

Zur Kenntnis einiger Infusorien.

Von

R. v. Erlanger.

(Aus dem zoologischen Institut zu Heidelberg.)

Mit Tafel XXIX.

Übersicht der benutzten Litteratur.

1. O. BÜTSCHLI, Protozoa. BRONN'S Klassen und Ordnungen des Thierreichs. Bd. I. 3. Abth. Leipzig 1887—1889.
2. TH. W. ENGELMANN, Zur Naturgeschichte der Infusorien. Diese Zeitschr. Bd. XI. 1862.
3. G. ENTZ, Über Infusorien des Golfes von Neapel. Mittheilungen a. d. Zool. Stat. zu Neapel. 1884. p. 340. Taf. XXI.
—— Beiträge zur Kenntnis der Infusorien. Diese Zeitschr. Bd. XXXVIII. 1882.
4. P. FABRE-DOMERGUE, Étude sur l'organisation des Urcéolaires. Journal de l'Anat. et de la Physiologie. T. XXIV. p. 214. 1888.
5. M. PERTY, Zur Kenntnis kleinster Lebensformen etc. Bern 1852.
6. FR. STEIN, Der Organismus der Infusionsthier. Bd. II. 1867.

1. *Actinobolus radians* Stein.

(Fig. 4—8.)

Diese interessante Holotriche wurde mit *Phascolodon vorticella*, *Haematococcus pluviialis* und mehreren anderen Flagellaten in einem mit Regenwasser gefüllten ausgehöhlten Felsblock gefunden. Die Fundstätte liegt stromaufwärts von Heidelberg, am Neckarufer, etwas vor dem sogenannten Haarlass.

Die von mir beobachteten Exemplare hatten durchschnittlich eine Länge von 0,08—0,1 mm.

Wenn *Actinobolus* schwimmt, besitzt er eine birnförmige Gestalt, wobei das Hinterende der von mir beobachteten Exemplare stets dicker als das Vorderende war (Fig. 4), während ENTZ das Gegentheil angiebt. Die Gestalt des schwimmenden Thieres ist länglich mit kreisrundem

Querschnitt, wird aber, wenn die Bewegung sich verlangsamt, immer kugelig und nimmt bei gänzlichem Stillstand oft vollkommene Kugelform an (Fig. 2). Diese Veränderung vollzieht sich äußerst langsam, wesshalb ich annehmen möchte, dass keine Myoneme dabei im Spiel sind. Ich habe solche auch bei den stärksten Vergrößerungen nicht beobachten können, obgleich ich wegen der Angabe von ENTZ öfters danach suchte.

Die Körperstreifung ist regelmäßig, und die schwach ausgeprägten Cilienfurchen laufen alle vom hinteren Pol gegen den terminalen Mund. Zuweilen ziehen sie etwas schraubig.

Die langen, feinen, nicht sehr zahlreichen Cilien, sind zu mehreren um die Basis der Tentakel gruppiert, was besonders gut zu sehen ist, wenn man ein Exemplar vom oralen oder aboralen Pol beobachtet.

Die Tentakel, welche *Actinobolus* charakterisiren, stehen in regelmäßigen Abständen in den Cilienfurchen, und ich zählte deren etwa 12 in einer Furche bei seitlicher Ansicht. Wenn das Thier schwimmt (es geschieht dies mit mäßiger Geschwindigkeit unter fortwährender Drehung um die Längsachse), so werden die Tentakel eingezogen (Fig. 4). Man sieht dann oft, dass die Tentakel allmählich wieder ausgestreckt werden, wobei sofort eine Verlangsamung der Bewegung bemerklich wird. Wenn gänzlicher Stillstand eingetreten ist, werden die Tentakel ganz ausgestreckt und ihre Länge erreicht dann meistens oder übertrifft etwas den Durchmesser des kugelförmigen Leibes (Fig. 2). Bei einem 0,4 mm langen Exemplar maßen sie 0,44 mm.

Betrachtet man einen vollkommen ausgestreckten Tentakel bei starker Vergrößerung, so bemerkt man an ihm drei Abschnitte (Fig. 3). Der proximale Theil ist dick und besitzt eine kegelförmige Gestalt, daran schließt sich ein langer, etwa halb so dicker Theil an; beide sind vollkommen durchsichtig. An dem distalen Ende ist ein dritter, kürzerer, stark lichtbrechender und dünner Abschnitt, welcher etwas verbreitert mit einem Knöpfchen endigt. Dieses Knöpfchen ist viel kleiner als die Endknöpfe der *Acinetentakel*, und wurde von ENTZ nicht beschrieben; er lässt vielmehr die Tentakel einfach abgestutzt endigen.

Die Alveolarschicht (Fig. 4 *alv*), welche bei *Actinobolus* mäßig dick, aber deutlich entwickelt ist, zeigt an der Basis der Tentakel eine Unterbrechung (Fig. 3), und man bemerkt an ihrer inneren und äußeren Grenze jederseits einen feinen Punkt. Sind die Tentakel, wie dies beim Schwimmen geschieht, ganz eingezogen, so ist nur noch ihr distales, stärker lichtbrechendes Ende zu erkennen; dasselbe liegt dann fast ganz im Inneren des Leibes und überragt nur um wenig die Oberfläche. Ich fand für dasselbe stets die nämliche Länge 0,04 mm.

Bei völlig eingezogenen Tentakeln hat nun dieses Endstück ganz das Aussehen einer Trichocyste. Ich sah eine Anzahl solcher Gebilde öfters ganz regellos im Inneren des Leibes dicht unter der Oberfläche liegen. Es darf dieses Endstück des Tentakels wohl auch als eine Trichocyste gedeutet werden, weil man bei Abtötung mit Osmiumsäure aus dem terminalen Knöpfchen einen feinen zugespitzten Stift hervorragen sieht (Fig. 6, 7, 8). Dieser Stift ist oft kurz (Fig. 6), kann aber auch die Länge des Endstücks erreichen (Fig. 7), ist also ein aus-schnellbares Gebilde.

Bei Beobachtung von theilweise ausgestülpten Tentakeln schien es mir öfters, als ob der Tentakel noch eine Strecke weit ins Innere des Leibes verfolgt werden könnte, auch sah ich bei einem sich encystirenden Exemplar, welches Kugelform angenommen und bereits eine Cystenhülle abgesondert hatte, eine große Anzahl von Tentakeln in ziemlicher Länge im Inneren des Leibes liegen¹ (Fig. 5).

Lässt man den *Actinobolus* unter Druck zerfließen, so bleiben die Endstücke der Tentakel als vollkommen homogene Stäbchen von 0,04 mm Länge erhalten, aber das Knöpfchen war nicht mehr zu sehen. Die Tentakel waren oft im ausgestreckten Zustand gebogen, aber niemals schraubig gekrümmt.

Der Mund (Fig. 1 *M*) liegt terminal und zeigt dieselbe Struktur wie der mancher *Prorodon*arten. Er bildet einen zitzenförmigen Vorsprung und besitzt einen kurzen Schlund und einen schwach ausgebildeten Reusenapparat. Dieser besteht aus einer großen Anzahl langer dünner Stäbchen, welche ganz gerade sind. Durch Zerfließenlassen des Thieres kann man sich überzeugen, dass man es mit wirklichen Stäbchen und nicht mit einer Fältelung des Schlundes zu thun hat. Der Mund ist von einem Kranz dichter stehender Cilien umgeben, welche sich übrigens in keiner Hinsicht von den anderen Körpercilien unterscheiden.

Der After liegt am aboralen Pol, dicht bei der kontraktiven Vacuole.

Letztere (Fig. 1 *Cv*) ist in der Einzahl vorhanden und ziemlich groß. Sie liegt terminal am Hinterende, besitzt einen deutlichen Porus (*P*) und entsteht durch Zusammenfluss mehrerer radiär angeordneter Tropfen, gehört also zum rosettenförmigen Typus. Vor der Entleerung bemerkt man um die Vacuole eine radiäre Streifung des Plasma, eine

¹ Professor BÜRSCHLI, welcher meine Untersuchungen an *Actinobolus*, *Hastella* und *Phascolodon* leitete und meine Präparate etc. fortgesetzt kontrollirte, bittet mich besonders hervorzuheben, dass er sich von dem Eindringen des Tentakels in den Körper nicht überzeugen konnte.

Erscheinung, welche 1874 von BÜTSCHLI bei *Amoeba terricola*¹, bei *Nyctotherus* und von mir an den zahlreichen kleinen Vacuolen eines *Prorodons* beobachtet worden ist.

Der *Macronucleus* (Fig. 1 *Ma*) besitzt eine sehr variable Gestalt, ist zuweilen länglich oval, oft lang und unregelmäßig gekrümmt. Sein Bau war der gewöhnliche feinwabige. Es ist mir nicht gelungen den *Micronucleus* mit völliger Sicherheit nachzuweisen, obgleich ich mehrmals in der Nähe des *Macronucleus* Gebilde beobachtete, welche an *Micronuclei* erinnerten.

Das Entoplasma zeigte die gewöhnliche wabige Struktur.

Konjugation wurde nicht beobachtet, dagegen ein Fall von Theilung. Dieselbe war eine Quertheilung, und zwar eines freischwimmenden Exemplars, welches bereits eine zweite kontraktile Vacuole gebildet hatte, und dessen *Macronucleus* ein streifiges Gefüge zeigte.

Encystirung und Cysten sah ich wiederholt, jedoch keine Theilung in der Cyste.

Actinobolus schwamm stets in der Nähe der Wasseroberfläche herum und stand nur ab und zu still; dann wurden die beim Schwimmen eingezogenen Tentakel ausgestreckt; daher fasse ich diese Organe als eine Schutzvorrichtung auf, eine Deutung, welche durch die Gegenwart der *Trichocyste* an ihrer Spitze noch wahrscheinlicher wird.

Ich konnte niemals beobachten, dass sich *Actinobolus* in der von ENTZ beschriebenen Weise an Algen festsetzte, obgleich es im Bodensatz des Wassers, in welchem er lebte, an Algen nicht fehlte. Er schien mir, wie die meisten verwandten Formen, im Schwimmen nach Beute zu suchen, und einmal sah ich ihn eine *Monadine* verschlingen, welche von den Cilien des Mundrandes herbeigestrudelt worden war. Zuweilen hefteten sich die Individuen mit dem Munde fest, blieben aber öfters stehen ohne dies zu thun.

Die meisten Exemplare waren ganz mit stark lichtbrechenden Körpern erfüllt (Fig. 1 und 2 *n*). Es waren keine Vacuolen, sondern feste Körper, wovon ich mich beim Zerfließen der Thiere überzeugte. Diese Körper, welche offenbar gefressene Nahrung sind, färbten sich intensiv mit Karmin, Hämatoxylin und Anilinfarben; ihre Gestalt ist ziemlich variabel. Die meisten hatten etwa die Größe von *Monadinen* und *Cyclidien*, welche sich reichlich im Wasser fanden. Reaktionen auf Stärke und Cellulose, welche öfters an diesen Körpern versucht wurden, ergaben ein negatives Resultat. Außerdem fanden sich zahlreiche stärker lichtbrechende Tropfen im Entoplasma, welche sich in

¹ O. BÜTSCHLI, Kleine Beiträge zur Kenntnis der Infusorien. Archiv für mikr. Anatomie. Bd. IX. 1873.

Alkohol und Äther lösten, und mit Osmiumsäure bräunten, daher wohl Fettropfen sein dürften. Endlich bemerkt man noch zahlreiche kleine Körnchen und feste Körperchen von variabler Gestalt.

Aus dem Mitgetheilten wird wohl ersichtlich sein, dass die Tentakel von *Actinobolus* nicht denen der Suctorien homolog sind; namentlich die terminale Trichocyste lässt sie als Gebilde ganz eigener Natur erscheinen. Wie ENTZ konnte ich nie beobachten, dass die Tentakel zum Ergreifen von Beute dienen, obgleich ich öfters kleine Flagellaten und Ciliaten mit ihnen in Berührung kommen sah.

Im Wasser, worin *Actinobolus* reichlich lebte, wurde nur einmal ein Exemplar einer Acinete beobachtet, und nicht ein einziger Acinetenschwärmer. Ich erwähne diese Thatsache, weil ENTZ angiebt, gleichzeitig mit *Actinobolus* immer Acineten gefunden zu haben, und deshalb vermuthet, dass *Actinobolus* möglicherweise Beziehungen zu Suctorien haben könnte.

Actinobolus wurde, seit STEIN ihn entdeckte und kurz beschrieb, nur von ENTZ wieder beobachtet. Meine Beschreibung weicht von der des letzteren Forschers hauptsächlich in Bezug auf den Tentakelbau ab.

2. *Chlamydodon mnemosyne* Stein.

(Fig. 9—14.)

Diese Holotriche fand sich in großer Menge bei Deauville (Calvados) an der französischen Küste des Kanals in einem kleinen Tümpel, welcher nur bei sehr hoher Fluth mit dem Meer in Zusammenhang steht.

Chlamydodon hat etwa die Gestalt einer Ohrmuschel mit konvexer rechter und schwach konkaver linker Seite. Das Vorderende ist abgerundet, nach hinten verschmälert sich der Körper allmählich und endet etwas zugespitzt (Fig. 14). Die Länge variirt zwischen 0,018—0,08 mm und kann sogar noch etwas darüber betragen.

Die Bauchfläche ist schwach gewölbt oder ganz flach und dicht mit feinen, ziemlich langen Wimpern bedeckt. Die Rückenfläche dagegen ist meist stark gewölbt und fast ganz kahl; sie wird von dem vordersten einen Theil der Bauchfläche, welchen ENTZ als die Stirne bezeichnet, überragt (Fig. 9 St). Diese Stirne ist auch auf ihrer Rückenseite bewimpert.

Die Körperstreifung, welche von sehr zahlreichen, dicht bei einander stehenden Cilienreihen bedingt wird, zieht vom Hinterende nach vorn, in einem nach rechts gewölbten Bogen um den in der Längsachse, etwa $\frac{1}{7}$ der Körperlänge vom Vorderende gelegenen Mund herum, unter Bildung einer adoralen Zone (Fig. 12 Az), welche dem Vorderende parallel in einem Bogen nach links verläuft. Die Streifung

erstreckt sich noch, wie schon bemerkt worden ist, auf den dorsalwärts gelegenen Theil der Stirn, da die Cilienreihen der rechten Bauchhälfte, indem sie vor dem Mund nach links herumbiegen, um mit denen der linken Bauchhälfte in der sog. Mundnath (adorale Zone) zusammenzustoßen, die Stirn überziehen. Diese Cilienreihen entsprechen wohl den feinen Falten oder Furchen, welche ENTZ auf der Stirn beschreibt. Die Wimpern selbst stehen auf kleinen Papillen und liegen nicht in Cilienfurchen. Chlamydonon verhält sich also in dieser Hinsicht wie Paramecium und verwandte Formen. Die Pellicula ist dünn, eben so auch die Alveolarschicht, welche jedoch deutlich ausgebildet ist.

Das eigenthümliche Band, welches Chlamydonon auszeichnet, liegt, wie ENTZ festgestellt hat, nicht auf der Bauchfläche, sondern zwischen Bauch- und Rückenfläche. Die von ENTZ beschriebene Furche, in welcher er das Band verlaufen lässt, fand sich bei den von mir beobachteten Exemplaren nicht, sie war höchstens bei einigen Individuen andeutungsweise an der Grenze zwischen Stirn und eigentlicher Rückenfläche zu bemerken, wo der vordere Theil des Bandes verläuft (Fig. 12 X).

Das Band selbst zieht um den ganzen Körper herum und zeigt nur am Hinterende eine Unterbrechung (Fig. 10). Es ließ sich bei derselben Einstellung des Tubus nie in ganzer Ausdehnung verfolgen, sondern lag in verschiedenen Ebenen, was auch aus seitlichen Ansichten hervorging. Das Band ist deutlich quergestreift; bei starker Vergrößerung erkennt man, dass quere Leistchen die Querstreifung bewirken (Fig. 14). Diese Leistchen haben stärkere lichtbrechende Enden. Ich bemerkte, dass die Abstände der einzelnen Leistchen bei verschiedenen Exemplaren differirten und nach den Enden des Bandes kleiner wurden, wie auch die Länge der Leistchen selbst.

Das Band ist kein homogenes Gebilde, sondern zerfällt, wenn man das Infusor unter Druck zerfließen lässt, in einzelne Körperchen, welche bei Flächenansicht etwas oval mit einem schmälern Ende erscheinen (Fig. 13 a). Diese Körperchen sind ellipsoidisch mit einem äquatorialen Wulst versehene Gebilde und liegen mit ihrer breiten Fläche an einander (Fig. 13 b). Es sind die Wülste, welche als vermeintliche Leistchen die Querstreifung bewirken, da man auf die schmale Kante der Körperchen blickt.

Der Mund besitzt einen gut ausgebildeten Reusenapparat, dessen Stäbchen auffallend dick, an ihrem oberen Ende breiter und quer abgestutzt sind; sie stehen etwas schraubig angeordnet (Fig. 12). Fast immer beträgt ihre Zahl 16; ab und zu beobachtete ich jedoch Exemplare mit nur 15 Stäbchen. Blickt man von oben auf den Mund (Fig. 12),

so bemerkt man ein feinwabiges Schlundplasma (*p*) und einen deutlichen Schlundspalt (*Mp*). Niemals sah ich die Bewimperung über den Mund hin sich erstrecken, bemerkte auch nichts von den zwei Klappen, welche ENTZ an der Stirn beschreibt, sondern beobachtete stets einen kurzen, aber deutlichen Schlund, wie ihn auch verwandte Formen, Chilodon, Phascolodon u. A. besitzen.

Kontraktile Vacuolen sind in verschiedener Zahl vorhanden; ich zählte deren vier bis sechs, sie mündeten auf der Bauchfläche durch je einen Porus aus (Fig. 12 *cv*).

Der Macronucleus (Fig. 12 *Ma*) liegt rechts am unteren Ende des Reusenapparates, ist ziemlich groß, länglich oval, und zeigt in der Mitte einen Querspalt; sein Gefüge ist das gewöhnliche. Es ist ferner eine deutliche Kernmembran vorhanden. Ich fand stets einen einzigen Micronucleus (Fig. 12 *Mi*), welcher dem Macronucleus anlag.

Quertheilung sah ich öfters. Die daraus entstandenen Individuen sind ziemlich klein, flacher und namentlich kürzer als die gewöhnlichen. Sie zeigten ein breiteres Hinterende und einen größeren Abstand zwischen den Enden des Bandes.

Konjugation wurde nicht beobachtet.

Chlamydodon bewegt sich nach meinen Erfahrungen ziemlich träg unter Schwankungen um die Längsachse. Er nährt sich von Diatomaceen, welche er in sehr großer Menge verschlingt, so dass seine Körpergestalt öfters dadurch verändert wird. Namentlich wölbt sich der Rücken bei reichlich mit Nahrung gefüllten Individuen stärker. Oft werden Diatomaceen verschlungen, deren Länge die des Chlamydodons etwas übertreffen. Das an und für sich durchsichtige Körperplasma ist meistens von Diatomeen roth oder rothbraun gefärbt.

Chlamydodon wurde zuerst von EHRENBERG, später von STEIN, und endlich von ENTZ beschrieben.

3. Phascolodon vorticella Stein.

(Fig. 15—18.)

Diese wenig bekannte Holotriche kam in ziemlicher Menge an der schon für Actinobolus angegebenen Fundstelle vor. Phascolodon misst zwischen 0,09—0,06 mm, ist etwa halb so breit als lang und formbeständig.

Seine Gestalt ist eine sehr eigenthümliche. Von der Bauchseite betrachtet erscheint das Vorderende breit und abgerundet, bis auf die linke Seite, wo es einen stumpfen Winkel bildet (Fig. 16). Nach hinten zu wird das Infusor immer schmaler und endet in einer stumpfen Schwanzspitze (Fig. 16 *S*). Die Bauchfläche zeigt rechts und links je

einen längsgerichteten Wulst (Fig. 16 *rw.lw*). Der mittlere Theil ist auch konvex, erreicht jedoch nicht die Höhe der Wülste, welche aber nach vorn steiler abfallen, so dass in seitlicher Ansicht der mittlere Theil der Bauchfläche vorn zu sehen ist (Fig. 17). Der rechte Wulst ist höher und stärker entwickelt wie der linke. Die Rückenfläche ist stark gewölbt und besitzt einen etwa glockenförmigen Umriss (Fig. 18).

Die längsgerichteten Cilienreihen sind in Zwölffzahl vorhanden und verlaufen zum größten Theil an der Bauchseite (Fig. 16). Fünf Reihen ziehen rechts von dem etwa in der Mittellinie gelegenen Mund, sieben links. Außer diesen longitudinalen Cilienreihen entspringt eine transversale etwas rechts vom Mund; biegt vorn nach links um diesen herum, verläuft quer gegen den linken Körpertrand und setzt sich endlich über die ganze Rückenseite bis zu deren rechten Rand fort (Fig. 16, 17, 18). Sie entspricht wohl sicher der sog. adoralen Zone von *Nassula* und anderen Chlamydodonten.

Von den longitudinalen Cilienreihen laufen die sieben, welche auf der linken Seite des Mundes gelegen sind, auf die eben beschriebene transversale Reihe zu, und endigen, nachdem sie mit ihr zusammengestoßen sind. Die drei ersten davon, vom Mund aus gerechnet, fangen an der Schwanzspitze an, die vier anderen nehmen gegen den linken Körpertrand allmählich an Länge ab, so dass die siebente nur ein Viertel der Länge der ersten misst (Fig. 16).

Die fünf Cilienreihen, welche rechts vom Mund gelegen sind, verlaufen von der Schwanzspitze nach vorn, umziehen mit Ausnahme der ersten (vom Munde aus gerechnet), welche in der Gegend des Mundes plötzlich aufhört, die vor dem Mund gelegene Stirnregion in einem Bogen, indem sie nach links umbiegen, um dann rückwärts verlaufend auf die schon beschriebene transversale Cilienreihe zu stoßen; letztere entspricht daher der sog. Mundnaht (BÜRSCHLI). Die zweite und dritte dieser rechts gelegenen Reihen verlaufen ganz auf der Bauchfläche, die vierte auf dem scharfen Rand, welcher die Bauchfläche von der Rückenfläche scheidet, die fünfte zum Theil auf der Rückenseite (Fig. 16, 18).

Der Mund selbst (Fig. 16) liegt ein wenig rechts von der Mittellinie, und steht etwa $\frac{1}{6}$ der Gesamtlänge vom Vorderrand ab. Er besitzt einen gut ausgebildeten Reusenapparat (Fig. 15). Die Zahl der ziemlich dicken Stäbchen schwankt zwischen 20 und 30. Bei verschiedenen Exemplaren bemerkte ich, dass mehrere Stäbchen verdoppelt waren. Die Stäbchen selbst sind in geringer Entfernung hinter dem Mundspalt etwas nach innen geknickt, so dass der weiteste Theil des Reusen-

apparates etwas unter der Oberfläche liegt. Sonst sind die Stäbchen gerade und zeigen keine schraubige Drehung.

Der Mundspalt ist eng schlitzförmig.

Das Plasma, welches zwischen der Mundspalte und dem Reusenapparat gelegen ist, besitzt eine feinwabige Struktur und ist an seiner äußeren Grenze fein radiär gestreift (Fig. 15).

Der After liegt dorsal von der Schwanzspitze.

Es sind zwei kontraktile Vacuolen vorhanden, welche auf der Bauchseite liegen, und zwar eine dicht am Vorderende, die zweite etwa in der Körpermitte.

Der Macronucleus (Fig. 17 *Ma*) ist länglich oval, besitzt das gewöhnliche feinwabige Gefüge mit eingestreuten Mikrosomen und zeigt etwa in der Mitte eine Vacuole, in welcher ein Nucleolus liegt.

Der Micronucleus (Fig. 17 *Mi*) liegt dem Macronucleus an.

Es wurde sowohl Konjugation als auch Theilung beobachtet.

Phascolodon schwimmt rasch unter Rotation um seine Längsachse umher, und ist ein sehr räuberisches Thier, welches große Nahrungskörper verschlingen kann. Die von mir beobachteten Exemplare nährten sich hauptsächlich von Hämatococcen, Pandorinen, Euglenen und Bacillariaceen.

Phascolodon wurde von STEIN entdeckt, jedoch hat derselbe namentlich die Körperstreifung nicht richtig beschrieben.

4. *Hastatella* n. g. *radians* n. sp. v. Erlanger.

(Fig. 19—24.)

Diese interessante freischwimmende Vorticelle wurde mit Phascolodon und Actinobolus gefunden.

Die Gestalt der *Hastatella* ist meist glockenförmig, doch kommen auch mehr längliche Individuen vor (Fig. 19). Die Körperlänge maß durchschnittlich 0,04 mm. Das Infusor ist ganz durchsichtig und ungefärbt. Das Hinterende ist zu einem kegelförmigen Zapfen (Fig. 19 *Z*) verschmälert, welcher stets eine deutlich geringelte Pellicula zeigt.

Dieser Zapfen endet in einem kleinen stärker lichtbrechenden Knopf (Fig. 19 *Kn*), welcher eine feine Borste (Fig. 19 *b*) trägt. Die Pellicula des übrigen Körpers zeigt eine feine, jedoch deutliche Ringelung, welche sich bei manchen Exemplaren über den ganzen Körper erstreckte, bei anderen auf die vordere oder hintere Leibeshälfte beschränkt war.

Die Stacheln, welche diese Vorticelline charakterisiren, sind in zwei parallelen Kränzen angeordnet. Der vordere steht auf dem Peri-

stomwulst (Fig. 49 *Pw*), der hintere etwa in der Mitte des Körpers auf einem etwas erhabenen ringförmigen Wulst.

Die Stacheln selbst (Fig. 49 *S*) sind einfache Auswüchse des Körperprotoplasmas; die an der Basis ziemlich dick beginnen und sich distalwärts allmählich zu einer Spitze verjüngen. Sie sind von einer Fortsetzung der Pellicula überkleidet. Die feinen Körner, welche das Körperplasma enthält, kommen auch im Plasma der Stacheln vor und lassen sich bis an deren Ende verfolgen, als deutlicher Beweis, dass die Stacheln einfache Auswüchse des Leibes und in diesem entsprechender Weise gebaut sind:

Die Stachelbasis schwillt kugelförmig an und geht dann in den Wulst, welcher sie trägt, über. Der Stachel selbst kann, indem er in einer durch die Längsachse des Thieres gehenden Radialebene drehbar ist, gehoben oder gesenkt werden. Die Stacheln des hinteren Kranzes können bis zur Parallelität mit der Längsachse nach hinten gesenkt und wieder gehoben werden, bis sie senkrecht zur Längsachse stehen, vermögen also einen Winkel von 90° zu beschreiben; die Stacheln des vorderen Kranzes dagegen sind einer noch ausgiebigeren Bewegung fähig und können einen Winkel von etwa 180° durchlaufen, indem sie nahezu parallel mit der Längsachse nach hinten, oder ganz nach vorn gerichtet werden können. Die ausgiebigere Drehung der vorderen Stacheln beruht auf der Einstülpung des Discus und dem Verschluss des Peristoms, worauf später eingegangen werden soll. Die Länge der Stacheln ist wechselnd, 0,02 mm, also die Hälfte der Leibeslänge scheint das Maximum zu sein. Die Stacheln des vorderen und hinteren Kranzes sind durchschnittlich gleich lang, jedoch sind die desselben Kranzes häufig nicht alle gleich groß, es kommen nicht selten in jedem Kreis zwei bis vier vor, welche etwa nur halb so lang sind wie die übrigen.

Die Zahl der Stacheln schwankt im Allgemeinen zwischen 16 und 20 und vertheilt sich ziemlich gleichmäßig auf beide Kränze.

Das Entoplasma enthält zahlreiche feine Körnchen, welche meistens in Molecularbewegung begriffen sind. Oft ist das ganze Infusor mit großen Nahrungsvacuolen (Fig. 24 *NV*) erfüllt. Es wurde ein deutliches Strömen des Entoplasma beobachtet.

Wie bei den anderen Vorticellinen ist im Umkreis der adoralen Zone ein ringförmiger Peristomsaum (*Pw*) entwickelt, welcher bei der Kontraktion das Peristom und die adorale Zone überdeckt. Der Peristomsaum ist bei *Hastatella* ziemlich breit, wulstförmig, und trägt, wie schon erwähnt wurde, den vorderen Stachelkranz, welcher bei der Kontraktion passiv bewegt wird, wodurch sich die ergiebigeren Stellungsveränderungen des vorderen Kranzes erklären. Die adorale

Spirale ist (Fig. 24) rechtsgewunden und beschreibt einen Umgang, sie besteht aus zahlreichen feinen und ziemlich langen Cilien und führt in das Vestibulum (Fig. 24 *vt*), in welches sie sich fortsetzt. Eine schwingende Membran wurde im Schlund beobachtet.

Die kontraktile Vacuole (Fig. 19 *Cv*) entleert sich in das Vestibulum. Der Austritt des Inhaltes zahlreicher Nahrungsvacuolen durch das Vestibulum, welcher mehrfach beobachtet wurde, berechtigt zum Schlusse, dass der After, wie bei den übrigen Vorticellinen im Vestibulum liegt. Letzteres setzt sich in einen langen Ösophagus fort, welcher bis über die Mitte des Leibes nach hinten reicht (Fig. 24 *Oes*). Es wurden auch Myoneme zur Einziehung des Discus (Fig. 24 *My*), sowie bei einem Osmiumsodapräparat eine feine radiäre Streifung des zusammengezogenen Peristomwulstes beobachtet, die wohl auf Faltung beruhte.

Der Macronucleus (Fig. 19 *Ma*) ist hufeisenförmig mit rundem Querschnitt, wie bei den meisten Vorticellinen, und zeigt die gewöhnliche feinewabige Struktur und zuweilen bläschenförmige Einschlüsse (Fig. 19 *Ma*).

Der Micronucleus (Fig. 19 *Mi*) liegt dem Macronucleus seitlich an. Theilung wurde leider, trotz wiederholten Nachforschens nicht beobachtet, dagegen ein Befund, welcher als Konjugation gedeutet werden muss. Am Hinterende eines gewöhnlichen Exemplares war ein kleineres befestigt; beide zeigten einen gleich gebauten Macronucleus und einen sehr ansehnlichen Micronucleus.

Weiter kam ein sehr kleines Exemplar (Fig. 22) zur Beobachtung, welches im Ganzen nur acht sehr kurze breite Stacheln besaß und deutlich das charakteristische Vor- und Zurückklappen derselben zeigte. Dieses Exemplar könnte vielleicht aus einer Theilung hervorgegangen sein, doch ist dies recht fraglich.

Hastatella radians schwimmt meistens in Kreisen und ziemlich langsam herum, wobei die Stacheln rückwärts gerichtet sind (Fig. 23). Wenn sie stehen bleibt, so haftet sie sich gewöhnlich mit dem Hinterende fest. Der Stillstand erfolgt auf Einziehung des Discus, zugleich werden die Stacheln nach vorn bewegt, und zwar die vorderen um einen Winkel von nahezu 180° , die hinteren um 90° (Fig. 24). Das Thier sieht dann einer Heliozoe sehr ähnlich. Kommt es im Schwimmen mit einem anderen Thier in Berührung, oder stößt es auf einen harten Gegenstand, so steht es augenblicklich still und sträubt plötzlich die Stacheln, wesshalb diese als Schutzorgane gedeutet werden durften. Will Hastatella weiter schwimmen, so erfolgt dies mit einem Ruck, was auf heftigem Zurückklappen der Stacheln beruht.

Die Cilien strudeln bei geöffnetem Peristom fortwährend kleine

Körperchen und Bakterien herbei, aus welchen gewöhnlich auch die Nahrung besteht.

Bei der beschränkten Anzahl von freischwimmenden Vorticellen, welche bis jetzt bekannt ist, scheint ein Vergleich mit denselben am Platz, und es fordern einige eigenthümliche Gebilde, welche bei *Hastatella* beschrieben worden sind, ebenfalls zu einem Vergleich mit ähnlichen bei anderen Vorticellinen vorhandenen heraus.

Zunächst unterscheidet sich *Hastatella* von den freischwimmenden Vorticella-Arten und den Urceolarinen durch den Mangel eines hinteren Wimpernkranzes und des terminalen Myonemenkegels, welcher den Vorticellen nach ihrer Ablösung zukommt, und stimmt dagegen in dieser Hinsicht mit *Gerda* und *Astylozoon* überein. Übrigens soll der hintere Wimpernkranz bei der unter dem Namen *Telotrochidium crateriforme* von KENT beschriebenen freischwimmenden Vorticelle nicht selten undeutlich sein.

Die Borste, welche das Hinterende von *Hastatella* trägt, dürfte wohl mit den zwei terminalen Borsten, die ENGELMANN bei *Astylozoon fallax* beschrieben hat, homolog sein, ist aber keineswegs eine Springborste, wie es ENGELMANN für die Borsten von *Astylozoon* angab. Der Knopf dagegen, auf welchem die Borste sitzt, erinnert an ein Gebilde, welches sich bei *Epistylis umbellaria* und *Vorticella microstoma* findet, nämlich an einen Pfropf, welcher anscheinend den oberen Theil des Stieles ausfüllt, aber bei Ablösung vom Stiel am Körper der Vorticelline bleibt.

Die für *Hastatella* charakteristischen Stacheln dürften vielleicht den Borsten (Cirren, FABRE) vergleichbar sein, welche bei *Cyclochaeta* JACKSON (*Leiotrocha serpularum* und *Cyclocyrrha ophisticis* FABRE) dicht über dem hinteren Wimpernkranz stehen. Diese Borsten sollen nach FABRE-DAUMERGUE lang und an der Basis verdickt sein, beim ausgestreckten Thiere zurückgeklappt dem Körper anliegen, beim zusammengezogenen über die adorale Zone nach vorn ausgestreckt werden.

Es könnten diese Borsten möglicherweise auch einfache Auswüchse des Körperprotoplasmas sein, ohne die ansehnliche Dicke der Stacheln von *Hastatella* zu erreichen. Die Bewegungen, welche FABRE an den Borsten von *Cyclochaeta* beobachtet hat, stimmen jedenfalls ganz mit denen des vorderen Stachelkranzes von *Hastatella* überein.

Bei Durchforschung der Litteratur über Infusorien stieß ich nur auf eine einzige Angabe, welche sich möglicherweise auf *Hastatella* beziehen könnte. Sie findet sich bei PERTY, welcher ein Infusorium unter dem Namen *Actinosphaera volvens* beschreibt und abbildet, von dem er Folgendes sagt: »Es kriecht nicht, sondern schwimmt, der

Leib ist klein, kugelig, mit einigen fast steifen unregelmäßigen Fortsätzen. Mit graugrünen Kugeln im Inneren, wahrscheinlich Konfervensporen. Die Fortsätze scheinen sich äußerst wenig zu verändern, und ihre verschiedene Länge durch verschiedene Projektion bedingt zu sein. In der Regel steif ausgereckt, ein paarmal schwach bewegt. Drehung um verschiedene Achsen. Durchmesser $\frac{1}{140}$ — $\frac{1}{48}$ '''.^a

Die beigegebene Abbildung ist zu mangelhaft, als dass sich etwas Bestimmtes darüber aussagen ließe. Die Größenverhältnisse würden ungefähr stimmen, falls nur die kleinere Zahl berücksichtigt würde, eben so die Angaben über die Fortsätze; dagegen beobachtete ich niemals gefärbte Kugeln im Inneren.

Zum Schluss sei es mir gestattet, Herrn Professor BÜTSCHLI, welcher diese Untersuchung anregte und fortwährend leitete und unterstützte, meinen innigsten Dank auszudrücken.

Heidelberg, den 14. November 1889.

Erklärung der Abbildungen.

Folgende Bezeichnungen bedeuten durchweg:

Mp, Mundspalt; *Ma*, Macronucleus; *Mi*, Micronucleus; *Cv*, kontraktile Vacuule; *R*, Reusenapparat; *alv*, Alveolärschicht; *Az*, adorale Zone.

Tafel XXIX.

Fig. 1—8. *Actinobolus radians* Stein.

Fig. 1. Ein ausgestrecktes freischwimmendes Exemplar von der Seite gesehen, die Tentakel sind eingezogen. *P*, Porus der kontraktilen Vacuole; *F*, Fetttropfen; *N*, Nahrungskörper; *t*, terminale Trichocyste des Tentakels.

Fig. 2. Ein zur Kugel zusammengezogenes, stillstehendes, Exemplar, mit ausgestreckten Tentakeln.

Fig. 3. Ein ganz ausgestreckter Tentakel mit einem Theil der Alveolärschicht.

Fig. 4. Ein ganz eingezogener Tentakel mit einem Theil der Alveolärschicht.

Fig. 5. Ein theilweise ausgestreckter Tentakel.

Fig. 6, 7, 8. Enden von Tentakeln mit ausgestreckter Trichocyste.

Fig. 9—14. *Chlamydonon mnemosyne* Stein.

Fig. 9. Ein Exemplar von der Rückenseite beobachtet. *B*, Band.

Fig. 10. Ein Exemplar von der rechten Seite beobachtet.

Fig. 11. Reusenapparat in seitlicher Ansicht.

Fig. 12. Ein Exemplar von der Bauchseite und etwas von links beobachtet.

Fig. 13 *a*. Körperchen, welche das Band zusammensetzen, von der Fläche; *b*, von der Kante gesehen.

Fig. 14. Ein etwas gepresstes Exemplar von der Bauchfläche gesehen.

Fig. 15—18. *Phascolodon vorticella* Stein.

Fig. 15. Mund und Reusenapparat von *Phascolodon vorticella* von oben gesehen. *p*, Schlundplasma.

Fig. 16. Ein Exemplar von der Bauchseite. *rw*, rechter, *lw*, linker Wulst.

Fig. 17. Ein Exemplar von der linken Seite gesehen.

Fig. 18. Ein Exemplar von dem Rücken gesehen.

Fig. 19—24. *Hastatella radians* v. Erlanger.

Fig. 19. Ein Exemplar in seitlicher Ansicht. *b*, Borste; *Z*, Zapfen; *Kn*, Knopf; *hK*, hinterer Stachelkreis; *S*, Stachel; *Pw*, Peristomwulst, das Peristom ist geöffnet.

Fig. 20. Ein Exemplar von oben gesehen. *Sp*, adorale Spirale. Das Peristom ist fast geschlossen.

Fig. 24. Ein Exemplar in seitlicher Ansicht mit geschlossenem Peristom. *My*, Myoneme; *vst*, Vestibulum; *Oes*, Ösophagus; *Nv*, Nahrungsvacuole.

Fig. 22. Kleines Exemplar (vielleicht aus einer Theilung hervorgegangen?).

Fig. 23. Schwimmendes Exemplar.

Fig. 24. Adorale Zone von oben gesehen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1889-1890

Band/Volume: [49](#)

Autor(en)/Author(s): Erlanger von Raphael Slidell

Artikel/Article: [Zur Kenntnis einiger Infusorien. 649-662](#)