eine phylogenetische Studie. Morphol. Jahrb. Bd. VII. 4881. p. 272, 286.

² Über einige Infusorien des Salzteiches zu Szamosfalva. Természetrajzi Füzetek. III. Budapest. 1879. p. 70.

³ Études. T. III. p. 434. Pl. I, Fig. 3.

Niemegk von mir nicht selten beobachteten Infusorienform, deren nackter, drehrunder, vorn und hinten abgerundeter Körper durch eine etwas vor der Mitte gelegene ringförmige Einschnürung in ein schmäleres kopfartiges und ein breiteres hinterleibsartiges Segment getheilt ist. Aus der ringförmigen Einschnürung entspringen sehr lange griffelförmige Wimpern, mittels deren das Thier eben so geschickt spinnenartig kriechen, wie auch sich weithin fortschnellen kann. Der sehr erweiterungsfähige Mund liegt am vorderen Körperpol, der After und der kontraktile Behälter am hinteren. Die einzige Art nannte ich Mesodinium acarus 1.« Mesodinium soll mit den Gattungen Didinium und Urocentrum eine besondere Familie der Peritrichen, die der Cyclodineen, bilden.

Die nähere Kenntnis dieses Infusionsthieres, welches ich in stehenden, sumpfigen Gewässern um Klausenburg hin und wieder, doch niemals in größerer Menge antraf, dürfte schon wegen seiner auch nach Stein's Beschreibung zweifelhaft erscheinenden systematischen, nach Bergh's Ansicht (vgl. oben), zwischen den Cilioflagellaten und Peritrichen vermittelnden Stellung, so wie wegen seiner unstreitig sehr nahen Verwandtschaft mit Didinium nasutum, welches nach Balbiani's Untersuchungen einen wahren Darmkanal haben soll², erwünscht sein.

Die Körperform des Mesodinium Acarus ist die bekannte der peritrichen Acinetenschwärmer, oder der von ihren Stielen losgelösten, mittels des hinteren Wimperkranzes umherschwimmenden Vorticellinen, die sogenannte Kerobalanenform³. Durch eine seichte ringförmige Einschnürung ist der Körper in zwei ungleiche Segmente getheilt, deren hinteres größeres bauchig gedunsen ist und etwa drei Viertel einer Kugel darstellt (Fig. 8, 9, 41); das vordere, kleinere Segment hingegen, welches gewissermaßen nur einem Aufsatze des kugeligen Leibes entspricht, besitzt die Form eines Kegels, welcher sich oft zu einem zitzenförmig vorspringenden Pol, einem zweiten, kleineren Kegel zuspitzt (Fig. 8). Die von Bergh nach Stein's Beschreibung konstruirte Figur 4, welche beide Leibessegmente abgerundet darstellt, giebt durchaus kein charakteristisches Bild unseres Infusionsthieres.

¹ Der Organismus. Bd. II. p. 148.

² Observations sur le Didinium nasutum Stein (Vorticella nasuta O. F. Müller). Arch. de Zoologie expérimentale. T, II. Nr. 3. 4873. p. 363.

³ Bekanntlich hat Bory de Saint-Vincent die mit ihrem provisorischen Wimperkranz frei umherschweifenden Vorticellinen für selbständige Infusorien gehalten, für welche er das Genus Kerobalana gründete. Cf. Dictionnaire classique d'histoire naturelle. T. IX. 4826. p. 449.

⁴ Der Organismus der Cilioflagellaten. Morphol. Jahrb. Bd. VII. 1881. p. 284.

Die seichte Einschnürung, welche die beiden Leibessegmente trennt, trägt einen geschlossenen Kranz von langen griffelförmigen Wimpern, welche an Stärke etwa den adoralen Wimpern der Halteria grandinella gleichkommen und gleich diesen, oder den Griffeln der Oxytrichinen und Euplotinen, die Neigung haben, sich von ihrer Spitze aus in feine Härchen aufzulösen, sich pinselartig zu zerfasern. Die Stärke und Länge dieser Wimpern ist übrigens bei den einzelnen Exemplaren sehr verschieden (Fig. 8—44). Außer diesem Kranze ist der ganze Körper nackt.

Am vorderen zugespitzten Körperpole befindet sich die Mundöffnung, deren Umrandung sich zitzenförmig vorstülpen lässt und in diesem Zustande den oben erwähnten kleineren Kegel bildet. — Balbiani beschreibt bei Didinium nasutum ein verhältnismäßig langes, durchsichtiges, cylindrisches, zungenförmiges (» Organe en form de langue «) - richtiger wohl rüsselförmiges - Organ, welches sich bei der Nahrungsaufnahme aus dem Schlunde weit vorstülpen lässt, die Beute erfasst und festhält 1. Ich glaube, dass sich dieses Organ, wenn auch weniger entwickelt, auch bei Mesodinium vorfindet, aber durchaus keine vorschießbare innere Zunge ist, sondern nichts Anderes, als die eben erwähnte, zitzenförmig vorgestülpte Mundumrandung, der Lippenwulst, welcher bei Didinium einer sehr bedeutenden Verlängerung fähig ist. Ist diese Auffassung richtig, so hat dieses für die Infusorien so fremdartige Organ seine ganze Räthselhaftigkeit verloren. - Der Mund führt in den äußerst erweiterungsfähigen Schlund, welcher wie die gleich gebauten, dünnhäutigen Schlünde anderer Infusorien, namentlich der Enchelinen. feine Längsfalten trägt; nie beobachtete ich, dass diese Falten, wie bei Didinium, zu soliden Stäbchen erhärten. Bei den einzelnen Exemplaren fand ich den Schlund von sehr verschiedener Länge: bald reichte er bloß bis zur Mitte des vorderen Körpersegmentes, bald endete er erst in der Gegend des Wimperkranzes, was sich vielleicht auf die Kontraktilität des Schlundes zurückführen lässt. Die Afteröffnung findet sich am hinteren Körperende und nimmt auch die rosettenförmige kontraktile Vacuole auf.

Balbiani beschreibt bekannterweise und wie schon erwähnt bei Didinium nasutum einen zarthäutigen Darmkanal, welcher Mund und After kontinuirlich verbindet, gewöhnlich ganz kollabirt ist und sich nur beim Eintritt der Nahrung öffnet². Da ich dieses interessante Infusionsthier — welches sich vom Mesodinium im Wesentlichen nur dadurch unterscheidet, dass es außer dem auch bei Mesodinium vorhan-

¹ l. c. p. 379.

² l. c. p. 377.

denen Wimperkranz in der Mitte des hinteren Körpersegmentes noch einen zweiten trägt -, in der hiesigen Gegend bis jetzt nicht finden konnte: gab ich mir viele Mühe die Ernährungsorgane des Mesodinium genau kennen zu lernen, um mich von dem etwaigen Vorhandensein eines für einen Darmkanal haltbaren Organs zu überzeugen. Ein solches ließ sich aber nicht entdecken: der längere oder kürzere Schlund führt die Nahrungsballen, wie bei allen anderen Infusorien, in den weichen Brei des Entoplasma, in welchem sich keine Spur eines den Schlund mit dem After verbindenden Darmkanals auffinden lässt. -Vollkommen einverstanden mit der Ansicht Bütschli's, dass das Vorhandensein eines Darmkanals, d. h. einer mit zwei Mündungen in die Außenwelt führenden, verdichteten Röhre des Entoplasmas die einfache Zellennatur der Infusorien nicht in Frage stellen würde¹: muss ich doch gestehen, dass ich die Existenz dieses Darmrohres bei einem einzigen Infusionsthiere, dessen nächster Verwandte dasselbe gewiss nicht besitzt, mit unserer jetzigen Kenntnis der Organisation der Infusorien sehr schwer vereinbar finde, und kann nach so vielen fruchtlosen Bestrebungen mehrerer Forscher einen Verdauungsapparat bei den Infusorien zu konstatiren, das Vorhandensein des Darmkanals von Didinium um so weniger als endgültig bewiesen betrachten, als der einzige Forscher, WLADIMIR ALENITZIN, welcher Didinium nasutum in neuerer Zeit untersuchte, von dem Damkanal nichts zu sagen weiß. Nach Alenitzin² geht von der Mundöffnung schief nach innen ein langer, enger, konischer Schlundapparat, welcher aus feinen Stäbchen, deren Konturen sehr undeutlich sind, zusammengesetzt ist. Es muss allerdings hervorgehoben werden, dass Alenitzin keine Ahnung davon hatte, dass seine Wagneria cylindriconica mit dem längst bekannten Didinium nasutum identisch ist; allein dies ist doch kein Grund vorauszusetzen, dass der Darmkanal der Aufmerksamketi des russischen Forschers einfach entgangen sei.

Die Nahrung des Mesodinium besteht aus kleinen Ciliaten und Flagellaten, welche es, nach Art der Enchelinen, mit dem zitzenförmig vorspringenden Munde erfasst und durch den sehr erweiterungsfähigen Schlund in das Entoplasma drängt. Oft enthält das Entoplasma einzelne Safträume, Nahrungsvacuolen, sehr gewöhnlich grobe, matt fettglänzende Körner. Das Ektoplasma, welches vom Entoplasma meist ziemlich scharf getrennt scheint und mit einer zarten Cuticula bedeckt

¹ Studien, p. 364.

² Wagneria cylindriconica. Ein neues Infusionsthier. Archiv für mikr. Anat. Bd. X. 4874. p. 422.

ist, enthält keine Myophanstreifen, auch keine Trichocysten oder stäbchenförmige Körperchen.

Der Kern findet sich etwa in der Mitte des hinteren Körpersegmentes und ist kugel- oder eiförmig.

Mesodinium Acarus schwimmt entweder mit mäßiger Schnelligkeit unter fortwährenden Achsendrehungen, oder kriecht, die griffelartigen Wimpern, wie die Oxytrichinen und Euplotinen, gleich Füßen gebrauchend — wie sich Stein ausdrückt —, geschickt spinnenartig; auch kann es sich mittels seiner Wimpern, etwa wie die Halterien, weithin fortschnellen.

Die Fortpflanzung geschieht, wie bei Didinium, durch Quertheilung (Fig. 40, 44). Ich stieß einige Male auf Individuen, welche in Theilung begriffen waren, ohne die näheren Vorgänge des Theilungsprocesses Schritt für Schritt verfolgen zu können und will hier nur so viel bemerken, dass die Theilung mit der Ausbildung eines, das verlängerte hintere Körpersegment einschnürenden zweiten Wimperkranzes und Zweitheilung des Kernes zu beginnen scheint (Fig. 40); auf diesem Stadium der Theilung könnte Mesodinium mit einem Didinium verwechselt werden.

Encystirte Exemplare wurden nicht angetroffen.

Nach dieser Beschreibung soll nun noch die Frage nach der systematischen Stellung des Mesodinium besprochen werden.

Wie oben erwähnt, soll nach Stein Mesodinium mit Didinium und Urocentrum in der Ordnung der Peritrichen eine eigene Familie, die der Cyclodineen, bilden. Zunächst kann es kaum bezweifelt werden, dass die Gattungen Mesodinium und Didinium auf das engste verwandt sind; ist doch Didinium nichts Anderes, als gewissermaßen ein doppeltes Mesodinium. Dasselbe lässt sich aber in Bezug auf Urocentrum Turbo (die einzige Art des Genus Urocentrum) durchaus nicht behaupten. Zwischen der Organisation des Urocentrum und der zwei anderen Repräsentanten der Stein'schen Familie der Cyclodineen zeigen sich so gewaltige Unterschiede, dass sich die Zusammengehörigkeit ganz und gar nicht motiviren lässt. Um diese Behauptung zu rechtfertigen, will ich hier die Charaktere des Mesodinium Acarus und Didinium nasutum denen des Urocentrum Turbo (Fig. 12—14) gegenüberstellen.

Mesodinium Acarus und Didinium nasutum

Urocentrum Turbo 1

Der in seinem vorderen Theile kontraktile Körper ist spitzkugel- oder tonnenförmig, mit einem zugespitzten kegelförmigen Aufsatz, drehrund. Durch eine seichte ringförmige Einschnürung wird der Körper in ein vorderes, kleineres, zugespitztes und ein hinteres, größeres, abgerundetes Segment getheilt.

Die Gesammtform des ganz starren Körpers erinnert lebhaft an die Peridineen und kann in seinen Umrissen mit einer Violine verglichen werden. Es lässt sich eine Rücken- und eine Bauchseite unterscheiden; erstere ist gewölbt, in der Mittellinie und an den Rändern wulstig verdickt; die Bauchseite flach. oder, namentlich gegen den hinteren Theil, mehr oder minder konkav. Durch eine ziemlich tiefe ringförmige Einschnürung ist der Körper in ein vorderes, größeres und ein hinteres, kleineres Segment getheilt. Das vordere Körpersegment besteht aus einem kurzen, vorn abgerundeten, diademartigen Stirntheil und einem bauchig erweiterten Mittelleib. Der Hinterkörper ist fast halbkugelförmig, oder, in seinen Umrissen, mehr oder minder ausgeprägt abgerundet-fünfeckig. Vom hinteren Körperpol führt auf der Bauchseite eine gerade Rinne zur Ringfurche des Körpers.

Die Bewimperung besteht aus einem Kranz von starken Wimperhaaren in der ringförmigen Einschnürung zwischen Vorder- und Hinterkörper; außer diesem Kranz trägt Didinium noch einen zweiten in der Mitte des Hinterkörpers. Die übrige Körperobersläche ist nackt.

som ser ve nion

Die ringförmige Einschnürung zwischen Vorder- und Hinterkörper trägt einen aus dicht stehenden Wimperhaaren gebildeten adoralen Wimperkranz. Außer diesem Wimperkranze ist der Vorderkörper bis zum Stirntheile, der Hinterkörper bis zum hinteren Pole mit dicht stehenden, langen und sehr feinen Wimperhaaren bewachsen. Aus dem hinteren Ende der Bauch- oder Mundrinne entspringt ein langer Schopf von sehr feinen und langen Haaren, welche einen gedrehten, zugespitzten schwanzartigen Griffel bilden, sich aber sehr leicht in einen Busch loser Haare auflösen. Der Bau dieses schwanzartigen Fortsatzes stimmt ganz

¹ Ich habe dieser Beschreibung sowohl Stein's (Der Organismus. II. p. 448), als meine eigenen, von Stein in manchen Einzelheiten abweichenden Beobachtungen zu Grunde gelegt.

Mesodinium Acarus und Didinium nasutum

Der After liegt am hinteren Körperpol

förmige kontraktile Vacuole auf. Kern im Hinterkörper, kugel-, nieren-,

mig.

und nimmt auch die einzige, rosetten-

hufeisen-, bis band- oder strangför-

Urocentrum Turbo

phomonaden überein.

mit dem des Wimperschopfes der Lo-

After und kontraktile Vacuole wie bei

Kern in der Nähe des hinteren Körper-

poles, quer gelagert, hufeisenförmig; in seiner Ausbuchtung liegt ein ansehn-

Mesodinium und Didinium.

licher Nucleolus.

| Das Ektoplasma enthält keine Myophan- | Das Ektoplasma enthält keine Myo- |
|---------------------------------------|--|
| streifen und keine Trichocysten. | phanstreifen, ist aber gewöhnlich mit |
| | recht ansehnlichen Trichocysten voll- |
| | gespickt. |
| Der Mund befindet sich am vorderen, | Der Mund befindet sich in der Mittellinie |
| zitzenförmig vorspringenden, bei Di- | der Bauchseite, am vorderen Ende der |
| dinium rüsselartig vorschießbarem | Mundrinne, etwas oberhalb der Quer- |
| Körperpol und führt in einen geraden, | furche und führt mit spiralig gedreh- |
| sehr ausdehnbaren, wimperlosen, der | ter Umrandung in einen kurzen, nach |
| Länge nach gestreiften, bei Didinium | ein- und aufwärts gebogenen, wald- |
| mit langen Stäbchen bewaffneten | hornförmigen Schlund, dessen inneres |
| Schlund. | Ende, wie bei den Vorticellinen, Para- |
| | maecien und Oxytrichinen eine Quaste |
| | langer, feiner Wimperhaare trägt; der |
| | übrige Theil des kurzen Schlundes ist |
| | wimperlos. Wie bei den genannten |
| 10/10/10 | Infusorien mündet der Schlund in einen |
| -111 1 11 11 | spindel-, oder, im gefüllten Zustande, |
| | citronenförmigen bis fast kugeligen, |
| | hellen Raum, welcher ohne eigene Wandung gleichsam einer in das Plas- |
| | ma gegrabenen Höhle oder Vacuole |
| | entspricht (Schlingvacuole) und sich |
| | von Zeit zu Zeit kontrahirt, um, wie |
| | bei den Paramaecien und Oxytrichinen, |
| | das durch den adoralen Wimperkranz |
| | hineingestrudelte Wasser und Nah- |
| | rungsballen unmittelbar in das ver- |
| | dauende Entoplasma zu drängen. |
| | |

Aus dieser Zusammenstellung dürfte zur Genüge ersichtlich sein, dass die Organisation von Mesodinium und Didinium einerseits, von Urocentrum andererseits in den wesentlichsten Punkten (allgemeine Architektur des Körpers, Bewimperung, Lage des Mundes und Bau des Schlundes) so auffallend abweicht, dass man über die Nichtzusammen-

gehörigkeit der drei Infusorien, respektive des Urocentrum mit Mesodinium und Didinium keinen Augenblick in Zweifel bleiben kann.

Es liegt zu entfernt von meinem Ziele, mich hier mit der schwierigen Frage nach der systematischen Stellung des Urocentrum speciell zu befassen; ich begnüge mich auf die von den Cyclodineen grundverschiedene Organisation des Urocentrum hingewiesen zu haben und will hier nur die Stellung von Mesodinium und Didinium berücksichtigen; wenn ich aber in dem Folgenden mich gezwungen fühle dem hochverdienten Forscher, welcher mit Recht das größte Ansehen genießt und dessen System fast allgemein gefolgt wird, in manchen wesentlichen Punkten zu widersprechen, thue ich es nicht ohne reifliche Überlegung.

Um meinen Standpunkt zu bezeichnen, muss ich vor Allem bemerken, dass ich, ohne die systematische Verwerthbarkeit der Art der Bewimperung zu verkennen, der Ansicht bin, dass ihr allein doch nicht eine so überaus hohe Wichtigkeit zugeschrieben werden darf, um derselben — wie in dem Systeme von Stein —, alle anderen Charaktere unterzuordnen. Außer der Bewimperung müssen, meiner Ansicht nach, bei einer natürlichen Gruppirung der Infusorien noch manche andere Charaktere berücksichtigt, und zwar vor der Art der Bewimperung berücksichtigt werden. In die Reihe dieser wichtigen Charaktere gehören: die Lage des Mundes - das Fehlen, oder Vorhandensein, im letzteren Falle die Beschaffenheit des Peristomes -, die Beschaffenheit des Schlundes - die Lage des Afters und der kontraktilen Vacuole. Nur mit diesen Charakteren, aber durchaus nicht ohne Rücksicht auf dieselben, kann die Art der Bewimperung in Betracht gezogen werden. Dass durch die einseitige Berücksichtigung des Wimperkleides manche Infusorien wie die Pflanzen im Linne'schen Sexualsysteme - aus ihrem natürlichen Verwandtschaftsbande weit hinausgerissen werden, muss nicht erst bewiesen werden. Um nur ein Exempel anzuführen, müssten bei konsequenter Durchführung der Principien, auf welche Stein sein System basirte, die Lionoten, nachdem sie - wie dies von Wrzesniowski bewiesen wurde 1 -, nur auf ihrer flachen Bauchseite bewimpert sind, von ihren unstreitig nächsten Verwandten, den holotrichen Loxophyllen und Amphilepten getrennt und unter die Hypotrichen eingereiht werden. Dies hat Stein, da er die Verschiedenheit der Bewimperung innerhalb der Gattung Loxophyllum nicht kannte, allerdings nicht gethan; die Ervilinen und Chlamydodonten aber, welche ihrer Bewimperung nach in demselben Verhältnisse zu den Nassulinen stehen, wie die

¹ Beobachtung über Infusorien aus der Umgebung von Warschau. Diese Zeitschrift. Bd. XX. 4870. p. 496.

Lionoten zu den Loxophyllen und Amphilepten, von ihren nächsten Verwandten getrennt und mit den grundverschieden organisirten Oxytrichinen, Euplotinen, Aspidiscinen und Peritrominen in der Ordnung der Hypotrichen vereinigt. — Dass die eben angeführten Charaktere bei einer natürlichen Gruppirung der Infusorien in erster Reihe berücksichtigt werden müssen, wird auch durch den Umstand gestützt, dass die Repräsentanten all iener Familien, deren Zusammengehörigkeit nicht bezweifelt werden kann (z. B. Ophrydinen, Vorticellinen und Urceolarinen — Oxytrichinen, Euplotinen und Aspidiscinen —, Spirostomeen, Stentorinen, Bursarinen, - Enchelinen und Trachelinen), in Bezug auf das Fehlen oder Vorhandensein des Peristomes, die Beschaffenheit des letzteren und des Schlundes, meist auch auf die Lage des Mundes. Afters und der kontraktilen Vacuole übereinstimmen, während die Art der Bewimperung nicht immer dieselbe ist: so trägt, nach Claparède und LACHMANN, die von den übrigen Urceolarinen (Urceolaria, Trichodina) gewiss nicht zu trennende Trichodinopsis paradoxa, außer der adoralen Wimperzone, ein totales Wimperkleid1; einige Enchelinen sind, wie oben erwähnt wurde, so wie auch Loxodes Rostrum unter den Trachelinen hypotrich; ferner tragen einige Infusorien aus den eben angeführten Familien an dem Rande ihres Rüssels eine Reihe von borstenartigen Wimpern, welche schon Dujardin bekannt war und von ihm als » Mähne « (crinière) bezeichnet wurde 2, — sie sind mithin streng genommen nicht holo-, sondern heterotrich.

Kehren wir nun zurück zur Frage: welche Stelle dem Mesodinium und Didinium im System zukommt? Stein reiht sie, wie wiederholt erwähnt wurde, in die Ordnung der Peritrichen. Ist diese Eintheilung naturgemäß, so müssen die beiden Infusorien in den Hauptzügen ihrer Organisation mit den anderen Peritrichen unbedingt übereinstimmen. Welche sind aber die wesentlichen Charaktere der Ordnung der Peritrichen? Auf diese Frage lässt sich, wenn man alle neun Familien, welche nach Stein die Ordnung der Peritrichen bilden, berücksichtigt, eine präcise, ohne Klauseln von Ausnahmen belastete Antwort, schwerlich, richtiger gesprochen, gar nicht geben. Stein hat nämlich dieser Ordnung all jene Infusorien einverleibt, deren meist drehrunder Körper, außer der adoralen Wimperspirale gewöhnlich nur noch einen geschlossenen Kranz von bleibenden oder nur provisorisch erscheinenden Wimperhaaren trägt; doch kann der letztere, manchmal sogar auch die adorale Wimperspirale gänzlich fehlen und ausnahmsweise die adorale Wimperspirale sich mit einzelnen Wimpergruppen, ja sogar mit

¹ Études. T. I. p. 132.

² Histoire naturelle des Infusoires. 1841. p. 398.

einer totalen Bewimperung kombiniren¹. Begnügt man sich mit dieser überaus elastischen Charakteristik, so wird man zwar Mesodinium und Didinium aber auch manche anderen Infusorien unter die Peritrichen einreihen können; nimmt man aber außer der von Stein in erster Reihe und fast ausschließlich berücksichtigten — übrigens auch nach Stein sehr veränderlichen - Bewimperung, wie es nur recht und billig ist, auch andere wichtige Organisationsverhältnisse in Betracht: so wird man - will man überhaupt die Ordnung von heterogenen Elementen befreien -, gewiss nicht umhin können, nicht nur die Cyclodineen, sondern auch mehrere andere Familien aus dem Zwangsverbande zu trennen. Nimmt man die gesammte Organisation der Repräsentanten der einzelnen Familien von Stein's Peritrichen in Betracht, so wird und muss man zur Überzeugung gelangen, dass in der ganzen Ordnung nur die Familie der Vorticellinen, Ophrydinen und Urceolarinen durch unverkennbare Verwandtschaftsbande verbunden sind, welchen sich höchstens noch die Familie der Spirochoninen und etwa noch Urocentrum anschließt; hingegen sind die Ophryoscolecinen, Gyrocoriden, Cyclodineen, Tintinnodeen und Halterinen von jenen so auffallend verschieden organisirt und mit den echten Peritrichen, d. h. den drei ersten Familien, auch durch keine Übergangsformen verbunden, dass sie unbedingt getrennt werden müssen. Schon V. Sterki hat mit Recht darauf hingewiesen², dass die Tintinnodeen - zu welchen ich von den Süßwasserinfusorien, außer Tintinnus fluviatilis und T. semiciliatus, nach meinen eigenen Beobachtungen, auch das von A. Gruber unter dem Namen Maryna socialis beschriebene interessante Infusionsthier³ rechne —, näher zu den Heterotrichen, als den Peritrichen stehen, was ich dahin ergänzen möchte, dass sie entschieden zu den Heterotrichen gerechnet werden müssen, da ihre Organisation nur mit diesen, namentlich den Stentorinen, aber durchaus nicht mit den Peritrichen gemeinschaftliche Charaktere aufzuweisen hat. Dasselbe gilt nach meinen Beobachtungen für Gyrocorys oxyura, dem einzigen Repräsentanten der Familie der Gyrocoriden. Die Ophryoscolecinen können wohl auch nur mit den Heterotrichen vereinigt werden. Auch in dem kann ich wich STERKI anschließen, dass Halteria am nächsten mit den Oxytrichinen verwandt und nach einem durchaus anderen Typus gehaut ist, als die echten Peritrichen 4.

¹ Cf. Stein, Der Organismus. Bd. II. p. 167.

Tintinnus semiciliatus. Eine neue Infusorienart. Diese Zeitschr. Bd. XXXII.
 p. 462.
 Neue Infusorien. Diese Zeitschr. Bd. XXXIII. 4879. p. 454.

⁴ Beiträge zur Morphologie der Oxytrichinen. Diese Zeitschr. Bd. XXXI. 4878. p. 45.

So blieben nun - wenn man die Spirochoninen und Urocentrum, deren Stellung noch zweifelhaft ist, nicht berücksichtigt -, von den neun Familien der Stein'schen Peritrichen nur noch die Ophrydinen. Vorticellinen und Urceolarinen und die durch Ausscheidung des Urocentrum auf zwei nächstverwandte Gattungen, Mesodinium und Didinium, reducirte Familie der Cyclodineen. Mit diesen drei Familien müssen also die Cyclodineen verglichen werden. Diese drei Familien bilden aber, wie gesagt, eine der natürlichsten Gruppen, welche sich ganz präcis charakterisiren lässt. Es gehören hierher äußerst kontraktile, spastische Infusorien, deren drehrunder Körper an seinem vorderen Ende ein mehr oder minder scheiben- oder deckelförmiges, einziehbares Organ, das sogenannte Wirbelorgan trägt, welches zurückgezogen durch die wulstige Umrandung des vorderen Körperendes abgeschlossen werden kann. Das Wirhelorgan ist von Wimpern umsäumt, welche in zweioder mehrfachen engen Spiraltouren gewunden verlaufen. Das äußere Ende dieser adoralen Wimperspirale führt zu der zwischen dem Wirbelorgan und der wulstigen Umrandung, also am vorderen abgestutzten Körpertheile, jedoch excentrisch gelegen, schließbaren Mundöffnung, diese aber in den waldhornförmig gebogenen Schlund 1, in welchen sich die adorale Wimperspirale fortsetzt und welcher das hineingestrudelte Wasser und Nahrungsballen durch die Vermittelung eines spindelförmigen, kontraktilen Raumes, der Schlingvacuole², in welcher die Wimperspirale mit einer Quaste langer Haare endet und, als Fortsetzung desselben eines erweiterungsfähigen, langen, feinen bogenförmig verlaufenden Kanals in das Entoplasma gelangen lässt. Der After, so wie die kontraktile Vacuole öffnet sich in den oberen, von Lachmann zuerst als Vorhof (Vestibulum)3 unterschiedenen Theil des Schlundes, in der Gegend der sogenannten großen Borste, oder Geißel der Autoren, welche, wie es Bürschli gezeigt hat 4 und ich bestätigen kann, eigentlich einer aus dem Vestibulum vorstreckbaren und segelartig ausspannbaren, fein gestreiften undulirenden Membran entspricht. Die Bewimperung besteht, außer

¹ Vorhof (Vestibulum) in seinem oberen, Oesophagus in seinem unteren Theil bei Lachmann (Über die Organisation der Infusorien, besonders der Vorticellen. Müllen's Arch. 1856. p. 347) u. Claparède (Études. T. I. p. 80); Vestibulum bei Bütschli (Über Dendrocometes paradoxus, nebst einigen Bemerkungen über Spirochona gemmipara und die kontraktilen Vacuolen der Vorticellinen. Diese Zeitschr. Bd. XXVIII. 1877. p. 67).

² Der Pharynx Lachmann's (l. c.); der bauchige Trichter R. Greeff's (Untersuchungen über die Naturgeschichte der Vorticellen. Archiv für Naturgeschichte. Bd. XXXVII. 1871. p. 200), den er als ersten Versuch einer Magenbildung betrachtet; der eigentliche Oesophagus bei Bütschli (l. c.).

³ l. c. p. 347. ⁴ l. c. p. 67.

der adoralen Wimperspirale, aus einem geschlossenen Kranz von Wimpern, welche bei den Vorticellinen und Ophrydinen im hinteren Drittel oder Viertel des Körpers nur provisorisch, wenn sie ihre Stiele oder Gehäuse verlassend in der Kerobalanenform frei umherschweifen, auftritt, um nach dem Festsetzen wieder zu verschwinden; bei den Urceolarinen hingegen bleibt dieser hintere Wimperkranz; nur bei Trichodinopsis paradoxa ist außerdem noch der ganze Körper bewimpert.

Wenn wir nun mit diesen Charakteren die der Cyclodineen vergleichen, müssen wir unbedingt zur Überzeugung kommen, dass die letzteren mit den drei Familien der Peritrichen so zu sagen gar nichts gemein haben 1. Wir finden bei den Cyclodineen weder ein Wirbelorgan mit der adoralen Wimperspirale, noch den komplicirt gebauten Schlingapparat, noch ist die Lage des Afters und der kontraktilen Vacuole dieselbe. Alles ist ganz anders gebaut und hat eine ganz andere Lage. Das einzige, was sie mit den Peritrichen scheinbar gemein haben, ist der bei Mesodinium einfache, bei Didinium doppelte Wimperkranz. Von diesen entspricht aber keine der für die Peritrichen so hochcharakteristischen adoralen Wimperspirale, sondern sie sind, wie der hintere Wimperkranz der Peritrichen, geschlossene Kränze. Da von diesen zwei Wimperkränzen nur der eine, der vordere bei beiden Gattungen vorkommt, so ist es jedenfalls dieser, welcher mit dem Wimperkranze der Peritrichen verglichen werden muss. Es ist nicht zu leugnen, dass die Vorticellinen und Ophrydinen, wenn sie abgelöst von ihren Stielen, oder herausgetreten aus ihren Gehäusen in der Kerobalanenform umherschwärmen, eine frappante Ähnlichkeit mit Mesodinium zeigen; allein eine nähere Analyse zeigt sogleich, dass dieser Ähnlichkeit keine tiefere Übereinstimmung in der Organisation zu Grunde liegt. Der während des Schwärmens nach vorn gerichtete und durch den Wimperkranz vom übrigen Körper abgegrenzte Pol der Vorticellinen- und Ophrydinen-Kerobalane entspricht dem hinteren Ende des Infusorienkörpers, womit es sich nach beendetem Schwärmen fixirt; der nach hinten gerichtete Körpertheil birgt das eingezogene Wirbelorgan, den Schlund, After und kontraktile Vacuole, und entfaltet sich, nach dem Festsetzen, zu dem komplicirt gebauten vorderen Theil des Körpers. Bei den Cyclodineen hingegen ist das vor dem Wimperkranze gelegene Körpersegment der beständige vordere Theil des Körpers, welcher, wie bei den Enchelinen, an seinem vorspringenden Pole den Mund trägt; der hintere Pol hingegen ist der Afterpol. Die Cyclodineen haben mithin mit den Peri-

¹ Dieses wird auch nicht alterirt, in so fern man auch die Spirochoninen und Urocentrum zu den Peritrichen rechnet.

trichen, wie gesagt, außer dem Wimperkranze, nichts gemein; da aber die Lage dieses Wimperkranzes zu den einzelnen Organen bei den beiden Gruppen gerade das Entgegengesetzte ist: kann dieser Kranz gewiss nicht, und um so weniger den Ausschlag geben, da er in der Form eines aus mehr oder minder verlängerten Cilien gebildeten Kragens — wie ich dies bei der Beschreibung von Lacrymaria Lagenula des Szamosfalvaer Salzteiches hervorhob 1—, auch bei einigen Enchelinen, namentlich den Lacrymarien, vorkommt, und zwar, ganz wie bei den Cyclodineen, unterhalb des unbewimperten, köpfchenartigen Aufsatzes, auf dessen Pole sich der Mund öffnet.

Da wir nun gezwungen sind die Cyclodineen aus dem unnatürlichen Verbande mit den Peritrichen zu trennen, fragt es sich, wo sie sich im Systeme unterbringen lassen? Die Beantwortung dieser Frage stößt auf gar keine Schwierigkeiten, sobald man nur die Art der Bewimperung nicht als Charakter ersten Ranges ansieht, dem alle anderen untergeordnet werden müssen. Lässt man die Art der Bewimperung unberücksichtigt, und zieht die anderen Charaktere der Organisation - die Lage des Mundes, Afters und der kontraktilen Vacuole, so wie die Beschaffenheit des Schlundes, - in Betracht, so kann einzig und allein auf die Familie der Enchelinen reflektirt werden; mit diesen aber stimmen die Cyclodineen - die Bewimperung natürlich ausgenommen -, genau und in allen Einzelnheiten der Organisation vollkommen überein: sie sind nichts als Enchelinen, deren Bewimperung aufeinen, respektive zwei Wimperkränze reducirt ist. Schon Alenitzin hat die Verwandtschaft des Didinium nasutum — seiner Wagneria cylindriconica — mit den Trachelinen 2 richtig erkannt und betont 3; darin kann ich aber dem genannten Forscher nicht beistimmen, dass Didinium einen Übergang zwischen Trachelinen und Vorticellinen bildet, da die Cyclodineen, wie wir gezeigt, mit den Vorticellinen durchaus keine wichtigen Charaktere gemein haben. Auf die fernere Frage, ob man die Cyclodineen den Enchelinen ganz einverleibe, oder neben diesen als eine besondere Familie aufrecht halte, hängt ganz vom speciellen Ermessen des Einzelnen ab und ist im Grunde genommen auch ganz gleichgültig. Sie mögen immerhin als eine eigene Familie gelten; wenn man aber die hypotrichen Loxoden und Lionoten von den holotrichen Dilepten, Trachelinen, Loxophyllen

¹ l. c. p. 48.

² ALENITZIN versteht unter Trachelinen jedenfalls, wie CLAPARÈDE und LACHMANN, die beiden nahe verwandten Familien der Enchelinen und Trachelinen, welche Stein, so wie vor ihm bereits Ehrenberg, trennte.

³ l. c. p. 122.

und Amphilepten nicht trennt, wäre es nur konsequent, wenn man die Cyclodineen der Familie der Enchelinen ganz einverleibte.

Ich will hier nur noch darauf hinweisen, dass wie die holotrichen Enchelinen, bis auf das Vorhandensein eines Mundes und Schlundes, in ihrer Organisation die holotrichen Schwärmer der Acinetinen in Erinnerung bringen, der Actinobolus aber geradezu einer mundführenden Acinetine mit bleibendem Wimperkleide entspricht: eben so sind die mit den holotrichen Enchelinen nächst verwandten Cyclodineen, namentlich Mesodinium, den peritrichen Schwärmern der Acinetinen auf ein Haar gleich organisirt. Man könnte sogar vielleicht mit Recht behaupten, dass Didinium nasutum in seinem ausschnellbaren, eigenthümlichen Rüssel einen Acinetencharakter noch mehr besitzt, und den Rüssel für einen kolossal entwickelten Saugtentakel ansehen. — Mag diese Ansicht richtig sein oder nicht, so viel ist gewiss, dass die Cyclodineen eben so wie Actinobolus auf die nahe Verwandtschaft — vielleicht Zusammengehörigkeit — der Enchelinen und Acinetinen hinweisen.

Eingangs wurde schon erwähnt, dass Bergh dem Mesodinium eine vermittelnde Stellung zwischen den Gilioflagellaten und Peritrichen zuschreibt. Bezüglich dieser Ansicht kann ich mich nach dem Vorgetragenen kurz fassen. Bergh leitet, wie erwähnt, die Ciliaten von den Cilioflagellaten ab und betrachtet die Stein'schen Peritrichen als die ältesten Ciliaten, von welchen sich sämmtliche anderen Ciliaten phylogenetisch entwickelt haben; die Kluft zwischen den Peritrichen und Cilioflagellaten aber soll eben Mesodinium Acarus - welches sich von den Gymnodinien nach Verlust des Flagellum und Differenzirung des Cystostomes und der Cystopyge abzweigte — überbrücken. Die Auffassung Bergh's stützt sich - wie ersichtlich - einerseits auf die Verwandtschaft der Organisation der Cilioflagellaten und Peritrichen - andererseits aber darauf, dass Mesodinium, welches übrigens Bergh aus Autopsie nicht kennt, ein echtes peritriches Infusionsthier ist. Was die erste Stutze der Bergh'schen Auffassung anbelangt, kann ich dem vollkommen beistimmen, dass die Cilioflagellaten und die echten Peritrichen wesentliche Charaktere gemein haben: namentlich ist die für die Peritrichen so hoch charakteristische Wimperspirale auch bei den Cilioflagellaten vorhanden, nur fehlt bei letzteren das einziehbare Wirbelorgan und die Wimperspirale verläuft gewöhnlich in der den Leib in zwei ungleiche Segmente theilenden, spiralig gewundenen Querfurche. Auch kann ich nach Beobachtungen an Gymnodinium Pulvisculus ganz entschieden behaupten, dass dieser Cilioflagellat einen deutlichen Mund und Schlund besitzt, welche Differenzirungen sowohl ihrer Lage, als auch ihrer Beschaffenheit nach, mit den entsprechenden des Urocentrum Turbo vollkommen übereinstimmen 1. Ob nun dieser Übereinstimmung in einigen Zügen der Organisation der Cilioflagellaten und Peritrichen eine phylogenetische Bedeutung zugeschrieben werden kann, will ich hier nicht näher besprechen; so viel will ich aber doch bemerken, dass, wenn irgend ein Ciliat an die Cilioflagellaten anknüpft, dieser nur Urocentrum Turbo sein kann, welches von einem Forscher, von James Clark, unter dem Namen Peridinium Cypripedium, in der That schon einmal als Cilioflagellat beschrieben wurde 2. — Was aber die zweite Stütze von Bergh's Auffassung anbelangt, muss ich dieselbe entschieden als grundlos erklären, da, wie ich gezeigt habe, Mesodinium Acarus weder mit den Peritrichen, noch mit Urocentrum Turbo gemeinsame Charaktere hat und folglich auch nicht an die Cilioflagellaten anknüpfen kann.

Klausenburg (Ungarn), 31. August 1882.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel VIII.

Fig. 4-7. Actinobolus radians Stein.

Fig. 1. Frei schwimmend, mit ausgestreckten Tentakeln.

Fig. 2. Mit dem Munde angesaugt und ausgestreckten Tentakeln.

Fig. 3. Durch das Deckgläschen etwas flach gedrückt; die Struktur des Kernes und Schlundes deutlich sichtbar; Tentakeln halb zurückgezogen.

Fig. 4. Mit ganz zurückgezogenen Tentakeln.

Fig. 5—6. Mit halb zurückgezogenen Tentakeln; Fig. 5 mit seitwärts stehendem Munde.

Fig. 7. Theilung innerhalb der zartwandigen Cyste.

Fig. 8-11. Mesodinium Acarus Stein.

Fig. 8-9. Einzelne Exemplare mit langen griffelförmigen Wimpern.

Fig. 40. Mit getheiltem Kern und doppeltem Wimperkranz; Beginn der Zweitheilung.

Fig. 11. Weiter fortgeschrittene Zweitheilung.

Fig. 42-14. Urocentrum Turbo Ehrb.

Fig. 12. Von der Rückenseite; die Trichocysten sind nur am Rande des Kör-

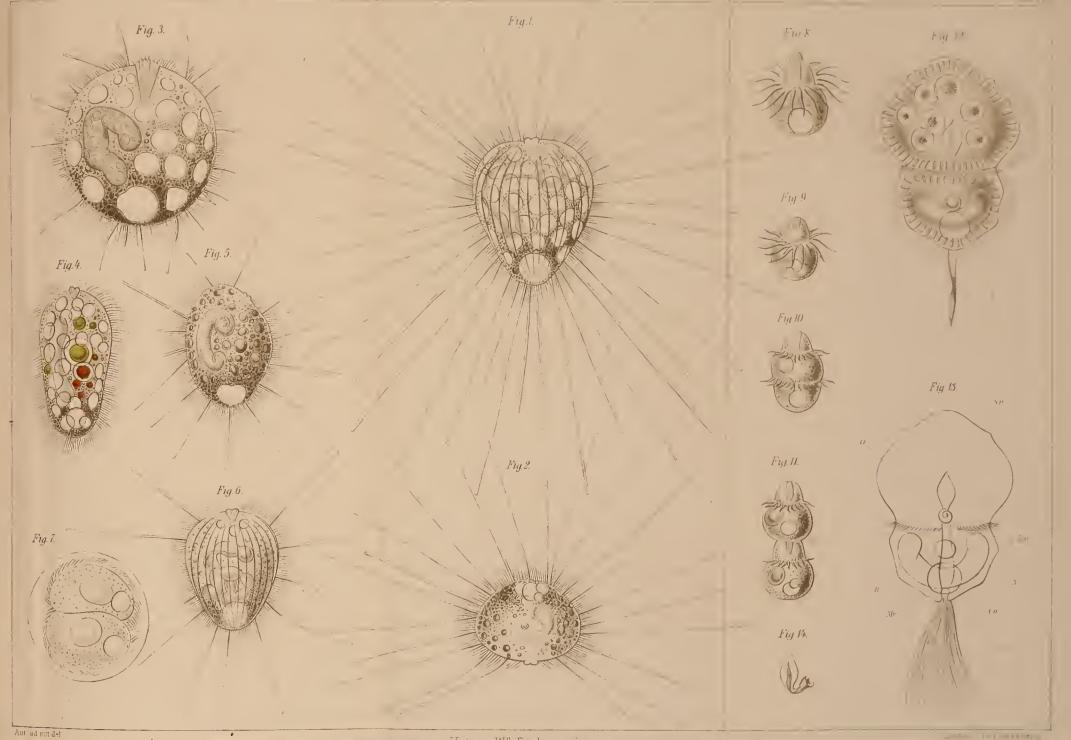
pers gezeichnet.

Fig. 43. Von der Bauchseite. O, Mund; Sv, Schlingvacuole; Aw, adorale Wimpern; Mr, Mundrinne; N, Nucleus; n, Nucleolus; cv, kontraktile Vacuole; U, aufgelöster Schwanz.

Fig. 14. Schlund und Schlingvacuole von der Seite.

Vergrößerung: Fig. 4 und 2, 4 bis 7, Hartnack'sches Mikroskop, Oc. IV, Obj. 5; Fig. 3, 8 bis 44, Oc. IV, Obj. 8.

- ¹ Auch Bergh erwähnt, dass das Entoplasma von Gymnodinium gracile, G. spirale und Polykrikos auricularia gefressene Organismen enthält, konnte aber einen Mund nicht entdecken (l. c. p. 253).
- ² Proofs of the Animal Nature of the Cilio flagellate Infusoria, as based upon Investigations of the Structure and Physiology of one of the Peridiniae (Peridinium Cypripedium n. sp.). Proced. of the American Academy of Arts and Sciences. February 1865. p. 393—402. Cf. Stein, Der Organismus. Bd. II. p. 148.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie

Jahr/Year: 1883

Band/Volume: 38

Autor(en)/Author(s): Entz Geza Sr.

Artikel/Article: Beiträge zur Kenntnis der Infusorien 167-189