

Beiträge zur Naturgeschichte der Infusorien.

Von

Prof. August Wrzesniowski in Warschau.

Mit Tafel XIX—XXI.

Urnula Epistylidis, Clap. u. Lachm.

CLAPARÈDE und LACHMANN¹⁾ haben ganz richtig die Verwandtschaft der *Urnula* mit *Acineta mystacina* erkannt, dessen ungeachtet aber ist sie von ihnen den Rhizopoden zugezählt worden, weil ihre Tentakeln sich verzweigen und mit den, in steter Bewegung begriffenen Körnchen bedeckt sein sollen. ENGELMANN²⁾, diese Meinung bekämpfend, sagt unter Anderem: »Denn welcher Rhizopode vermag sich seiner Pseudopodien als Saugröhre zu bedienen, wie dies die *Urnula* thut,« was anzudeuten scheint, dass ENGELMANN den Aussaugungsvorgang selbst beobachtet habe. FR. STEIN³⁾ hat in seinem ausgezeichneten Werke ganz umständlich nachgewiesen, dass *Urnula* sowohl in anatomischer als auch in entwicklungsgeschichtlicher Hinsicht sich als eine echte *Acineta* kundgibt und sich nur durch ausnahmsweise energische Contractilität der Tentakeln auszeichnet. Die von CLAPARÈDE und LACHMANN den Tentakeln des Thieres zugeschriebenen Verästelungen sind von STEIN für höckerige Auftreibungen erklärt worden, welche er selbst hin und wieder an dem verkürzten Tentakel gesehen hat.

Auf diese Weise ist die Verwandtschaft der *Urnula* mit den *Acineten* gegenwärtig endgültig nachgewiesen. Der Behauptung von CLAPARÈDE und LACHMANN, dass die Tentakeln mit den sich bewegenden

1) CLAPARÈDE et LACHMANN, Études sur les Infusoires et les Rhizopodes. Tome II. p. 207—210.

2) ENGELMANN, Zur Naturgeschichte der Infusorien. Diese Zeitschrift. Bd. VI. p. 374.

3) STEIN, Organismus der Infusionsthiere. Abth. II. p. 407.

Körnchen bedeckt seien, hat man indessen bis jetzt keine Aufmerksamkeit geschenkt und aus diesem Grunde habe ich diesen Punct mit besonderer Sorgfalt untersucht.

Bei entsprechender (mindestens tausendfacher) Vergrößerung zeigen sich die Tentakeln mit rundlichen Erhabenheiten bedeckt, die sich bald nach der Spitze, bald nach der Basis des Tentakels zu bewegen. Die Basis der Erhabenheiten geht unmittelbar in die Substanz des Tentakels über. An einem ganz hervorgestreckten Tentakel sind sie nicht mehr wahrzunehmen und entstehen erst wieder beim Zusammenziehen desselben; sie treten um so schärfer hervor und werden um so höher, je mehr es sich contrahirt. An einem sich ausstreckenden Tentakel (Taf. XIX, Fig. 4) werden diese Erhabenheiten von der Spitze nach der Basis zu allmählig immer kleiner, bis sie endlich vollständig schwinden, um beim Zusammenziehen des Tentakels in umgekehrter Reihenfolge wieder zum Vorschein zu kommen. Die Bewegungen der Erhabenheiten sind nun ganz entschieden passiv; wenn das Tentakel sich zusammenzieht treten die Erhabenheiten näher an einander und nähern sich gleichzeitig auch dem Thiere selbst; beim Hervorstrecken des Tentakels rücken sie dagegen auseinander und entfernen sich ebenso auch von dessen Basis. In allen diesen Beziehungen gleichen die Erhabenheiten der Urnulententakeln den feinen Querfalten, die an den dünnen, in hohem Grade contractilen Acinetententakeln zum Vorschein kommen, wie ich es z. B. bei der *Acineta quadriloba*, Stein (*Podophrya quadripartita*, Cl. et Lachm.) beobachtet habe (Taf. XIX, Fig. 2). Ich halte mich daher für berechtigt, die Erhabenheiten der Urnula-Tentakeln in gleicher Weise wie bei letzterer zu deuten und damit auch die von anderer Seite hervorgehobene Aehnlichkeit des Thieres mit den Rhizopoden zurückzuweisen.

***Acineta Hyphydri*, Stein.**

(Taf. XIX, Fig. 7—9.)

Acinetenzustand von *Opercularia Lichtensteinii*. STEIN, Die Infusionsthierc u. s. w. p. 226.

Podophrya Lichtensteinii. CLAPARÈDE et LACHMANN, Études sur les Infusoires et les Rhizopodes. T. I. p. 384.

Acineta Hyphydri. STEIN, Organismus der Infusionsthierc. Abth. I. p. 46. Anm. 3.

Diese Acinete habe ich nur einmal, aber in grosser Menge auf den Elytren von *Hydroporus picipes* in Willanow, unweit Warschau, gefunden, wodurch ich Gelegenheit erhalten habe das Thier zu untersuchen

und in einigen Punkten die meisterhaften Beobachtungen von STEIN zu vervollständigen.

Der Stiel ist immer an fremde Gegenstände mittelst einer flachen, scheibenförmigen Erweiterung angeheftet, verengt sich dann bedeutend, und bildet einen kurzen, cylindrischen Abschnitt, der in den um Vieles dickeren Hauptabschnitt übergeht. Dieser letztere zeigt eine sehr verschiedene, sowohl absolute, als relative Höhe und erweitert sich nach oben allmähig mehr oder weniger, so dass er bisweilen sich der cylindrischen, in anderen Fällen aber mehr der conischen Form nähert. Die Substanz des Stieles ist längsstreifig und die ihn bedeckende Cuticula mit feinen Querstrichelchen versehen. Die von STEIN beobachteten verhältnissmässig groben Falten sind von mir an allen untersuchten Exemplaren vermisst worden.

Der Körper ist von einer 0,0042 Mm. dicken Cuticula bedeckt, die unmittelbar auf den Stiel übergeht. Die Form des stark abgeplatteten Körpers habe ich bald elliptisch, bald oval oder umgekehrt oval gefunden, und daneben war das Verhältniss des Längsdurchmessers zum Querdurchmesser sehr verschieden. Die Contouren des frisch gefangenen Thieres sind glatt, oder am vorderen Körpertheile ein wenig uneben, in Folge der Anwesenheit kleiner, sich daselbst erhebender Wärzchen; allmähig werden diese Wärzchen länger und zahlreicher, und schliesslich strecken sie sich als dünne, geknöpft Tentakeln aus, die sich hauptsächlich am Vorderkörper gruppieren, einzelne derselben sind jedoch auch noch bis in die Nähe des Stieles wahrzunehmen (Fig. 7).

Das Körperparenchym ist im Allgemeinen ganz durchsichtig und feinkörnig, wird aber mitunter durch glänzende Körnchen, wie bei anderen Acineten, mehr oder weniger dunkel und undurchsichtig gemacht. In diesem Parenchym, besonders im Hinterkörper, sind häufig runde Vacuolen eingebettet, die nicht selten einige glänzende Körner einschliessen. Die Entstehungsweise dieser, so viel mir bekannt, bei den Acineten seltenen Gebilde, liess sich nicht ermitteln.

Acineta Hyphdri besitzt zwei bis drei contractile Behälter, die sich bald schnell zusammenziehen und wieder auftauchen, oder längere Zeit ausgedehnt bleiben. Während des Zusammenziehens des Behälters erscheinen gewöhnlich einige Flüssigkeitstropfen, die nachher zusammenfliessen und auf diese Weise einen neuen Behälter bilden, wie ich es früher an einigen Ciliaten nachgewiesen habe¹⁾. Von besonderem Interesse scheint folgende Beobachtung: die Flüssigkeitstropfen ziehen sich zuweilen selbstständig zusammen, ohne vorher zu-

1) Siehe: M. SCHULTZE'S Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. V.

sammenzufließen, obwohl später die an derselben Stelle auftauchenden Tropfen keine solche Selbstständigkeit zeigen und sich vor der sogenannten Systole zu einer gemeinsamen Höhlung vereinigen. Die zeitweise eintretende selbstständige Contraction einzelner Tropfen, die sonst gewöhnlich zusammenfließen um den Behälter zu bilden, liefert einen weiteren Beleg dafür, dass die sich zusammenziehenden, oder richtiger gesagt, die periodisch verschwindenden Flüssigkeitstropfen keine anatomisch differenzirten Wände besitzen, vielmehr blosse Aushöhungen des Parenchyms darstellen.

Bei einigen Acineten: *Discophrya speciosa*, Lachm.¹⁾, *Acineta operculariae*, Stein²⁾ und *Dendrocometes paradoxus*, Stein³⁾ hat man den Ausführungscanal des Behälters entdeckt. Bei unserer Acinete geht von dem, ziemlich tief im Parenchym liegenden Behälter, nach der äusseren Oberfläche der Cuticula ein schief verlaufender, von zwei Contouren begrenzter Canal, der mittelst einer kreisrunden Oeffnung nach aussen mündet (Taf. XIX, Fig. 8, 9). Während der sogenannten Diastole ist der Canal oben verengt, unten aber, wo er in den Behälter übergeht, merklich erweitert; sobald sich der letztere zusammenzieht, wird der Canal unten enger und schliesst sich endlich vollständig, wobei er sich gleichzeitig in seinem oberen Theile erweitert. Auf diese Weise wird LACHMANN'S Behauptung bestätigt, wonach der Inhalt des Behälters durch den Canal nach aussen abfließt.

Die Mehrzahl der beobachteten Individuen enthielten je einen Embryo in verschiedenen Entwicklungsstadien, doch ist es mir nicht gelungen den Austritt desselben zu beobachten.

Messungen.

A.	Körperlänge	0,063	Mm.	Körperbreite	0,036	Mm.	Länge des Stieles	0,024	Mm.
B.	»	0,075	»	»	0,042	»	»	0,027	»
C.	»	0,435	»	»	0,075	»	»	0,024	»
D.	»	0,480	»	»	0,425	»	»	0,444	»
E.	»	0,240	»	»	0,456	»	»	0,099	»

Körperdicke eines grossen Exemplares 0,045 Mm.

Dendrocometes paradoxus, Stein.

(Taf. XIX, Fig. 3—6.)

Dendrocometes paradoxus ist von STEIN entdeckt worden,

1) LACHMANN, Verhandlungen des naturhistorischen Vereins des preussischen Rheinlandes. 1859. Citirt nach LEUCKART'S Bericht über die Leistungen in der Naturgeschichte der niederen Thiere. Archiv für Naturgeschichte. 1860. Bd. II. p. 247.

2) ENGELMANN, Diese Zeitschrift. Bd. XI. p. 380. Anm. 2.

3) BÜTSCHLI, Diese Zeitschrift. Bd. XXVIII. p. 54.

der sowohl die Organisation als auch die Entwicklungsgeschichte des Thieres ausführlich behandelt hat ¹⁾. In Bezug auf die Organisation wird von STEIN unter Anderem Folgendes mitgetheilt. Die Arme der Dendrocometen repräsentiren offenbar sowohl morphologisch, als physiologisch, die Tentakeln der gewöhnlichen Acineten; jeder einzelne, verästelte Arm entspricht einer büschelförmigen Gruppe von Tentakeln, sowohl die Arme wie ihre Verästelungen sind aber unfähig sich zu verkürzen und zu verlängern, obwohl ihnen ein Beugungsvermögen zuzukommen scheint. Da die Arme der Dendrocometen wegen ihrer Starrheit nicht zum Ergreifen und Festhalten der sich nähernden Infusorien dienen können, » so werden wir sie nur als Organe zum Aufsaugen flüssiger Nahrungsstoffe deuten können, die insbesondere durch die sehr zarthäutigen Zinken eindringen können«. Dem entsprechend berichtet STEIN, dass in dem feinkörnigen Körperinhalte der Dendrocometen sich niemals fremde Einschlüsse finden.

So viel mir bekannt, sind weitere Untersuchungen über Dendrocometes erst in diesem Jahre von BÜTSCHLI ²⁾ veröffentlicht worden, der über die Tentakeln dieses Thieres Folgendes berichtet. Das Plasma der Tentakeln ist sehr characteristisch fibrillär. Man sieht häufig die feinen, meist etwas körnelig erscheinenden Fibrillen an den Verzweigungsstellen der Arme sich kreuzen und verfolgt sie bis gegen die Ursprungsstelle der eigentlichen Endzinken, welche keinen fibrillären Bau zeigen, sondern ziemlich homogen erscheinen. An den Ursprungsstellen der Arme sieht man das Fibrillenbündel in den Leib des Thieres eintreten und kann ersteres noch eine Strecke weit in demselben verfolgen. BÜTSCHLI glaubt auch ziemlich deutlich gesehen zu haben, dass die Fibrillen benachbarter Arme nach dem Eintritt in den Körper sich gegenseitig zustrebten und schliesslich zur Vereinigung kamen. Die Endzinken der Arme scheinen bald ziemlich spitz zu verlaufen, bald ist ihr Ende stumpf abgestutzt. Einen Grund für dieses verschiedene Verhalten weiss aber BÜTSCHLI nicht anzugeben. An der äussersten Spitze der Endzinken sind von diesem Forscher zwei dunkle, knötchenartige Verdickungen wahrgenommen, die seiner Meinung nach als die optischen Durchschnitte eines

1) STEIN, Neue Beiträge zur Kenntniss der Entwicklungsgeschichte und des feineren Baues der Infusionsthiere. Diese Zeitschr. Bd. III. p. 292—299. Taf. XVIII, Fig. 18. — Die Infusionsthiere auf ihre Entwicklungsgeschichte untersucht. 1854. p. 211—216. Taf. V, Fig. 8—17. — Organismus der Infusionsthiere. Abth. I, p. 76. Abth. II, p. 144.

2) BÜTSCHLI, Ueber Dendrocometes paradöxus, Stein, nebst einigen Bemerkungen über Spirochona gemmipara und die contractile Vacuole der Vorticellinen. Diese Zeitschrift. Bd. XXVIII. p. 50—53.

kleinen verdichteten Ringes aufgefasst werden müssen. Von diesen Knötchen gehen nach BÜTSCHLI zwei dunkle Linien ab, die sich einander nähern und sich in der Mitte der Zinke nach abwärts bis gegen deren Ursprung verfolgen lassen. Die Bedeutung dieser Linien ist für BÜTSCHLI zweifelhaft geblieben. Er gesteht, dass dieselben wohl als feine Röhren aufgefasst werden könnten, umsomehr als er auf der Endspitze eines kurzen Armes eine ziemlich weite Oeffnung gesehen zu haben glaubt; andererseits aber macht er darauf aufmerksam, dass diese dunklen Linien auch von den Fortsetzungen der Armfibrillen gebildet werden können. Die Arme des *Dendrocometes* sind nach BÜTSCHLI keine zum Saugen eingerichtete Tentakeln; er bemerkte niemals irgend eine von denselben ergriffene Beute. »Immerhin, sagt BÜTSCHLI, scheint es mir jedoch kaum anders denkbar zu sein, als dass die eigenthümlichen Arme des *Dendrocometes* mit der Ernährung dieses Organismus in Beziehung stehen, denn es ist nicht wohl möglich sich eine andere Function derselben vorzustellen, und ohne sehr wesentliche Vorrichtungen können doch diese so entwickelten Leibesfortsätze nicht sein.« Die Annahme von STEIN, dass sich *Dendrocometes* durch Aufnahme flüssiger Stoffe mittelst seiner Arme ernährt, scheint nach BÜTSCHLI sehr plausibel, obwohl er übrigens gesteht, dass er irgend welche positive Angabe in dieser Richtung nicht zu machen vermöge.

Der von BÜTSCHLI so genau dargestellte fibrilläre Bau der Tentakeln wurde von mir nicht wahrgenommen, andererseits aber stellen nach meinen Beobachtungen die Arme des *Dendrocometes* exquisite Saugröhren dar, wie bei allen anderen Acineten, mit dem einzigen Unterschiede, dass sie selten in Thätigkeit gesetzt zu werden scheinen.

Die Zinken der Arme sind am häufigsten conisch zugespitzt, können aber auch eine cylindrische Form annehmen, wobei die Spitzen erweitert und wie abgeschnitten erscheinen. Bei dauernder Fixirung solcher Zinken überzeugt man sich, dass dieselben sehr langsam aus der einen in die andere Form übergehen; namentlich bei Fixirung einer bestimmten zugespitzten Zinke (Fig. 6) bemerkt man ohne erhebliche Schwierigkeit sehr deutlich, dass sich dieselbe zusammenzieht und verdickt, und dass in ihrer Achse ein feiner, nach aussen mündender Canal zum Vorschein kommt (Fig. 5). Die Cuticula, die sonst nur an der Basis des Tentakels sichtbar ist, verdickt sich jetzt an der Mündung des Canals und bildet um dieselbe einen glänzenden, doppelt contourirten Ring, der im optischen Durchschnitte in der Form zweier knötchenartiger Verdickungen sich darstellt, die von BÜTSCHLI wahrgenommen und ganz richtig gedeutet worden sind. Demnächst streckt sich die Zinke wieder aus, nimmt ihre frühere zugespitzte Form an, der Achscncanal wird

unsichtbar und an ihrer Mündung verschwindet die ringförmige Verdickung der Cuticula (Fig. 6). Ein solches abwechselndes Spiel kann man an derselben Zinke lange Zeit hindurch beobachten, wobei für den Uebergang aus der einen in die andere Form häufig ein Zeitraum von zwei Stunden in Anspruch genommen wird.

Zwischen den zugespitzten Zinken tummeln sich sehr häufig kleine Infusorien ohne aufgefangen zu werden; die cylindrisch verdickten Zinken sind dagegen offenbar für solche Gäste sehr gefährlich, weil man von Zeit zu Zeit Dendrocometes antrifft, die mit den Zinken eines seiner Arme ein Infusorium festhalten und aussaugen (Fig. 3). Die zusammengegruppirtten Endzinken krümmen sich nach der Beute zu und umfassen dieselbe von allen Seiten (Fig. 4). Die Körnchen des gefangenen Thieres gehen in die dasselbe umfassenden Zinken über. In den von mir beobachteten Fällen wurde das Aussaugen so langsam bewerkstelligt, dass nach zwei Stunden das gefangene Infusorium noch immer zwischen den Zinken steckte und seine Körnchen erst bis zu der gemeinschaftlichen Basis derselben vorgedrungen waren. Das Aussaugen der Infusorien übt denselben Einfluss auf das Parenchym von Dendrocometes aus, wie das bei anderen Acineten der Fall zu sein pflegt; in dem ganz durchsichtigen und feinkörnigen Körperparenchym desselben trifft man nämlich fremde Einschlüsse an. Auf diese Weise glaube ich den Beweis geliefert zu haben, dass bei Dendrocometes die Nahrungsaufnahme eine wesentlich gleiche ist wie bei den Acineten.

Den contractilen Behälter habe ich an allen Exemplaren ganz deutlich wahrgenommen, seinen Ausführungs canal aber nicht gesehen. Ein einziges Mal glückte es mir zwei grosse mit einander verbundene Exemplare anzutreffen, von denen jedes mit vier Tentakeln versehen war; dieselben waren sicherlich in der Copulation begriffen.

Dendrocometes paradoxus habe ich an den Kiemen von Gammarus pulex wiederholt aufgefunden, so wie auch an denselben Körpertheilen eines anderen, von mir in Warschau entdeckten Amphipoden, der dem Gammarus ambulans, Fr. Müller nahe steht und bei anderer Gelegenheit beschrieben werden soll.

Oxytricha pernix ¹⁾, nov. sp.

(Taf. XIX, Fig. 10, 11.)

Körper extensil, höchst beugsam, lancetförmig, verdickt; keine Stirnwimpern; Bauchwimpern in zwei continuirlichen Reihen; Rand-

1) Pernix, schnell, behende.

wimperreihen weit nach innen gerückt; fünf borstenförmige Afterwimpern.

Der Körper ist lancetförmig, vorn und hinten verschmälert und abgerundet, mitunter vorn schmaler als hinten und dann mehr oval. Die Bauchseite ist flachgedrückt, der Rücken stark gewölbt und in seiner Mitte höckerartig aufgetrieben. Die Körperränder sind dick und abgerundet. Die Oberlippe ist schmal, ziemlich dick, halbmondförmig und auf der rechten Seite setzt sie sich auf die Bauchfläche fort. Das Körperparenchym ist ungefärbt, durchsichtig, mit wenigen kleinen Körnchen. Die adoralen Wimpern sind mässig lang und dünn. Die Stirnwimpern sind nicht vorhanden, oder vielmehr unterscheiden sich nicht von den ersten Bauchwimpern; diese letzteren sind dünn, borstenförmig und in zwei continuirlichen, einander sehr genäherten Reihen angeordnet, die vom vorderen Körperrande bis zu den Afterwimpern hinabreichen. Die kurzborstigen Randwimperreihen reichen nur bis zu den äusseren Afterwimpern und sind so weit nach innen gerückt, dass sie von den Körperrändern überragt werden. Die fünf borstenförmigen Afterwimpern sind in einer schrägen Linie angeordnet, die von rechts und hinten nach links und vorne geht, und alle ohne Ausnahme ragen mit ihren Spitzen über den Hinterrand hervor. Die feinen Rückenborsten sind nicht beobachtet worden. Das Peristom ist eng und nimmt ungefähr den dritten Theil der Körperlänge ein; sein Innenrand, an dem die undulirende Membran recht deutlich hervortritt, ist beinahe um die Hälfte kürzer als sein Aussenrand. Der contractile Behälter liegt hinter der Mitte der Körperlänge und hinter demselben befindet sich die Afteröffnung. Von den zwei elliptischen Nuclei liegt der eine in der Nähe des Mundes, der andere auf der Höhe des Behälters. Spaltförmige Höhlen in den Nuclei, sowie Nucleoli habe ich nicht bemerkt.

Körperlänge bis 0,108 Mm.

Das Thier bewegt sich ungemein stürmisch und behend, seinen Körper verkürzend, hervorstreckend und verschiedenartig beugend; die Beobachtung wird erst möglich wenn nach einigen Tagen die Thiere unter dem Deckgläschen ermatten.

Die vorliegende Art habe ich in der Ostsee an den Ostküsten der Insel Rügen massenhaft zwischen den durch Wind an das Ufer getriebenen Florideen angetroffen.

Oxytricha pernix steht der *Ox. crassa* von CLAPARÈDE und LACHMANN¹⁾ sehr nahe, unterscheidet sich aber von dieser, aus Bergen herstammenden Art, durch ihre Körperform; ausserdem wird *Ox.*

1) CLAPARÈDE et LACHMANN, Études sur les Infusoires et les Rhizopodes. Vol. I. p. 447. pl. VI. Fig. 7, 7^a.

crassa durch das Vorhandensein von drei Bauchwimperreihen, äusserst dünne Afterwimpern und den Mangel einer Oberlippe charakterisirt. *Ox. pernix* ist auch der *Ox. gibba*, Stein ¹⁾ sehr ähnlich, aber diese, von STEIN in Triest und Travemünde gefundene Art unterscheidet sich von ersterer durch ihre Körperform, drei hakenförmige Stirnwimpern, besonders enges Peristom und die Lage des contractilen Behälters.

Oxytricha Kessleri, nov. sp.

(Taf. XIX, Fig. 12—15.)

Körper in hohem Grade retractil und flexil, gestreckt, flachgedrückt, vorn und hinten verschmälert; die Oberlippe doppelt; vier hakenförmige Stirnwimpern; zwei continuirliche Bauchwimperreihen; zwölf bis fünfzehn Afterwimpern.

Der Rücken ist wenig erhöht, nach vorn und hinten allmählig abgeflacht; die Körperränder sind dünn. Der Körper ist dreimal so lang als breit, und etwa in der Mitte seiner Länge am breitesten; von dieser Stelle wird er sowohl nach vorn wie nach hinten zu allmählig schmaler, wobei der Hinterkörper, den ich als Schwanz bezeichnen werde, schmaler als der Vorderkörper erscheint. Der rechte Körperrand ist weniger convex als der linke. Bei Thieren, die längere Zeit unter dem Deckglase gehalten werden, zieht sich der Körper in der Längsrichtung etwas zusammen, sich gleichzeitig im Querdurchmesser erweiternd; die Abgrenzung des Schwanzes wird dabei verwischt. Das Körperparenchym ist in höchstem Grade retractil, besonders am Schwanze, den man mit vollem Rechte als schnellend bezeichnen kann. Der Mittelkörper, d. h. der Körpertheil vom Munde bis zum After, enthält sowohl verschluckte Nahrungstheile, als auch glänzende, dunkle Körner und wird dadurch viel dunkler als die nach vorn und hinten gelegenen Körperabschnitte, die keine fremden Einschlüsse enthalten. Die Oberlippe ist doppelt, wie bei der früher von mir beschriebenen *Oxytricha macrostyla*²⁾, bei *Ox. Kessleri* ist aber der dorsale Lappen dicker und breiter als der ventrale (Fig. 15). In der von beiden Lappen der Oberlippe gebildeten Rinne sind 14 bis 15 lange, dicke und geradegestreckte vordere adorale Wimpern eingepflanzt, die radial auseinandergehen; nach rechts und hinten von diesen Wimpern sind noch vier bis fünf kurze adorale Wimpern auf der Bauchseite eingepflanzt; die übrigen am äusseren Peristomrande eingefügten Wimpern verhalten sich wie gewöhnlich, d. h. sie werden allmählig nach der Mundöffnung

1) STEIN, Organismus der Infusionsthier. Abth. I. p. 184. Taf. XI. Fig. 9, 10.

2) Siehe: Diese Zeitschrift. Bd. XX. p. 474. Taf. XXI. Fig. 12, 13.

zu kürzer. Am Stirnfelde sitzen vier dicke, hakenförmige Stirnwimpern; drei von ihnen sind etwa parallel dem vorderen Körperende geordnet, die vierte liegt hinter der zweiten vorderen Wimper. Die Bauchwimpern sind kurz, borstenförmig und bilden zwei, an der Mittellinie dicht neben einander verlaufende continuirliche Reihen, die sich von der hinteren Stirnwimper bis an den hinteren Körperrand erstrecken, wo sie durch eine kleine Lücke getrennt werden. Die Wimpern der linken Reihe sind etwas dicker und gewöhnlich hakenförmig nach vorn umgeschlagen. Die dünnborstigen Randwimperreihen sind nach der Mittellinie so weit gerückt, dass sie mit ihren Spitzen über die Körperänder nicht hervorragen. Die beiden Reihen sind von einander durch die ganze Breite des Hinterrandes getrennt. Von Afterwimpern finden sich 12 bis 15. Die drei ersten, von rechts nach links zu, sind dem hinteren Körperende parallel angeordnet, die folgenden aber bilden eine nach vorn gerichtete, zwischen der linken Bauch- und Randwimperreihe verlaufende Linie. Von der ersten rechten bis zu der fünften nehmen sie an Länge zu, die übrigen aber werden nach vorn zu immer kürzer; die fünf ersten sind auch viel dicker und ragen über den Körperrand hervor, während die übrigen viel dünner und von der Bauchseite bedeckt werden. Die Rückenborsten sind sehr kurz und nur an der vorderen Körperhälfte bis zu dem Schwanz wahrzunehmen.

Das Peristom nimmt ungefähr ein Drittel der Körperlänge ein; seine Breite ist gering, sein, mit einer schmalen undulirenden Membran versehener Innenrand verhältnissmässig kurz und durch einen beträchtlichen Zwischenraum von dem vorderen Körperende getrennt. Der After befindet sich auf dem Rücken, an der Basis des Schwanzes, d. h. an der Grenze des vorderen $\frac{2}{3}$ Theils der Körperlänge. Während des Ausstossens der Excremente, was sich sehr häufig wiederholt, erscheint der After in Form einer langen und breiten Spalte, die sich sehr langsam wieder verschliesst. Der Behälter liegt etwa in der Mitte der Körperlänge am linken Seitenrande; neben demselben befinden sich zahlreiche Vacuolen, die um so mehr das Auffinden des Behälters erschweren, als er sich ungemein langsam und in grossen Zwischenpausen zusammenzieht. Die zwei Nuclei sind länglich elliptisch und jeder besteht aus zwei, durch eine gemeinsame Hülle verbundenen Hälften (Fig. 14); der eine liegt neben dem Munde, der andere hinter dem After. Nucleoli wurden nicht beobachtet.

Körperlänge bis 0,150 Mm.

Diese, von mir dem höchst verdienten und hochgeschätzten Herrn Professor KESSLER in Petersburg gewidmete Art, habe ich an der Ostküste von Rügen zusammen mit *Ox. pernix* aufgefunden.

Ox. Kessleri bewegt sich sehr rasch ohne auszuruhen, ihren Körper beständig zusammenziehend, wieder ausstreckend und nach allen Richtungen biegend, wobei der Schwanz einen besonders beweglichen Körperteil darstellt. Das Thier läuft behend nach vorn, in einem anderen Augenblicke stürzt es sich wieder nach hinten um sich bald nach dieser oder jener Richtung hurtig fortzubewegen. Bei so ungestümen Bewegungen des Thieres gelingt es höchstens die Körperumrisse zu skizziren; die Einzelheiten der Organisation können aber erst erforscht werden, wenn die Thiere nach mehreren Tagen unter dem Deckglase ermatten; es geschieht auch bisweilen, dass sie absterben, trotzdem aber ihre Form und Organisation längere Zeit hindurch bewahren, so dass man mittelst der Camera lucida naturgetreue Abbildungen anfertigen kann; nur ist in diesem Falle der Körper, wie oben bemerkt, ein wenig verkürzt und verbreitert. Ein solches Exemplar ist Fig. 43 abgebildet.

Oxytricha Kessleri ist der *Ox. velox* von QUENNERSTEDT¹⁾ sehr ähnlich, wie dies aus seiner Abbildung hervorgeht; der schwedische Text ist für mich leider unzugänglich. Die beiden Arten haben annähernd die gleiche Körperlänge, ähnliche Form, dieselbe Anordnung der Stirnwimpern und in gleicher Weise nach innen gerückte Randwimperreihen. Andererseits besitzt, nach den Abbildungen von QUENNERSTEDT zu urtheilen, *Oxytricha velox* keine Oberlippe, hat drei Bauchwimperreihen und die Afterwimpern gehen in die dritte Bauchwimperreihe über. Rücksichtlich der Zahl der Afterwimpern ist *Ox. Kessleri* der *Ox. micans* von ENGELMANN²⁾ ähnlich; bei dieser letzteren ist aber die Körperform eine andere, der Behälter nimmt eine andere Lage an, die linke Bauchwimperreihe ist nicht ganz continuirlich, und endlich gehen die Afterwimpern in die linke Randwimperreihe unmittelbar über.

Die Gattung *Oxytricha* erscheint in dem ihr von STEIN in seiner vortrefflichen Monographie des Hypotrichen zugewiesenen Umfange bereits so heterogen, dass meiner Ansicht nach eine speciellere Gliederung

1) QUENNERSTEDT, Bidrag till sveriges Infusorie-Fauna. III. p. 20—23. Fig. 20, 24. (Acta Universitatis Lundensis, tomus VI. 1869.)

2) ENGELMANN, Diese Zeitschrift. Bd. XI. p. 387. Anm. 2. In dieser Abhandlung ist die Species so kurz erwähnt, dass man sich schwer eine Vorstellung von dem Thiere machen kann; um so mehr fühle ich mich durch die Gefälligkeit des Herrn Prof. ENGELMANN verbunden, der mir im Jahre 1862 eine ausführliche Diagnose nebst Abbildung brieflich mitzutheilen die Güte gehabt hatte. Ich habe später das Thier auch in Warschau und anderen Localitäten aufgefunden.

der dieser Gattung zugezählten Formen sehr wohl am Platze sein dürfte. Ich glaube, man könnte die Gattung in zwei Gruppen spalten; die eine würde die Arten mit continuirlichen, die andere mit unterbrochenen Bauchwimperreihen umfassen. Die zu dieser letzteren zuzuzählenden Formen sind die nächsten Verwandten der *Stylonychien*, von denen sie sich eigentlich nur durch ihren metabolischen Körper unterscheiden. Die Gruppe mit continuirlichen Bauchwimperreihen steht aber der Gattung *Uroleptus*, Stein sehr nahe und in der That unterscheidet sie sich von derselben nur durch die Anwesenheit von Afterwimpern; weil aber diese Wimpern eigentlich nur verdickte Randwimpern darstellen, besonders wenn sie in diese Reihen übergehen, wie z. B. bei *Oxytricha micans*, so ist der Unterschied nicht sehr wesentlich. Derselbe wird dadurch noch geringer, dass bei dem von ENGELMANN¹⁾ beschriebenen *Uroleptus agilis* die am hinteren Körperrande sitzenden Randwimpern beträchtlich verdickt sind und für Afterwimpern angesehen werden könnten. Für die Arten mit unterbrochenen Bauchwimperreihen könnte der bisher übliche Gattungsname *Oxytricha* vorbehalten werden, während die durch continuirliche Bauchwimperreihen ausgezeichnete Species etwa mit dem neuen Namen *Holosticha* zu belegen wäre. Dieser letzteren Gattung wären nun folgende Arten zuzuzählen: *Ox. gibba*, Stein, *Ox. mystacina*, Stein, *Ox. crassa*, Cl. u. L., *Ox. micans*, Engelm., *Ox. velox*, Quennerstedt, *Ox. pernix*, mihi, *Ox. Kessleri*, mihi. Selbstverständlich bin ich nicht in der Lage zu entscheiden, in wie weit *Ox. crassa* und *Ox. velox* wirklich selbstständige Arten darstellen.

Zoothamnium Cienkowskii, nov. sp.

(Taf. XIX, Fig. 46, 47.)

Der Stamm des Stieles ist niedrig, dichotomisch in wenige Aeste getheilt; Verästelungen und oberer Theil des Stammes mit queren Falten versehen; der contractile Behälter gross, in die Wimperscheibe eingebettet.

Alle von mir beobachteten Colonien wurden von wenigen Individuen gebildet, so dass die grösste nur sieben derselben enthielt, am häufigsten findet man aber nur zwei bis vier zusammenhängende Thiere.

Der Stamm und die Aeste des Stieles sind verhältnissmässig dick und kurz und der Stamm bogenförmig gekrümmt. Der Canal des Stieles ist relativ ziemlich eng; am Stamme verengt er sich plötzlich unter der ersten Gabelung und setzt sich eine Strecke weit nach unten fort in

1) ENGELMANN, Diese Zeitschrift. Bd. XI. p. 386. Taf. XXIII. Fig. 43.

Gestalt einer feinen Linie, die sich schliesslich vollkommen verliert. Soweit sich dieser Canal erstreckt, ist die Oberfläche des Stieles mit Querfalten bedeckt, während der solide Theil des Stammes längsstreifig erscheint. Die Verästelungen sind im Allgemeinen regelmässig dichotomisch, es kommt aber häufig vor, dass der Theilungsprocess eines Thieres sich verzögert; in diesem Falle besteht der Stock aus einer unpaaren Zahl von Individuen. Der verästelte Stielmuskel beginnt dicht unter der ersten Gabelung; er ist dünn, verläuft in der Achse des Stieles und füllt den Canal fast vollständig aus. Der Muskel im Stamme ist so kurz, dass er eine Contraction desselben nicht bewirken kann, wie dies besonders deutlich an einzeln sitzenden Thieren wahrzunehmen ist. Die Verästelungen des Stieles vermögen sich nur unbedeutend zusammenzuziehen, auch bilden sie keine Spiralwindungen, wie dies aus der centralen Lage ihres Muskels schon a priori hervorgeht. Beim Zusammenschnellen des Stieles werden die Thiere blos an den Stamm herangezogen und blitzschnell nach der Seite abgelenkt.

Die Körpergrösse ist bedeutenden Schwankungen unterworfen. Grössere Exemplare sitzen an unverästelten Stielen einzeln, oder auch an den, in ihrer Theilung zurückgebliebenen Aesten derselben, während kleinere den regelmässig dichotomischen Verästelungen angehören.

Der Körper ist glockenförmig, am Peristom ein wenig verschmälert; der Peristomrand ist breit und dick. Die Wimperscheibe ist oben stark gewölbt, mit einem kurzen Stiele versehen. Die adoralen Wimpern sind lang, das Vestibulum, der Oesophagus und Pharynx kurz. Der in der Wimperscheibe gelegene Behälter ist durch bedeutende Grösse ausgezeichnet; bei einigen kleineren Individuen und der Mehrzahl der grösseren habe ich einen kugelförmigen, die Wimperscheibe nicht ausfüllenden Behälter gefunden; bei anderen aber, vornehmlich den kleineren Thieren, war er so ungemein entwickelt, dass er nicht nur die Wimperscheibe, sondern auch den Vorderkörper bis zum Pharynx erfüllte. Der hufeisenförmige Nucleus liegt horizontal unter dem aufgewulsteten Peristomrande.

Die kleineren Individuen sind 0,0372 Mm. lang und am Peristomrande 0,0276 Mm. breit; die grösseren 0,0500 Mm. lang und 0,0336 Mm. am Peristomrande breit. Der Durchmesser des Stielstammes beträgt 0,0072 Mm., der der Verästelungen 0,0048 Mm. Der Muskel ist 0,0042 Mm. breit.

Diese durch ihren Stiel und Behälter sehr scharf characterisirte Art erlaube ich mir zu Ehren meines höchstgeschätzten und theuren Lehrers, Herrn Professor CIENKOWSKI, zu benennen, der die Kenntniss

der niedrigsten Organismen durch seine unermüdliche und talentvolle Forscherthätigkeit wesentlich befördert hat.

Zoothamnium Cienkowskii habe ich an der Ostküste von Rügen zwischen den durch den Wind angetriebenen Florideen gefunden.

Epistylis Steinii, nov. sp.

(Taf. XIX, Fig. 48, 49.)

Der Stiel ist niedrig, hohl, von unten nach oben keulenförmig verdickt, an der Aussenfläche quengerunzelt. Der Oesophagus ist lang; der contractile Behälter liegt neben dem Vestibulum.

Der dichotomisch verästelte Stiel bildet einen niedrigen Schirm, d. h. alle Endäste endigen an derselben Ebene. Sowohl der Stamm wie alle Verästelungen des Stieles sind von der Basis nach der Spitze zu keulenförmig verdickt; in allen diesen Theilen erstreckt sich ein enger, nach oben erweiterter Canal; die Stielwände sind überall verhältnissmässig sehr dick, durchsichtig und unregelmässig quengerunzelt. Der Canal ist nicht, wie bei *Epistylis flavicans* E., von der Körperbasis des Thieres durch eine Scheidewand getrennt, sondern reicht bis zur Körperspitze, wie dies bei den contractilstieligen Vorticellinen der Fall ist; er ist hier ebenso wie bei diesen letzteren von einer höchst zarten Membran ausgekleidet, die aber erst dann zur Wahrnehmung gelangt, wenn sie aus dem Canale herausgezogen wird, was in dem Falle erfolgt, wenn einzeln sitzende Thiere der Einwirkung einprocentiger Essigsäure ausgesetzt werden; das Thier reisst sich von seinem Stiele los und zieht dabei die, den Canal auskleidende Membran mit heraus, welche längere Zeit hindurch als ein, an seiner Körperspitze flottirender Anhängsel wahrgenommen wird. Selbstverständlich kann diese Hülle nicht auch aus dem verästelten Stiele herausgezogen werden.

Der von einer querstreifigen Cuticula bedeckte Körper ist unten ein wenig verschmälert und am Peristomrande unbedeutend verengt. Der Peristomrand ist breit und aufgewulstet; die Wimperscheibe oben halbkugelig aufgetrieben und mit einem so kurzen Stiele versehen, dass sie sich niemals mit ihren Rändern über das Peristom erhebt. Der Oesophagus ist eng, verhältnissmässig lang. Der Behälter liegt zur rechten Seite des Vestibulums. Der hufeisenförmige Nucleus hat eine mehr oder weniger horizontale Lage und umfasst den Oesophagus.

Körperlänge bis 0,0348 Mm., Körperbreite am Peristomrande 0,0240 Mm.

Epistylis Steinii unterscheidet sich durch ihren Stiel und ihre Körperform sehr bestimmt von allen übrigen *Epistylis*arten. Durch

ihren kolbenförmig verdickten und querrunzeligen Stiel nähert sie sich der *Opercularia Lichtensteinii*, Stein¹⁾, unterscheidet sich aber von derselben durch ihre Organisation.

Ich habe diese kleine interessante Art an den Kiemen von *Gammarus pulex*, sowohl in Warschau wie auf Rügen massenhaft aufgefunden.

Die vorliegende Art benannte ich zu Ehren des unermüdllichen Infusorienforschers Herrn Professor FRIEDRICH STEIN, durch dessen Arbeiten die Infusorienkunde so vielseitig und in so glänzender Weise gefördert worden ist.

Epistylis flavicans E.

(Taf. XX, Fig. 4—4.)

Im Jahre 1834 sind von EHRENBURG²⁾ zwei grosse *Epistylis*-Arten, *Epistylis flavicans* und *Epistylis grandis*, beschrieben worden; die erstere zeichnete sich aus durch geringere Grösse ($\frac{1}{16}$ ''' Körperlänge), gelblichen Körper, stark und abstehend verästelten, gegliederten Stiel; die zweite Art dagegen durch bedeutendere Körpergrösse ($\frac{1}{2}$ '''); weisslichen oder grünlichen Körper, wenig verästelten, gebogenen Stiel. In dem grossen Infusorienwerke³⁾ sind die Diagnosen dadurch vervollständigt worden, dass *Epistylis flavicans* ein aufsteigender, stark verästelter, hohler Stiel zugeschrieben wird, während bei *Epistylis grandis* der Stiel schlaff, anliegend und wenig verästelt erscheint. EHRENBURG gibt weiter an, dass in dem Stiele der ersteren keine Scheidewände vorhanden, die Aeste dagegen ein wenig an ihrer Basis erweitert seien; er hat auch nicht verabsäumt, auf die sehr eigenthümliche Ansammlung bräunlicher Stoffe bei *Epistylis grandis* aufmerksam zu machen, die dem ganzen Stocke eine bräunliche Farbe geben.

Nach diesen Diagnosen erscheinen beide Arten einander so ähnlich, dass sowohl CLAPARÈDE und LACHMANN⁴⁾, wie auch STEIN⁵⁾ in Zweifel waren, ob dieselben selbstständige Arten bilden, ohne jedoch den Gegenstand näher zu erörtern. Es wird somit eine nähere Prüfung dieses Objectes nicht überflüssig sein.

1) STEIN, Die Infusionsthierc u. s. w. p. 225—227. Taf. V. Fig. 34.

2) EHRENBURG, Abhandlungen der königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1834. p. 97.

3) EHRENBURG, Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen. 1836. p. 282. Taf. XXVII, Fig. 3, Taf. XXXI, Fig. 2.

4) CLAPARÈDE et LACHMANN, Études etc. Vol. I. p. 441.

5) STEIN, Organismus der Infusionsthierc. Abth. II. p. 66.

Bei Vergleichung beider Formen, die massenhaft in Warschau (in dem Parke von Lazienki), Królikarnia und Willanów vorkommen, gelangt man bald zu der Ueberzeugung, dass dieselben einer und derselben Art angehören und unter entsprechenden Bedingungen in einander übergehen.

Der Körperfarbe kann, wie jetzt allgemein zugestanden wird, irgend eine Bedeutung bei der Classification nicht zuvindicirt werden. In der That habe ich vielfach Stücke von *Epistylis flavicans* beobachtet, die aus heller oder dunkler gefärbten Individuen zusammengesetzt waren, während gewöhnlich alle an einem Stocke sitzenden Thiere in gleichem Grade gefärbt zu sein pflegen.

Die Körpergrösse ist gleichfalls ohne Bedeutung, da derselbe Stock von verschiedenen grossen Thieren gebildet wird. Die Körpergrösse ist auch nicht selten eine bedeutendere bei solchen Thieren, welche einen steifen, aufsteigenden Stiel besitzen, als bei denen mit weichem Stiele. So erreicht z. B. die Körperlänge der steifstieligen Thiere 0,240 bis 0,250 Mm., während sie bei den schlaffstieligen (*Ep. grandis*) von 0,196 bis 0,380 Mm. schwankt.

Die Körperform ist in diesem Falle von keiner wesentlichen Bedeutung, weil man an demselben Stiele theils längere und schmalere, theils kürzere und breitere Individuen antrifft. Das Parenchym ist ausserdem durch grosse Extensilität ausgezeichnet, die das Thier befähigt seine Körperform bedeutend zu verändern.

Der Stiel hat dem Anscheine nach bei der Unterscheidung beider Arten eine wesentliche Bedeutung; bei *Epistylis flavicans* ist der Stiel hohl, steif, aufsteigend und reich verästelt, während *Epistylis grandis* einen schlaffen, liegenden, wenig verästelten und nach EHRENBERG's Zeichnungen einen soliden Stiel besitzen soll. Dieser Unterschied ist aber in der That von keinem Gewicht. An den kleinsten Colonien des sogenannten *Epistylis grandis* überzeugt man sich auf das bestimmteste, dass der Stiel in seinen unteren Theilen alle Charactere eines Stieles von *Epistylis flavicans* besitzt; er ist steif, aufgerichtet, reichlich verästelt und mit glänzenden, gelblichen, relativ dicken (0,005 Mm.) Wänden versehen. Die Farbe und der Glanz dieser letzteren lassen auch den Canal deutlich hervortreten. Nach oben zu, in den jüngeren Theilen des Stockes, werden die Verästelungen immer seltener, die Aeste wachsen zu einer bedeutenden Länge heran, werden dünnwandig, schlaff und nehmen eine horizontale Lage an. Der Canal des Stieles manifestirt sich auch weniger deutlich, weil seine Wandungen ihre Färbung und ihren Glanz einbüssen. EHRENBERG hat sich ohne Zweifel durch diese verschiedene Beschaffenheit des

Stieles in seinen älteren und jüngeren Theilen irreleiten lassen und scheint den Canal in diesen letzteren nicht bemerkt zu haben, der von ihm weder erwähnt, noch abgebildet wird. Der schlaffe Stiel wird von den bekannten braunen Stoffen überzogen, auch siedeln sich an demselben verschiedene Thiere, wie Infusorien, Rotatorien, Naidinen und Anguilluliden an. Diese Stoffe nehmen allmählig immer mehr überhand und verhüllen zunächst den steifen, älteren Theil des Stieles, schliesslich aber auch alle Verästelungen, ausgenommen die Endspitzen der Aeste, so dass das gegenseitige Verhältniss verschiedener Stieltheile vollständig unkenntlich wird.

Die vorgeführten Thatsachen lassen keinen Zweifel übrig, dass sich die Thiere nach Gründung einer Colonie zuerst häufig theilen und einen dickwandigen, steifen Stiel abscheiden, später aber dem Theilungsprocesse immer seltener unterliegen und daneben dünnwandige, schlaffe Aeste bilden; mit anderen Worten, dass jüngere Generationen eines Stockes die Form von *Epistylis flavicans*, die älteren aber die von *Epistylis grandis* darstellen. Es ist weiter bemerkenswerth, dass die Lage des Substrates nicht ohne Einfluss auf die Beschaffenheit des Stieles zu sein scheint; die den perpendiculären Aquariumwänden aufsitzenden Stöcke habe ich immer steifstielig gefunden, während die Aeste sehr bald schlaff werden, falls sich der Stock auf einem mehr oder weniger horizontal liegenden Substrate entwickelt. Die exclusiv steifstieligen Colonien erreichen niemals eine so bedeutende Grösse wie die schlaffstieligen.

Die Endspitzen des hohlen Stieles von *Epistylis flavicans* sind immer solid, so dass der Stielcanal durch eine Scheidewand vom Thierkörper abgeschlossen wird. Diese Scheidewände existiren auch am Stiele noch einzeln sitzender Thiere, finden sich aber in keinem anderen Theile eines ästigen Stieles. Wir können demnach nicht annehmen, dass das Thier von vornherein einen hohlen, in gewissen Abständen soliden Stiel abscheidet, und werden vielmehr zu der Annahme gedrungen, dass das Thier einen soliden Stiel bildet, der in seiner Achse hohl wird, ausgenommen die Endspitzen.

Die Organisation der vorliegenden Art ist von GREEFF¹⁾ ausführlich behandelt worden, meine eigenen Beobachtungen haben mich jedoch nicht immer zu den gleichen Resultaten geführt, so dass ich mich veranlasst finde die Differenzen hier näher zu erörtern.

Die von GREEFF zu Gunsten einer Verdauungshöhle der Vorticellinen aufgeführten Gründe sind nicht hinreichend überzeugend.

1) GREEFF, Untersuchungen über den Bau und die Naturgeschichte der Vorticellinen. Archiv für Naturgeschichte. 1870. p. 353—384. 1874. p. 185—222.

GREFF¹⁾ hebt zuerst hervor, dass das Rinden- gegen das Innenparenchym sich scharf abgrenze; diese Abgrenzung wird nach des Verfassers eigenen Worten dadurch noch mehr veranschaulicht, dass »die Rotation je weiter nach aussen desto lebhafter und regelmässiger wird und überall in scharfer Grenze an den Innenwandungen des Körperumfangs vorbei zieht«. Ferner, dass die im Rindenparenchym liegenden Gebilde, wie contractiler Behälter und Nucleus, an der Rotation keinen Antheil nehmen. Es ist nicht zu leugnen, dass das Rindenparenchym nach innen häufig scharf begrenzt erscheint, in anderen Fällen kann man dagegen einen allmäligen Uebergang desselben in das Innenparenchym annehmen, weil keine scharfe Grenze zu entdecken ist und besonders wenn die, im Rindenparenchym gelagerten Gebilde von dem Rotationsstrome mitgerissen werden; es geschieht nämlich bisweilen, dass einige Chlorophyllkörner des Rindenparenchyms mitrotiren, und BÜSCHLI²⁾ berichtet, dass bei einer gewissen grossen *Nassula* die Nuclei von dem raschen Strome mitgerissen und getrieben werden, während die Trichocysten sich nach der Richtung des Stromes neigen und einige auch an der Rotation Antheil nehmen.

GREFF³⁾ giebt weiter an: »die Rotationsbewegung äussert sich nicht nach der Art der sonstigen bekannten amöboiden, langsam kriechenden Protoplasmaströme, sondern sie schreitet überall leicht und lebhaft beweglich, zuweilen sogar in leicht zitternder Strömung durch den Innenraum.« Diese vibrirende Bewegung soll nun einen deutlichen Beleg dafür liefern, »dass die Strömung durch eine leichtflüssige, nicht contractile Substanz, d. h. gerade nicht durch Protoplasma getragen sei«. Es ist nicht wohl begreiflich wie die Schnelligkeit des Parenchymstromes als ein Merkmal für, oder wider die protoplasmatische Beschaffenheit desselben angeführt werden kann. Die Beobachtungen verschiedener Forscher, unter anderen die ausgezeichneten Beobachtungen von Professor CIENKOWSKI⁴⁾ an Myxomyceten, haben den Beweis geliefert, dass das Protoplasma in demselben Gebilde in bald schnellerer, bald langsamerer Fortbewegung begriffen sein kann. Die von GREFF angeführten Unterschiede basiren ferner auf rein subjectiver Auffassung der Verhältnisse und werden von EVERTS⁵⁾ entschieden be-

1) GREFF, l. c. 4874. p. 490, 494, 206.

2) BÜSCHLI, Einiges über Infusorien. Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. IX. p. 660.

3) GREFF, l. c. 4874. p. 492.

4) CIENKOWSKI, Zur Entwicklungsgesch. der Myxomyceten. Pringsheim's Jahrbücher für wissensch. Botanik. Bd. III. p. 328. Das Plasmodium. Ibid. p. 403.

5) EVERTS, Untersuchungen an *Vorticella nebulifera*. Diese Zeitschr. Bd. XXIII. p. 646.

kämpft; letzterer theilt seinerseits mit, dass bei *Vorticella nebulifera* keine zitternde, sondern ausschliesslich kriechende Bewegungen des Körperparenchyms wahrzunehmen seien.

GREFF¹⁾ behauptet endlich, er habe die Verdauungshöhle unmittelbar demonstrirt und theilt die bezüglichen Beobachtungen in folgenden Worten mit: »Isolirt man z. B. eine eben aufgefishete Vorticelle mit durch Nahrungsstoff prall ausgefüllter Glocke eine Zeit lang in klarem Wasser auf einem Objectträger oder in einem Uhrgläschen, so sieht man, wie die Nahrungsballen, einer nach dem andern, ausgeworfen werden. Der Körper wird allmählig heller und gestreckter, die Wandungen bekommen Falten und nach Verlauf einiger Zeit ist aus der wohlgenährten bauchigen Vorticelle ein schwächtiges collabirtes Thierchen geworden, dessen Körperdecken hier und dort in tiefen Falten und Einbuchtungen in die entleerte Magenöhle eingesenkt sind.

Statt der Nahrung wird nun aber Wasser durch den Nahrungsschlauch aufgenommen und je nachdem diese Zufuhr entweder reichlich oder spärlicher ausfällt, füllt sich die Leibeshöhle oder collabirt nicht so vollständig wie oben angedeutet. Zu gleicher Zeit aber tritt nun die auffallende und für die vorliegende Frage sehr characteristiche Erscheinung zu Tage, dass nun die Bewegung des Inhalts eine viel lebhaftere ist als vorher und meist eine deutlich vibrirende Strömung der noch mit dem Wasser vermischten Formbestandtheile erkennen lässt. Die Formbestandtheile, die nach Entfernung der grösseren Nahrungsballen zurückbleiben, sind bei einigen Arten ausserdem von ganz constanter Gestalt und Grösse, wie z. B. bei *Epistylis flavicans* in glänzenden, leicht gelb gefärbten, oft zu mehreren, meist zu drei oder vier zusammengeballten verhältnissmässig grossen Kügelchen bestehen, so dass man versucht ist, das ganze nun von den grösseren noch ungelösten oder unlöslichen Nahrungsstoffen befreite Fluidum als mit Wasser vermischte Blutflüssigkeit oder Chylus anzusehen.«

Auf Grund eigener Beobachtungen kann ich mich nicht mit GREFF in Bezug auf die Beweiskraft der angeführten Thatsachen einverstanden erklären, muss dagegen EVERTS²⁾ in folgenden Puncten beistimmen: die Faltung des Vorticellinenkörpers ist ein unfehlbares Zeichen des Absterbens des Thieres und die Falten bilden sich ebenso an Thieren, die die Nahrungsballen herausgestossen haben, wie auch an solchen, die sich derselben noch nicht entledigt haben. Alle Nahrungsballen können auch entleert werden, ohne dass dadurch das Zusammenfallen und die Faltung des Körpers hervorgerufen werden. Auf Grund eigener

1) GREFF, l. c. 4871. p. 493.

2) EVERTS, Diese Zeitschrift. Bd. XXIII. p. 616.

Beobachtungen und Experimente habe ich mich weiter überzeugt, dass die Vorticellinen und Infusorien im Allgemeinen, die in einem Wassertropfen collabiren und faltig werden, ihre ursprüngliche Form erst dann wieder annehmen, wenn man wieder frisches, lufthaltiges Wasser zusetzt. Auf Grund dieser Thatsache halte ich den Schluss für gerechtfertigt, dass das Collabiren des Körpers durch Beeinträchtigung des Athmungsprocesses und die nach Zusatz von lufthaltigem Wasser eintretende Ausgleichung der Falten durch Wiederherstellung dieses Processes bedingt wird.

Mit einem Worte, die von GREEFF angeführten Belege für die Existenz einer Verdauungshöhle bei den Vorticellen scheinen mir sehr wenig überzeugend zu sein. Die Deutung der inneren Strata des Infusorienkörpers als Innenparenchym besitzt für mich immer grössere Wahrscheinlichkeit, obwohl die von BALBIANI¹⁾ über den Darmtractus von *Didinium nasutum* mitgetheilten Beobachtungen die bisherigen Anschauungen über den Verdauungsapparat der Infusorien wesentlich modificiren können, sobald sie endgültig bestätigt sein werden.

Im Körper aller von mir untersuchten Exemplare von *Epistylis flavicans* habe ich rundliche, glänzende Körner beobachtet, die unzweifelhaft mit den von GREEFF erwähnten Formbestandtheilen identisch sind, die nach Entleerung der grösseren Nahrungsballen zurückbleiben und bei *Epistylis flavicans* in glänzenden leicht gelb gefärbten, oft zu mehreren zusammengeballten, verhältnissmässig grossen Kügelchen bestehen. Diese glänzenden Körner habe ich im ganzen Körper von *E. flavicans* wahrgenommen, sogar in dem verschmälerten Hinterkörper, der ausschliesslich aus Rindenparenchym besteht und wie bekannt, keine fremden Einschlüsse enthält (Taf. XIX, Fig. 3). Diese Thatsache liefert den Beweis, dass die Körner im Rindenparenchym, unmöglich aber nach innen von demselben, wie von GREEFF angegeben wird, gelagert sind. Wenn ich nun richtig die von GREEFF und mir wahrgenommenen Körner für identisch erkläre, dann würde das, von GREEFF beschriebene, von mir aber nicht gesehene Mitrotiren derselben den Beleg liefern, dass auch die, dem Rindenparenchym angehörigen Gebilde vom Rotationsströme fortgerissen werden können, was eben von diesem Forscher verneint wird. Aus dem oben angeführten Satze von GREEFF geht auch hervor, dass derselbe die in Rede stehenden Körner mit den Blut- oder Lymphkörperchen zu analogisiren versucht ist, ich gestehe aber, dass ich keinen ausreichenden Grund für eine solche Vergleichung auffinden kann und dieselbe für gewagt halten muss.

1) BALBIANI, Sur le *Didinium nasutum*. Archives de Zoologie expérimentale et générale. Tome II. p. 376—385. T. XVII. Fig. 8—11.

Im Körper von *Epistylis flavicans* habe ich auch sehr häufig, doch nicht immer, unregelmässig ovale Gebilde wahrgenommen, die im durchgehenden Lichte gelblich, im auffallenden aber weiss erscheinen; sie wurden aus Körnchen zusammengesetzt und im Centrum enthielten sie häufig ein gröberes, glänzendes Korn. Die Bedeutung derselben ist mir ganz dunkel geblieben und ich kann nur so viel mittheilen, dass sie ohne Zweifel dem Innenparenchym zugehören, weil sie niemals in den, ausschliesslich aus Rindenparenchym bestehenden Hinterkörper eindringen.

Die bei unserer Art von CLAPARÈDE und LACHMANN¹⁾ beschriebenen nierenförmigen Gebilde, sowie die bei derselben von GREEFF²⁾ wahrgenommenen bläschenförmigen Körper, sind von mir nicht aufgefunden worden.

Die faserigen Elemente des Vorticellinen-Körpers sind zuerst von EHRENBURG³⁾ in der Körperspitze von *Vorticella convallaria* und *Epistylis gallea* wahrgenommen und als Bündel kurzer Fasern abgebildet worden. Diese Fasern hat dann ECKHARD⁴⁾ bei *Vorticella nebulifera* untersucht und als zwei kurze und dünne Fäden gedeutet, die unmittelbar in den sogenannten Stielmuskel übergehen. CZERMAK⁵⁾ und STEIN⁶⁾ sind auch derselben Meinung, dass sich der Stielmuskel in Form zweier Fäden in das Körperparenchym des Thieres fortsetzt. LACHMANN⁷⁾ hat die von EHRENBURG angedeutete Thatsache näher geprüft und nachgewiesen, dass der Stielmuskel in eine trichterförmige, gewöhnlich längsstreifige Schicht übergeht, die im Parenchym des Hinterkörpers liegt; eine eben solche Schicht hat er auch bei steifstieligen Formen beobachtet. Der genannte Forscher hebt auch ganz richtig hervor, dass die Angaben von ECKHARD, CZERMAK und STEIN auf einem Irrthum beruhen, indem dieselben durch den optischen Längsschnitt der trichterförmigen Schicht sich irreleiten liessen. Die Beobachtung

1) CLAPARÈDE et LACHMANN, *Études etc.* Vol. I. p. 442.

2) GREEFF, l. c. 1870. p. 383. Taf. VII. Fig. 5, 7, 8.

3) EHRENBURG, *Die Infusionsthierchen.* p. 290. Taf. XXVI. Fig. 3. Taf. XXVII. Fig. 4.

4) ECKHARD, *Die Organisationsverhältnisse der polygastrischen Infusorien.* Arch. f. Naturgeschichte. 1846. p. 247. Taf. VII. Fig. 3.

5) CZERMAK, *Ueber den Stiel der Vorticellinen.* Diese Zeitschr. Bd. IV. p. 441.

6) STEIN, *Die Infusionsthiere.* p. 378. Taf. VI. Fig. 4. — *Organismus der Infusionsthiere.* Abth. II. p. 42.

7) LACHMANN, *Müller's Archiv.* 1856. p. 384. CLAPARÈDE et LACHMANN, *Études etc.* Vol. I. p. 24, 89, 90.

VON LACHMANN ist später VON KÖLLIKER ¹⁾, GREEFF ²⁾, EVERTS ³⁾ und ENGELMANN ⁴⁾ bestätigt und von den drei letztgenannten Forschern auch vervollständigt worden. GREEFF, der in dieser Hinsicht hauptsächlich *Epistylis flavicans* und *Carchesium polypinum* untersucht hat, berichtet, dass die Längsfasern unterhalb der Cuticula von der conischen Basis nach vorn ausstrahlen und dass bei den contractilstieligen Formen daneben noch eine zweite, tiefere Lage von Fasern vorhanden ist, die als die in den Körper ausstrahlenden Fasern des Stielmuskels angesehen werden können. GREEFF giebt ausserdem circuläre Fasern in der Wimperscheibe und dem Peristom an. Alle oben angeführten Forscher haben die Längsfasern ausschliesslich im Hinterkörper wahrgenommen und EVERTS gebührt der Verdienst dieselben bei *Vorticella nebulifera* in ihrem ganzen Verlaufe, von der Körperspitze bis zu dem Peristom, verfolgt zu haben, was auch von ENGELMANN, nach den Beobachtungen an *Epistylis gallea*, bestätigt worden ist. Dieser letztere Forscher berichtet nämlich, dass an Exemplaren dieser seltenen Art, die ihre Nahrungsballen ausgestossen haben und dadurch durchsichtiger geworden sind, die Fasern von dem Anheftungspuncte des Körpers bis zum Peristomrande verfolgt werden können. Die Fasern entspringen dicht neben einander am Hinterende des Thieres »und verlaufen etwas divergirend, hier und da unter spitzen Winkeln mit einander anastomosirend, ziemlich gerade nach vorn, wobei sie allmählig dünner werden«. Am Peristomrande scheinen sich die Fasern durch feine Zweige arcadenartig zu verbinden. »Man erkennt dann auch ein Bündel äusserst feiner circular verlaufender Fibrillen im Peristomwulst: einen wahren Sphincter, ausserdem auf dem Peristomfeld bogenförmig verlaufende, wie es scheint ähnlich wie bei *Stentor* nach dem Vestibulum zu convergirende Fibrillen, durch dessen Zusammenziehung der Peristomdeckel kleiner von Umfang und platter und theilweise eingezogen werden muss.« Bei anderen grossen *Epistylis*-arten, *Epistylis plicatilis* ausgenommen, z. B. bei *Epistylis grandis* und *Epistylis flavicollis* ⁵⁾ ist es ENGELMANN gelungen Spuren von Fibrillen zu entdecken.

Mittelst eigener Beobachtung habe ich mich überzeugt, dass bei den

1) KÖLLIKER, *Icones histiologicae*. Der feinere Bau der Protozoen. p. 44.

2) GREEFF, *Archiv für Naturgeschichte*. 1870. Bd. I. p. 381, 382.

3) EVERTS, *Diese Zeitschrift*. Bd. XXIII. p. 596, 599.

4) ENGELMANN, *Contractilität und Doppelbrechung*. Pflüger's Archiv für die gesammte Physiologie. Bd. XI. p. 449—454.

5) Wahrscheinlich ein Druckfehler und es sollte heissen *Epistylis flavicans*.

Vorticellinen und Opbrydinen (*Vorticella*, *Carchesium*, *Zoothamnium*, *Epistylis*, *Ophrydium*) die im Hinterkörper wahrnehmbaren Längsstreifen thatsächlich unter der Cuticula eine trichterförmige Lage bilden, die bei contractilstieligen Arten eine unmittelbare Fortsetzung des Stielmuskels darstellen. Bei einigen Formen, namentlich bei *Ophrydium versatile*, *Epistylis gallea* und *Epistylis flavicans* habe ich mich auch überzeugt, dass diese Streifen scharf begrenzte, glänzende Fasern darstellen, ganz ähnlich denen, die von LIEBERKÜHN¹⁾ bei *Stentor* beschrieben worden sind. Auf diese Weise erscheint es unzweifelhaft, dass jenen Streifen bei allen Vorticellinen dieselbe Bedeutung zukommt. Im Allgemeinen ist es mir gelungen die Fasern nur in dem conisch zugespitzten Hinterkörper wahrzunehmen, bei *Epistylis flavicans* dagegen habe ich dieselben, gleichwie EVERTS bei *Vorticella nebulifera* und ENGELMANN bei *Epistylis gallea*, in ihrem ganzen Verlaufe von der Körperspitze bis zum Peristomrande deutlich verfolgt; bei *Epistylis flavicans* gehen nämlich diese Fasern vom Anheftungspuncte des Körpers in gerader Richtung nach oben zu, werden dabei allmähig dicker und weichen auseinander, so dass die körnigen Zwischenräume, von unten nach oben, immer breiter werden. Die bei *Stentor* vorhandenen Verästelungen der Fasern lassen sich hier nicht wahrnehmen, wohl deshalb weil sie eben gar nicht existiren. Mit einem Worte, das Rindenparenchym ist bei *Epistylis flavicans* eben so wie bei *Stentor* beschaffen, mit dem einzigen Unterschiede, dass bei der erstgenannten die Verästelungen der Fasern vollständig zu fehlen scheinen. Die von GREEFF und ENGELMANN am Peristomrande beobachteten circulären Fibrillen habe ich nicht wahrzunehmen vermocht (Fig. 1, 2).

Die Fibrillen des Parenchyms der Vorticellinen scheinen mir ein besonders günstiges Object für die Beurtheilung der physiologischen Bedeutung der glänzenden Fasern und der dazwischen liegenden körnigen Streifen der Infusorien im Allgemeinen zu bieten, so dass eine nähere Erörterung des Gegenstandes hier wohl am Platze sein dürfte.

Die differenzirten contractilen Gebilde sind zuerst von EHRENBURG²⁾ beschrieben worden. Er hat nämlich auf diese Weise die oben erwähnten Fasern im Hinterkörper der Vorticellinen, so wie auch die von ihm entdeckten körnigen Streifen bei den Stentoren gedeutet. OSCAR SCHMIDT³⁾ nimmt auch an, dass körnige Streifen verschiedener Infusorien differenzirte, den Muskeln analoge Gebilde darstellen und hat

1) LIEBERKÜHN, Müller's Archiv. 4857. p. 403. Anm.

2) EHRENBURG, Die Infusionsthierchen. S***. p. 264.

3) SCHMIDT, O., Vergleichende Anatomie. 4852.

daneben seine Meinung durch die wichtige Thatsache belegt, dass sich Infusorien immer in der Richtung dieser Streifen zusammenziehen, was darauf hinweist, dass denselben die Bedeutung contractiler Gebilde zukommt. LIEBERKÜHN¹⁾ hat seinerseits beim Stentor die glänzenden schmalen Fasern zwischen den körnigen Streifen entdeckt und dieselben als Muskeln gedeutet, weil sie im Zustande der Ruhe geschlängelt verlaufen, in demselben Momente aber sich gerade strecken, in welchem sich das Thier beim Zusammenschnellen verkürzt.

Die Existenz differenzirter contractiler Elemente bei Infusorien wurde allmählig angenommen, wozu die Untersuchungen von W. KÜHNE²⁾ viel beigetragen haben, es blieb aber unentschieden ob die Contractilität den körnigen Streifen, oder vielmehr den glänzenden Fasern zuzuschreiben sei.

Die körnigen Streifen der Stentoren sind auch in späterer Zeit von OSCAR SCHMIDT³⁾ als differenzirte contractile Gebilde gedeutet worden, andererseits aber beschreibt dieser Forscher unter der Cuticula von Trachelius ovum eine Schicht sehr blasser Fasern, »welche einem Hautmuskelschlauch gleicht und die allgemeinen Körpercontractionen, besonders aber die Biegungen des Halstheiles besorgt«. Es scheint somit, dass es sich hier um contractile Fasern im Sinne der LIEBERKÜHN'schen Fasern von Stentor handelt. KÖLLIKER⁴⁾ nimmt auch an, dass die körnigen Streifen von Stentor die contractilen Gebilde des Parenchyms dieses Thieres darstellen und hat an denselben während ihrer Contraction deutliche Querstreifung wahrgenommen. Auf gleiche Weise werden die körnigen Bänder von STEIN⁵⁾ gedeutet, der das Vorhandensein ihrer Querstreifen bestätigt, und dieselben mit der entsprechenden Streifung der Muskeln höherer Thiere zu vergleichen sucht. Die körnigen Streifen werden auch von HAECKEL⁶⁾ als contractile Elemente angesehen. Auf der anderen Seite sind die von LIEBERKÜHN ent-

1) LIEBERKÜHN, Beiträge zur Anatomie der Spongien. Müller's Archiv. 1857. p. 403. Anm.

2) KÜHNE, W., Myologische Untersuchungen. 1860. p. 208—223.

3) SCHMIDT, O., Spongien des Adriatischen Meeres. 4. Supplement. 1864. p. 19, 20. — Eine Reclamation, die »geformte Sarcode« der Infusorien betreffend. Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. III. p. 393—395.

4) KÖLLIKER, Icones histologicae. Der feinere Bau der Protozoen. p. 14. KÖLLIKER glaubt, dass die Querstreifen an den von LIEBERKÜHN entdeckten Fasern zu Stande kommen, aber die Abbildung Taf. I, Fig. 12 lässt indessen keinen Zweifel übrig, dass er in der That die breiten körnigen Streifen zwischen den Fasern vor Augen gehabt hatte.

5) STEIN, Organismus der Infusionsthier. Abth. II. p. 27—33.

6) HAECKEL, Zur Morphologie der Infusorien. Jen. Zeitschrift. 1873. Bd. VII. Heft 4.

deckten Fasern von GREEFF¹⁾, EVERTS²⁾ und ENGELMANN³⁾ als differenzirte contractile Elemente anerkannt worden. GREEFF und ENGELMANN haben sich auch bemüht ihre Meinung durch triftige Beweise zu begründen. Der erstere hebt nämlich hervor, dass sich die Fasern der Stentoren durch vorsichtiges Zerdrücken des Thieres isoliren lassen und müssen demzufolge als differenzirte contractile Gebilde angesehen werden. ENGELMANN theilt seinerseits mit, dass die LIEBERKÜHN'schen Fasern isolirt werden können, wenn sich das Innenparenchym (Endoplasma) nach Zusatz von ein- bis vierprocentiger Schwefelsäure oder Oxalsäure von der Cuticula zurückzieht. Die Fasern haften nämlich auf der Oberfläche des geschrumpften Innenparenchyms, sind 0,001 Mm. dick und zeigen ein starkes, durchaus gleichmässiges Lichtbrechungsvermögen. Einzelne werden auch zerrissen und ragen mit ihren freien Enden oft ziemlich weit und steif in den zwischen Innenparenchym und Cuticula entstandenen Raum hinein. Auf optischen Querschnitten tetanisch contrahirter und in der Längsrichtung durch das Deckglas etwas comprimierter Exemplare ist es auch ENGELMANN gelungen unmittelbar unter der Cuticula und zwar an Stellen, die den Zwischenräumen zwischen den breiten blauen Bändern entsprechen, kleine scharf begrenzte Kreise von etwa 0,001 Mm. Durchmesser wahrzunehmen, die offenbar die Querschnitte der Fasern darstellen. GREEFF und ENGELMANN bestätigen auch, was bereits von LIEBERKÜHN wahrgenommen und von mir selbst mehrfach beobachtet worden ist, dass sich bei Stentor die schmalen glänzenden Fasern bei einer starken Contraction des Thieres bedeutend verkürzen, merklich dicker werden und ganz gerade strecken, weiterhin aber während der Wiederausdehnung, unter Verlängerung und Verschmälerung, einen stark welligen Verlauf annehmen, schliesslich aber allmählig wieder ganz gerade werden.

Die von KÖLLIKER und STEIN wahrgenommene Querstreifung der Protoplasmabänder ist von diesen beiden Forschern als die Folge der Querfaltung der Cuticula nachgewiesen worden, die mit der Querstreifung der Muskeln nichts gemein habe. Obwohl nun ENGELMANN ausschliesslich die LIEBERKÜHN'schen Fasern als differenzirte contractile Elemente der Stentoren anerkennt, gesteht er dennoch, dass auch die, diese Fasern umgebende corticale Schicht des Parenchyms gewisse Contractilität besitzt, die das langsame Zusammenziehen des Thieres bedingt. Dieser Satz wird nämlich dadurch bestätigt, dass die Fibrillen eines sich langsam zusammenziehenden Stentors sich nicht verkürzen,

1) GREEFF, Archiv für Naturgeschichte. 1870. p. 377—380.

2) EVERTS, Diese Zeitschrift. Bd. XXIII. p. 596, 599.

3) ENGELMANN, Pflüger's Archiv. Bd. XI. p. 444—449.

sondern stark wellig gebogen erscheinen, selbst wenn sich auch das Thier im nahezu maximal verkürzten Zustande befindet.

Die Lösung dieser Widersprüche wird meiner Ansicht nach sehr wesentlich erleichtert, wenn man bei der Untersuchung von dem Stielmuskel der Vorticellinen ausgeht.

Die Structur des Stielmuskels, dessen Contractilität keineswegs bezweifelt werden kann, ist bereits von ENGELMANN ¹⁾ bei *Zoothamnium arbuscula* mit grösster Sorgfalt und Vollständigkeit studirt worden und ich kann seinen Angaben vollständig beistimmen. Ich habe nämlich an diesem Muskel Folgendes wahrgenommen:

Der Stielmuskel von *Zoothamnium arbuscula* ist im Hauptstamme des Stieles ein wenig abgeplattet und erreicht eine verhältnissmässig bedeutende Breite, indem er im oberen Theile des Stammes einen Durchmesser von 0,048 Mm. erreicht. Die glänzende Substanz eines unversehrten, ganz gesunden und lebendigen Muskels zeigt dicht nebeneinander verlaufende, höchst zarte Längsstreifen, die von ENGELMANN für Ausdruck von ziemlich differenzirten Fibrillen angesehen werden und ich muss dieser Meinung auf Grund folgender Beobachtung vollkommen beistimmen. Sobald der Muskel verletzt, wie z. B. mittelst einer Pincette gequetscht wird, nimmt er eine deutlich fibrilläre Structur an, indem in seiner Substanz, vom Verletzungspuncte nach oben und unten zu, scharf begrenzte, dunkle Fibrillen hervortreten, die weiterhin schwinden, wobei die Muskelsubstanz in eine körnige Masse umgewandelt wird.

Auf diese Weise ist es nicht zu bezweifeln, dass der Stielmuskel ein Bündel feiner Fibrillen darstellt, die sich am lebendigen Muskel in Form von feinen Längsstreifen wahrnehmen lassen. Diese Betrachtungsweise wird auch dadurch bestätigt, dass sich die Enden eines zerrissenen Muskels in Fibrillenspalten, was bereits CLAPARÈDE und LACHMANN ²⁾ bei *Zoothamnium alternans* beschrieben und abgebildet haben. Die Längsstreifen eines sich streckenden Muskels nehmen anfänglich einen zickzackförmig geschlängelten Verlauf an, wobei ihre Biegungen so regelmässig geordnet erscheinen, dass sie den Eindruck regelmässiger Querstreifen erzeugen; ich hege keinen Zweifel, dass LEYDIG ³⁾ eben diese regelmässige Schlängelung der Fibrillen als keilförmige Primitivtheilchen gedeutet hat, die späterhin von Niemandem aufgefunden werden konnten und die sicherlich gar nicht existiren. Zwischen den

1) ENGELMANN, Pflüger's Archiv. Bd. XI. p. 438, 439. Auch im Auszuge: Quarterly Journal of Microscopical Science. New Series. Vol. XVII. 4877. p. 38.

2) CLAPARÈDE et LACHMANN, Études etc. Vol. I. p. 90. Taf. II. Fig. 4.

3) LEYDIG, Lehrbuch der Histologie. p. 433.

Fibrillen des Stielmuskels von *Zoothamnium arbuscula* befinden sich enge, spindelförmige Höhlungen, die gewöhnlich sehr zarte Körnchen enthalten, im Uebrigen aber erscheint die Muskelsubstanz entschieden körnerfrei. Die mir recht wohl aus eigener Erfahrung bekannten körnigen Längsstreifen der Stentoren und Spirostomeen zeigen nun eine ganz abweichende Beschaffenheit, indem sie keine fibrilläre Structur zeigen und sich andererseits durch ihren Reichthum an Körnchen auszeichnen.

Der Stielmuskel der Vorticellinen zeichnet sich auch durch sein Doppelbrechungsvermögen aus, was von ENGELMANN¹⁾ umständlich nachgewiesen und von mir selbst bestätigt worden ist. Nach meinen Beobachtungen erscheint in dem, nach Kreuzung der Prismen dunkelen Sehfeld der entsprechend orientirte Stielmuskel von *Zoothamnium arbuscula* als ein silberglänzendes Band; nach Einschiebung eines Gyps- oder Glimmerplättchens nimmt der Muskel, je nach seiner Orientirung, eine gesättigt blaue oder hoch gelbe Färbung an, während das Sehfeld roth erscheint. Der Muskel des Hauptstammes gabelt sich, wie bekannt, in zwei Hauptäste, von denen der eine gewöhnlich unter einem etwa rechten Winkel abgeht; auf diese Weise zeigt dieser letztere Ast auf dem rothen Sehfeld eine zu der des Stammes complementäre Färbung, während der andere Ast fast dieselbe Färbung zeigt, wie das Sehfeld selbst (Taf. XIX, Fig. 20). Die durch Polarisation erzeugte Färbung habe ich auch an allen Verästelungen des Stielmuskels und sogar an der hinteren Körperspitze der Thiere deutlich wahrgenommen, wo eben die Ausstrahlungen des Stielmuskels am dichtesten nebeneinander liegen (Taf. XIX, Fig. 20). Dieselben Eigenschaften besitzt auch nach ENGELMANN der viel dünnere Stielmuskel von *Carchesium polypinum*, *Vorticella nebulifera* und *Zoothamnium Aselli* (*Zooth. parasitica*, Stein), was ich nach eigenen Beobachtungen für *Carchesium polypinum* bestätigen kann.

Die Stielscheide von *Zoothamnium arbuscula* habe ich eben so wie ENGELMANN sehr schwach anisotrop gefunden.

Die Längsbänder von *Stentor* zeigen nach W. KÜHNE²⁾ keine Anisotropie und ich bin auch zu gleichen negativen Resultaten gelangt, was jedoch sicherlich der ungenügenden Untersuchungsmethode zuzuschreiben ist, da nach ENGELMANN³⁾, der den Gegenstand mit besonderer Sorgfalt prüfte, diese Parenchymischicht eine deutliche Doppelbrechung zeigt.

1) ENGELMANN, Pflüger's Archiv. Bd. XI. p. 439—443.

2) SCHWALBE, Ueber den feineren Bau der Muskelfasern wirbelloser Thiere. Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. V. p. 244.

3) ENGELMANN, Pflüger's Archiv. Bd. XI. p. 444.

Die Kraft ihrer Doppelbrechung war aber gering im Vergleich zu der des Stielmuskels, obwohl die anisotrope Schicht von *Stentor* keineswegs von dem Stielmuskeln von *Zooth. arbuscula* an Dicke übertroffen wird. Obwohl nun auf diese Weise auch die Längsbänder von *Stentor* doppelbrechend erscheinen, unterscheiden sie sich jedoch von dem Stielmuskeln der *Vorticellinen* durch den Grad der Anisotropie, und in dieser Hinsicht stimmen sie vielmehr nach ENGELMANN¹⁾ mit dem in bestimmter Richtung contractilen Protoplasma der Pseudopodien von *Actinospherium Eichhornii* überein. Die LIEBERKÜHN'schen Fasern sind andererseits zu dünn, als dass an denselben anisotrope Eigenschaften wahrgenommen werden könnten.

Die Bedeutung der LIEBERKÜHN'schen Fasern kann ferner auch auf folgende Weise nachgewiesen werden.

Wenn der Stielmuskel ein differenzirtes contractiles Gebilde darstellt, so müssen wir auch dieselbe Bedeutung seinen unmittelbaren Fortsetzungen zuschreiben, die in das Körperparenchym der *Vorticellinen* eindringen und als auseinanderweichende Fibrillen des Stielmuskels zu betrachten sind. Ist das aber richtig, dann müssen wir weiter als differenzirte contractile Gebilde auch die fadenförmigen Längsfasern derjenigen *Vorticellinen* auffassen, die keinen Muskel in ihrem steifen Stiele besitzen. Sobald wir nun zu diesem Resultate gelangen, so wird endlich auch folgender Schluss sich uns aufdrängen: falls wir für ausgemacht annehmen, dass bei *Epistylis flavicans* die glänzenden Längsfasern, nicht aber die dazwischenliegenden körnigen Streifen, die differenzirten contractilen Gebilde darstellen, so müssen wir die gleiche Bedeutung auch den entsprechenden Gebilden von *Stentor* zuschreiben, d. h. wir sind gedrungen auch bei diesem Infusorium die glänzenden, sogar isolirbaren Fasern als contractile Fibrillen zu erachten, wie es bereits von LIEBERKÜHN, GREEFF, EVERTS und ENGELMANN geschehen ist.

Nach vielen Controversen werden die contractilen Gebilde der Infusorien gegenwärtig ziemlich allgemein mit den Muskeln analogisirt, oder gewiss richtiger nach dem Vorgange von KÖLLIKER²⁾ mit den Muskelfibrillen zusammengestellt. HAECKEL³⁾ hat aber darauf aufmerksam gemacht, dass die sogenannten Muskeln der Infusorien nur als Theile einer Zelle aufzufassen sind und aus diesem Grunde nicht als wahre Muskeln bezeichnet werden können, weil diese letzteren immer zellige und wenigstens einzellige Gebilde darstellen. Die sogenannten Muskeln

1) ENGELMANN, l. c. p. 454 ff.

2) KÖLLIKER, *Icones histiologicae*. Der feinere Bau der Protozoen. p. 44.

3) HAECKEL, *Zur Morphologie der Infusorien*. Jenaische Zeitschrift. Bd. VII. Heft 4.

der Infusorien können auch nicht als Muskelfibrillen bezeichnet werden, wie es KÖLLIKER vorgeschlagen hat, weil es noch Niemandem gelungen ist, diese contractilen Stränge als einzelne Fasern zu isoliren. Auf der anderen Seite hebt HAECKEL hervor, dass wahre Muskeln nur bei Thieren angenommen werden können, die auch unzweifelhafte Nerven besitzen. »Wir würden also, selbst wenn die angeblichen Muskeln der Infusorien wirkliche Zellen oder Zellenaggregate wären, sie höchstens als »Neuromuskelzellen« bezeichnen dürfen. Das ist nun aber keineswegs der Fall. Vielmehr sind sie den Neuromuskeln nur physiologisch aber nicht morphologisch zu vergleichen; mithin können wir ihnen nur den Werth von differenzirten contractilen Sarcodetügen des Exoplasma zugestehen, die man, wenn man will, Scheinmuskeln oder Myoplane nennen kann.«

Ohne mich in eine Analyse der von HAECKEL vorgeführten Gründe einzulassen, will ich nur bemerken, dass nach den oben angeführten Thatsachen die körnigen Längsstreifen der Heterotrichen gar nicht mit dem Stielmuskel der Vorticellinen zusammengestellt werden können, wie es von HAECKEL geschehen ist; zweitens, dass die Fasern von Stentor, wie oben angegeben, von GREEFF und ENGELMANN isolirt worden sind, wodurch die von HAECKEL hervorgehobene Schwierigkeit, dieselben als Muskelfibrillen zu betrachten, sicherlich widerlegt wird.

Das Peristom von *Epistylis flavicans* ist von GREEFF¹⁾ nicht ganz richtig dargestellt worden, er theilt nämlich Folgendes mit: »ein sogenannter Stiel der Wimperscheibe fehlt; an die Wimperscheibe scheint sich vielmehr direct das Peristom als dünner, bei offener Glocke nach hinten umschlagener Saum anzuschliessen, ohne von der Scheibe, wie bei den meisten Vorticellinen, durch jene tiefe Furche getrennt zu sein, aus welcher sich erst nach innen das »mützenförmige« Wimperorgan erhebt. Die äussere Oeffnung des Nahrungscanals liegt deshalb auch, so weit ich dies bis jetzt sehen konnte, nicht bloß hinter der Wimperscheibe, sondern auch, abweichend von den übrigen Vorticellen, hinter dem Peristom.« *Epistylis flavicans* besitzt indessen meinen Beobachtungen nach ein eben so gebautes Peristom wie andere Vorticellinen (Fig. 2, 3); die Mündung des Vestibulums befindet sich zwischen dem Stiele der Wimperscheibe und dem Peristomrande, d. h. in der, diese beiden Theile trennenden Furche, die sich auch an dieser Mündung wie bei anderen Vorticellinen bedeutend erweitert, indem der Peristomrand sackartig aufgetrieben erscheint. Der Bau des Peristoms von *Epistylis flavicans* unterscheidet sich von dem der anderen Vorticellinen nur durch die ungewöhnliche Kürze und bedeutende Dicke

1) GREEFF, Archiv für Naturgeschichte. 1870, p. 364. 1871, p. 196.

des Stieles der Wimperscheibe, den verhältnissmässig geringen Durchmesser dieser letzteren, so wie auch durch den wenig aufgewulsteten Peristomrand und die ganz seichte Peristomfurchung.

Die adoralen Wimpern sind, wie bereits LACHMANN¹⁾ wahrgenommen hat, in einer Spirallinie angeordnet, die aber bedeutend länger ist als dieser Forscher angegeben hat, indem sie nicht drei, sondern vier und einhalb Touren bilden (Fig. 4). Diese Wimpern sind an einer vorspringenden, spirallig gewundenen Leiste der Wimperscheibe eingepflanzt, so dass auf dieser letzteren, bei der Seitenansicht, vier übereinanderliegende, vorspringende Leisten hervortreten (Fig. 3). Diese Anordnung wird besonders an Exemplaren recht anschaulich, die mittelst des Deckgläschens etwas zusammengedrückt werden (Fig. 4); solche Präparate sind auch dadurch lehrreich, dass man an den Enden jeder Leiste zwei Wimpern wahrnimmt, was den Beweis liefert, dass auch hier die adoralen Wimpern in zwei Reihen angeordnet sind. Die Spirallinie der adoralen Wimpern setzt sich durch die Mündung des Vestibulums in das letztere selbst fort und reicht im Oesophagus bis zum Pharynx herab; in diesem Verlaufe beschreiben die adoralen Wimpern noch $4\frac{1}{2}$ Windungen, die jedoch weit ausgezogen sind, während sie an der Wimperscheibe dicht neben einander verlaufen (Fig. 4, 2). Die von GREEFF²⁾ abgebildete doppelte Reihe von Wimpern in dem Vestibulum und dem Oesophagus entspricht somit nicht der wirklichen Anordnung der adoralen Wimpern in diesen Theilen.

Die Verdauungsorgane³⁾ der uns beschäftigenden Art sind im Allgemeinen von GREEFF⁴⁾ vortrefflich beschrieben worden. Das Vestibulum ist aber ein wenig nach der Mundöffnung zu trichterförmig verengt und in demselben habe ich auch nicht die von GREEFF beschriebenen und abgebildeten zwei klappenartigen Scheidewände wahrgenommen. An dem langen Oesophagus habe ich nichts bemerkenswerthes aufgefunden und halte es für überflüssig diesen bereits von GREEFF ganz

1) LACHMANN, Müller's Archiv. 4856. p. 349. CLAPARÈDE et LACHMANN, Études etc. Vol. I. p. 82.

2) GREEFF, Archiv für Naturgeschichte. 4870. Taf. VIII, Fig. 4, 2.

3) Um möglichen Zweifeln vorzubeugen, halte ich es für angemessen im Voraus zu erklären, dass ich mich der von LACHMANN (l. c. p. 347, 348) vorgeschlagenen und von STEIN (Org. d. Inth. Abth. I. p. 79, 84) acceptirten Terminologie bediene. Nach der von GREEFF (l. c. 4871. p. 494—498) acceptirten Benennungsweise wird die äussere Oeffnung des Vestibulums als Mund, das Vestibulum als Pharynx und der Pharynx als Trichter bezeichnet, während der Oesophagus seine ursprüngliche Benennung behält. EVERTS (l. c. p. 597) bezeichnet den Oesophagus als Mundröhre, den Pharynx als Kropf.

4) GREEFF, Archiv f. Naturgeschichte. 4874. p. 200—205. Taf. VIII. Fig. 4, 2.

richtig dargestellten Körperteil näher zu beschreiben. Der Pharynx (Fig. 1, 2, 3, *ph*) zeichnet sich durch seine dicken, innen wimperlosen Wandungen aus und seine Selbstständigkeit ist um so grösser, als er sich vom Oesophagus durch eine ringförmige, nach innen vorspringende, diaphragmaartige Falte abgrenzt; die von dieser Falte eingefasste Oeffnung kann auch vollständig verschlossen werden, wenn sich nämlich der Pharynx beim Verschlucken eines Nahrungsballens contrahirt. Der Pharynx erweitert sich gewöhnlich sobald die Nahrung verschluckt worden ist, es geschieht aber mitunter, dass er längere Zeit zusammengezogen bleibt und in solchem Falle wird auch natürlich seine Communication mit dem Oesophagus für einen entsprechenden Zeitraum unterbrochen, so dass die von den adoralen Wimpern getriebenen Nahrungstheile gar nicht in seine Höhle eindringen können. Sobald sich der Pharynx erweitert, wird auch seine Communication mit dem Oesophagus wieder hergestellt und die untersten Wimpern des letzteren ragen in seinen Binnenraum hinein. Der ausgedehnte Pharynx bildet einen eiförmigen Sack, während der contrahirte die Form eines engen Conus annimmt.

GREEFF¹⁾ gebührt das Verdienst bei *Epistylis flavicans* die Fortsetzung des Pharynx in Form einer engen, laugen Röhre entdeckt zu haben. Seine Angaben sind ganz richtig und genau, wie ich mich durch eigene Beobachtung überzeugt habe, und ich kann nur hinzufügen, dass an durchsichtigen Exemplaren diese Röhre auch im leeren Zustande ganz deutlich in Form einer scharfen Linie hervortritt, die unmittelbar unter dem Pharynx doppelt contourirt erscheint, weil hier gewöhnlich der Canal unvollständig verschlossen wird (Fig. 1, 2, 3).

GREEFF hat auch die Meinung ausgesprochen, dass der Pharynx als erste Andeutung eines Magens, seine Fortsetzung aber als Andeutung eines Darmes angesehen werden könne. Diese Parallele scheint mir aber nicht ganz angemessen, da die Nahrungsstoffe rasch alle diese Theile passiren und erst ausserhalb derselben dem Verdauungsprocesse anheimfallen.

Der contractile Behälter liegt nach rechts und ein wenig hinter der Mundöffnung (Fig. 2). Nach erfolgter Systole tauchen an derselben Stelle des Körperparenchyms einige Tropfen auf (Fig. 1), welche zusammenfliessen und den contractilen Behälter bilden.

Der Nucleus nimmt eine horizontale Lage unter dem contractilen

1) GREEFF, Archiv für Naturgeschichte. 1874. p. 200.

Behälter an (Fig. 2). Die von BALBIANI¹⁾ und ENGELMANN²⁾ erwähnten Nucleoli habe ich nicht aufzufinden vermocht und ich bin geneigt mit STEIN³⁾ anzunehmen, dass dieselben bei *Epistylis flavicans* nicht vorhanden sind.

Ophrydium versatile E.

(Taf. XX, Fig. 6—11. Taf. XXI, Fig. 1—20.)

Die vorliegende Art ist bereits von EHRENBURG⁴⁾, FRANTZIUS⁵⁾, STEIN⁶⁾, so wie auch von CLAPARÈDE und LACHMANN⁷⁾ untersucht worden, dessenungeachtet ist aber ihre Geschichte noch immer in vielen Punkten dunkel, so dass erneuerte Untersuchungen des Thieres nicht unerwünscht sein werden. Diese Erwägung veranlasst mich meine Beobachtungen über *Ophrydium versatile* zu veröffentlichen, die besonders dadurch an Vollständigkeit gewonnen haben, dass ich in Warschau eine ganz farblose Varietät dieser Art gefunden habe, die ich *Ophrydium hyalinum* benennen will (Taf. XXI, Fig. 3—8). Die Abwesenheit der farbigen, die Beobachtung im höchsten Grade störenden Chlorophyllkörner gestattete ein tieferes Eingehen in die Organisation des Thieres, als es meinen Vorgängern möglich war, die mit grossen Schwierigkeiten der Forschung zu kämpfen hatten.

Der Körper eines ausgestreckten Thieres zeigt, wie schon bekannt, einen langen, cylindrischen Hals, einen spindelförmigen Mittelkörper und einen nach hinten conisch zugespitzten Hinterkörper.

Die Oberfläche des Körpers ist von zarten, scheinbar ringförmigen Erhabenheiten bedeckt, die von STEIN ursprünglich als Querfalten der Cuticula⁸⁾, später aber, wie es scheint, als Quermuskeln⁹⁾ angesehen und mit den körnigen Längsstreifen der Heterotrichen verglichen worden sind. Die Querrippen von *Ophrydium* und gewiss von allen

1) BALBIANI, Recherches sur les phénomènes sexuels des Infusoires. Journal de physiologie de l'homme et des animaux. Tome IV. p. 205.

2) ENGELMANN, Diese Zeitschrift. Bd. XI. p. 367, 374.

3) STEIN, Organismus der Infusionsthierchen. Abth. II. p. 65, 66, 123.

4) EHRENBURG, Abhandlungen der königlichen Academie der Wissenschaften zu Berlin. 1831, p. 91. 1835, p. 161, 164. 1862, p. 47—49. Taf. II, Fig. 1—25. Die Infusionsthierchen. p. 292, 293. Taf. XXX, Fig. 1.

5) FRANTZIUS, Analecta ad Ophrydii versatilis historiam naturalem. 1849.

6) STEIN, Die Infusionsthierchen. p. 243—247. Taf. IV, Fig. 2, 3. Organismus der Infusionsthierchen. Abth. I, p. 93, 94. Abth. II, p. 37.

7) CLAPARÈDE et LACHMANN, Études sur les infusoires et les rhizopodes. Vol. I. p. 119—121.

8) STEIN, Die Infusionsthierchen. p. 247.

9) STEIN, Organismus der Infusionsthierchen. Abth. II. p. 31.

Vorticellinen und Ophrydinen können aber auf Grund folgender Thatsachen unmöglich als contractile Elemente gedeutet werden. Der Körper von Ophrydium wird beim Ausstrecken immer schmäler und umgekehrt beim Zusammenziehen immer breiter, so dass sich in ersterem Falle die Querrippen verkürzen, in letzterem aber ausdehnen; wenn sie nun die contractilen Elemente repräsentiren würden, so müssten sie bei Zusammenziehen des Körpers an Deutlichkeit verlieren und umgekehrt, beim Ausstrecken dagegen schärfer hervortreten. Dies ist aber bei unseren Querrippen nicht der Fall, vielmehr bieten dieselben ganz entgegengesetzte Erscheinungen dar: sie treten nämlich beim Zusammenziehen des Körpers immer deutlicher hervor und werden dagegen desto weniger bemerkbar, je mehr sich derselbe ausstreckt, so dass sie an ganz ausgestreckten Thieren nur in Form ganz feiner Querlinien wahrzunehmen sind. Auf Grund dieser Thatsachen halte ich mich für berechtigt die Querrippen von Ophrydium und anderer Vorticellinen und Ophrydinen als blosse Erhöhungen des Aussenparenchyms aufzufassen. Dadurch sollen aber nicht die von GREEFF¹⁾ bei *Epistylis flavicans* und von ENGELMANN²⁾ bei *Epistylis gallea* beschriebenen kreisförmigen Muskelfibrillen in Abrede gestellt werden. Bei den stark ausgestreckten Exemplaren von Ophrydium kommen auch häufig am Hinterkörper einige Längswülste zum Vorschein, die bereits von FRANTZIUS³⁾ und STEIN⁴⁾ wahrgenommen worden sind. Auf den ersten Blick, besonders bei schwächerer Vergrößerung, machen dieselben den Eindruck quergestreifter Muskelfasern, in der Wirklichkeit aber stellen sie blosse Verdickungen des Aussenparenchyms dar, die von der quergestreiften Cuticula überzogen werden und verschwinden, sobald das Thier seinen Körper zusammenzieht, was auch bereits von STEIN beobachtet worden ist.

Das durchsichtige Aussenparenchym enthält bei Ophrydium *hyalinum* weder grüne Chlorophyll- noch die, dieselben vertretenden ungefärbten Körner, welche von CLAPARÈDE und LACHMANN⁵⁾ bei ungefärbten Exemplaren von *Paramecium bursaria* wahrgenommen worden sind. Es ist bemerkenswerth, dass Ophrydium *hyalinum* immer an gesonderten Stöcken angetroffen wird, so wie auch niemals zusammen mit der grünen Varietät an derselben Gallertkugel vorkommt. Diese letztere Abart zeichnet sich beständig durch ihre grüne Färbung

1) GREEFF, Archiv für Naturgeschichte. 1870. p. 371, 380.

2) ENGELMANN, Pflüger's Archiv. Bd. XI. p. 449—454.

3) FRANTZIUS, l. c. p. 5. Fig. 2, 8, 9, 10.

4) STEIN, Die Infusionsthierc. p. 247.

5) CLAPARÈDE et LACHMANN, Études etc. Vol. I. p. 226.

aus, die jedoch eine gewisse Verschiedenheit der Nuanzen zeigen kann: so namentlich die aus dem sogenannten Parke von Lazienki bei Warschau stammenden Colonien zeichneten sich durch ihre gesättigte bläulich-grüne Färbung aus, während die an der sogenannten sächsischen Kempa gesammelten Exemplare eine deutlich gelbliche Färbung zeigten.

Unter der Cuticula des Hinterkörpers sind glänzende, fadenförmige, scharf contourirte Fasern gelagert, die von dem Stielende des Thieres nach vorn ausstrahlen (Taf. XXI, Fig. 4—4). Oben habe ich bereits Gründe angeführt, weshalb ich dieselben als Muskelfibrillen betrachte und kann hier nur hinzufügen, dass es mir nicht gelingen wollte die Fasern über den Mittelkörper hinaus nach vorn zu verfolgen.

Die adoralen Wimpern sind fein, ziemlich lang und in zwei Reihen angeordnet, die annähernd $4\frac{1}{2}$ Spiraltouren bilden. Wie bei anderen Vorticellinen und Spirochoninen geht die Spirale von der linken nach der rechten Seite und ihre inneren Wimpern sind mehr oder weniger senkrecht emporgehoben, während die äusseren sich mehr horizontal ausbreiten (Taf. XXI, Fig. 3). Die spiralige Anordnung der adoralen Wimpern bei *Ophrydium versatile* ist von FRANTZIUS¹⁾ gar nicht bemerkt und von EHRENBURG²⁾ unrichtig dargestellt worden, indem der Letztere bei diesem Thiere der Wimperspirale eine Richtung zugeschrieben hat, die eigentlich nur den Hypotrichen und Heterotrichen eigenthümlich ist.

Der Verdauungsapparat von *Ophrydium versatile* ist von EHRENBURG als ein polygastrischer Darmcanal beschrieben worden. Ursprünglich berichtet dieser Forscher³⁾, dass er den Darmcanal bei *Ophrydium versatile* unmittelbar beobachtet habe, später hat er aber nach seinen auf dem Objectglase ausgetrockneten Exemplaren bestehenden Präparaten eine genauere Beschreibung dieses polygastrischen Verdauungsapparates geliefert⁴⁾. Die Nichtexistenz eines polygastrischen Darmcanales der Infusorien ist bereits endgültig nachgewiesen worden und es mag hier nur bemerkt werden, dass EHRENBURG ganz irrthümlich den strangförmigen Nucleus als den Oesophagus aufgefasst hatte, was bereits von STEIN⁵⁾ hervorgehoben worden ist. FRANTZIUS⁶⁾ be-

1) FRANTZIUS, l. c. p. 43. Fig. 2, 9, 10.

2) EHRENBURG, Abhandlungen der königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1862. Taf. II, Fig. 23, 24.

3) EHRENBURG, Die Infusionsthierchen. p. 292.

4) EHRENBURG, Abhandlungen der königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1862. p. 47—69. Taf. II, Fig. 3—25.

5) STEIN, Organismus der Infusionsthierchen. Abth. II. p. 37—39.

6) FRANTZIUS, l. c. p. 12—17. Fig. 9, 10.

richtet, dass bei *Ophrydium versatile* eine trichterförmige Oeffnung in einen ziemlich langen, cylindrischen Oesophagus führt, der innen von feinsten, beständig schwingenden Wimpern ausgekleidet ist. Bei den mit Farbstoffen gefütterten Exemplaren sammeln sich die Farbpartikel allmähig an dem Unterende des Oesophagus an; dieselben werden von Zeit zu Zeit gleichsam verschluckt (quasi deglutuntur) und bilden einen kugeligen Ballen sobald sie nach hinten herabgestiegen sind. Die Nahrungsballen steigen zur hinteren Körperspitze herab, biegen in einer Bogenlinie nach vorn um, gehen neben dem Oesophagus vorbei und werden schliesslich ausgestossen. Nach STEIN¹⁾ bildet die Speiseröhre einen langen, engen Canal, der fast bis zur Mitte der Körperlänge hinabreicht und in geringer Entfernung vom Munde mit den gewöhnlichen drei oder vier Wimpern besetzt ist.

Die Beobachtungen von FRANTZIUS und STEIN beziehen sich auf die grüne Varietät, an der die feinen Structurverhältnisse nur schwer zu untersuchen sind, so dass etwaige Ungenauigkeiten ihrer Angaben sehr wohl zu entschuldigen sind. Die Durchsichtigkeit des *Ophrydium hyalinum* gestattete mir die Verdauungsorgane genauer zu untersuchen und den Nahrungsballen vom Munde bis zum After zu verfolgen.

Der Stiel der Wimperscheibe ist an der Bauchseite des Thieres sehr hoch, und hier befindet sich in demselben eine verhältnissmässig sehr weite Vestibulum-Mündung, die ungefähr die ganze Höhe des Stieles einnimmt (Taf. XXI, Fig. 2—6). Das Vestibulum (Taf. XXI, Fig. 4—6) ist auch sehr weit und biegt bogenförmig nach unten um. Die dicke unbewegliche Borste, die allen Ophrydinen und Vorticellinen eigenthümlich ist, ist der oberen Wand des Vestibulums in der Höhe des ziemlich verdickten Peristomrandes eingepflanzt und ragt mit ihrer Spitze ziemlich weit nach aussen hervor. Unter dem Peristomrande zeigt das Vestibulum eine Einschnürung und geht in einen kurzen, spindelförmigen Oesophagus über, der sich nach unten in den eiförmigen Pharynx fortsetzt, von dem er auch durch eine Einschnürung getrennt wird (Taf. XXI, Fig. 4—6). Die Spirallinie der adoralen Wimpern dringt durch die äussere Oeffnung in das Vestibulum hinein, setzt sich in die Schlundröhre fort und steigt in derselben bis zu dem Pharynx herab, der auch bei *Ophrydium* keinen Wimperüberzug besitzt. Die Wandungen des Vestibulums und des Oesophagus sind so dünn, dass sie im optischen Durchschnitte als eine einfache Linie erscheinen, während sich die des Pharynx durch ihre verhältnissmässig bedeutende Dicke und doppelte Contouren auszeichnen. Im Ruhezustande erscheint

1) STEIN, Die Infusionsthierc. p. 247. Taf. IV, Fig. 2, 3. Organismus der Infusionsthierc. Abth. II. p. 38.

der Pharynx nach unten zugespitzt und seine Höhle wird durch seine zusammenstossenden Wandungen verschlossen (Taf. XXI, Fig. 4). Sobald der Nahrungsballen durch energische Contraction des Pharynx aus demselben ausgestossen wird, nimmt man bei *Ophrydium hyalinum* Folgendes wahr. Der spindelförmige Nahrungsballen bewegt sich ohne seine Form zu verändern sehr langsam dem Halse entlang; an dem unteren Ende des Ballens kommt ein kurzer, heller und enger Streifen zum Vorschein, so wie auch der Pharynx mit dem Oberende des Ballens durch eben solchen Streifen verbunden erscheint (Taf. XXI, Fig. 5). Auf diese Weise gleitet der Ballen fast bis zur Basis des Halses herab, wo sich der Streifen trichterförmig erweitert, und der Ballen plötzlich die Kugelform annimmt (Taf. XXI, Fig. 6). Von diesem Punkte eilt der Ballen mit beschleunigter Geschwindigkeit nach unten herab, ohne dabei seine Kugelform zu verändern. Sobald der Nahrungsballen seine Kugelform angenommen hat, zieht sich das untere, erweiterte Ende des Streifens zusammen und man erblickt jetzt einen langen, gleichmässig engen, hellen Streifen, der eine Fortsetzung des Pharynx darstellt und sich von der Spitze desselben bis zu dem Punkte erstreckt, wo sich der Ballen kugelförmig zusammengezogen hat (Taf. XXI, Fig. 3). Diese helle Fortsetzung des Pharynx wird immer enger und lässt sich schliesslich nicht weiter verfolgen. Die verschluckten Nahrungsballen sammeln sich im Mittelkörper, der auch viele dunkle, grobe Körner enthält, so dass er um vieles dunkler erscheint als die übrigen Körpertheile des Thieres. Eine Rotation dieser Einschlüsse habe ich nicht bemerkt, aber von Zeit zu Zeit steigt ein Nahrungsballen nach oben empor, eilt mit grosser Geschwindigkeit dem Halse entlang, geht neben dem Pharynx und der Speiseröhre vorüber, gelangt bis zu der Basis der unbeweglichen Borste des Vestibulums, dringt in das letztere unmittelbar über dieser Basis hinein und wird mit grosser Energie nach aussen hervorgeschleudert. Während seiner Bewegung nach dem After bewahrt der Bissen fortwährend seine Kugelform und trotz der Geschwindigkeit seiner Bewegung kommt in seinem Verlaufe kein heller Streifen zum Vorschein.

Bei der grünen Varietät von *Ophrydium versatile* vermochte ich nur das Vestibulum, die Speiseröhre und den Pharynx wahrzunehmen, sowie auch das Herausstossen der Excremente zu beobachten; der helle Streifen wurde durch Chlorophyllkörner maskirt (Taf. XXI, Fig. 4, 2). Aus den Beschreibungen von FRANTZIUS geht hervor, dass derselbe alle von mir bei der grünen Varietät wahrgenommenen Hauptabtheilungen der Verdauungsorgane gesehen, jedoch weder ihre Form noch ihre gegenseitige Abgrenzung erkannt hat. STEIN hat auch nicht die Gliederung des Verdauungsorganes erkannt, es scheint jedoch, dass er die

helle, streifenförmige Fortsetzung des Pharynx bereits entdeckt hat, da er die Speiseröhre von *Ophrydium* als einen bis fast zur Mitte des Körpers herabsteigenden Canal beschrieben und abgebildet hat.

EHRENBERG¹⁾ hat unzweifelhaft den hellen Streifen im Parenchym verschiedener Vorticellinen, besonders bei *Epistylis plicatilis* und *Opercularia articulata* wahrgenommen; unglücklicher Weise aber begnügte er sich nicht mit der blossen Beobachtung, vielmehr vervollständigte er dieselbe ausgehend von vorgefassten Meinungen. Von STEIN²⁾ wird jede Fortsetzung der Schlundröhre bei Vorticellinen in Abrede gestellt und der während des Verschluckens der Nahrung sichtbare Streifen als blosser Aushöhlung im Parenchym gedeutet, die durch den sich bewegenden Nahrungsballen gebildet werde. Als Belege seiner Meinung hebt STEIN hervor, dass der Streifen unmittelbar nach dem Durchgange des Nahrungsballes verschwindet und an demselben Exemplare nicht immer an derselben Stelle hervortritt, sondern bald höher, bald tiefer wahrzunehmen ist. Das Verschlucken der Nahrungsbälle bei den Vorticellinen ist von LACHMANN³⁾ mit grosser Genauigkeit erforscht und folgenderweise beschrieben worden. »Der vom Pharynx in das Innere des Körpers gestossene Bissen läuft bis in die Nähe des hinteren Endes der Vorticelle und steigt dann umbiegend an der dem Pharynx entgegengesetzten Seite des Körpers in die Höhe. Während dieses Theiles seines Laufes behält er gewöhnlich noch die ihm vom Pharynx ertheilte Spindelform bei, und geht erst hier oft ziemlich plötzlich in die Kugelgestalt über; dies veranlasste mich anfangs zu glauben, der Bissen sei während dieses Theiles seines Laufes noch in einem Schlauche eingeschlossen; für diese Ansicht schien noch der Umstand zu sprechen, dass man vor und hinter dem Bissen nicht selten zwei Linien, wie die Contouren eines von ihm erweiterten Schlauches erblickt, die sich eine kurze Strecke vor und hinter ihm vereinigen. Spätere Beobachtungen haben mir jedoch diese Ansicht wieder unwahrscheinlicher erscheinen lassen, denn die Thatfachen werden auch eintreten müssen, wenn ein spindelförmiger Bissen mit einiger Kraft und Geschwindigkeit durch eine ruhende oder langsamer bewegte zähflüssige Masse gestossen wird; die erwähnten Linien vor und hinter dem Bissen werden durch Auseinanderweichen und Wiederzusammentreten der gelatinösen Masse entstehen

1) EHRENBERG, Die Infusionsthiere. p. 270, 280, 287. Taf. XXV, Fig. 2. Taf. XXVI, Fig. 4, 3. Taf. XXVII, Fig. 3. Taf. XXVIII, Fig. 4.

2) STEIN, Die Infusionsthiere. p. 401, 444. Taf. II, Fig. 4, 10. Organismus der Infusionsthiere. Abth. II. p. 84.

3) LACHMANN, Müller's Archiv. 1856. p. 351—353. Taf. XIII, Fig. 4. CLAPARÈDE et LACHMANN, Études etc. Vol. I. p. 35.

müssen, auch wenn kein Schlauch den Bissen umgiebt. Gegen die Anwesenheit eines vom Pharynx herabhängenden Schlauches scheint aber direct zu sprechen, dass einerseits die Curven, welche der Bissen beschreibt, bald grösser, bald kleiner sind, andererseits auch der Bissen bald früher bald später die Kugelform annimmt, wie es scheint je nachdem er mit geringerer oder grösserer Kraft und Geschwindigkeit aus dem Pharynx gestossen wird.« Weiter berichtet LACHMANN, dass bisweilen keine Bissen im Pharynx gebildet werden, sondern alle in denselben gelangende Massen hindurchgehen ohne in seinem Inneren zu verweilen. Auch in diesem Falle kommt ein heller Streifen zum Vorschein, der am Grunde der Glocke, wie sonst der Bissen, eine Curve beschreibt. »Allein auch hierbei sprechen dieselben Gründe gegen die Annahme eines Darmschlauches, wie bei den vor und hinter einem spindelförmigen Bissen erscheinenden Linien; auch hier wechselt nicht nur die Form, sondern auch die Länge des Bogens; während er das eine Mal nur kurz ist und sehr bald damit endet, dass die in ihm enthaltenen Theile sich der sie umgebenden Masse heimischen, kann er gleich darauf doppelt so lang und länger sein, eine Verschiedenheit, welche nur von der Kraft abzuhängen scheint, mit welcher die Wimpern des Wirbelorganes wirken; daher werden wir uns wohl die ganze Erscheinung nicht anders deuten können, als dadurch, dass das mit einiger Geschwindigkeit in die den Körper ausfüllende Masse strömende Wasser mit den in ihm enthaltenen Theilchen sich nicht sogleich mit dieser mischen kann, sondern erst wenn seine Geschwindigkeit durch die Reibung vermindert ist.«

Der von ERRENBURG beschriebene ringförmige Darm ist unstreitig bei den Vorticellinen und Ophrydinen nicht vorhanden, andererseits ist aber die schlauchförmige Fortsetzung des Pharynx ohne Grund von STEIN und LACHMANN in Abrede gestellt worden. Wir haben schon gesehen, dass die Existenz einer solchen röhrenförmigen Pharynxverlängerung bei *Epistylis flavicans* angenommen werden muss; wenn wir aber diesen Schlauch mit dem hellen Streifen bei *Ophrydium hyalinum* vergleichen, so überzeugen wir uns, dass diese beiden Gebilde vollkommen übereinstimmen und allein dadurch unterschieden werden, dass an durchsichtigen Exemplaren von *Epistylis flavicans* der Schlauch auch im leeren Zustande wahrgenommen werden kann, während er sich in diesem Falle bei *Ophrydium hyalinum* der Beobachtung entzieht. Ich bin somit der Meinung, dass der beim Durchgange der Bissen durch das Parenchym gebildete helle Streifen bei *Ophrydium hyalinum* einen schlauchförmigen Canal darstellt, der aber von äusserst zarten Wandungen begrenzt wird,

welche unsichtbar werden sobald sie sich aneinanderlegen. Die Spindelform der Ballen kann nicht, wie LACHMANN vermuthet, durch die Geschwindigkeit ihrer Bewegung bedingt werden, weil bei *Ophrydium hyalinum*, wie wir gesehen haben, der Bissen seine Spindelform eben so lange behält, als er sich ganz langsam fortbewegt und sich dagegen kugelförmig zusammenzieht, sobald sich seine Bewegung beschleunigt; die sehr rasch nach dem After zuwandernden Bissen bewahren beständig ihre Kugelform und nehmen niemals eine Spindelgestalt an. Die Bildung eines hellen Streifens ist auch keineswegs durch die Geschwindigkeit der Fortbewegung eines Nahrungsballens bedingt, da bei *Ophrydium hyalinum* dieser Streifen eben dort zum Vorschein kommt, wo der Bissen mit der geringsten Geschwindigkeit fortschreitet. Wird aber der helle Streifen als ein Schlauch gedeutet, der durch den herabsteigenden Ballen allmählig erweitert wird, so werden auch alle oben angeführten Erscheinungen recht wohl begreiflich. Dies liefert einen weiteren Beleg dafür, dass bei *Ophrydium hyalinum* der helle Streifen wirklich eine schlauchförmige Fortsetzung des Pharynx darstellt. Wenn wir aber bei *Ophrydium hyalinum* den hellen Parenchymstreifen als einen mit eigenen Wandungen versehenen Canal zu deuten uns veranlasst sehen, so sind wir auch gedrungen dieselbe Bedeutung dem analogen Streifen zuzuschreiben, der bei anderen Vorticellinen und Ophrydinen beim Verschlucken der Nahrungsballen zum Vorschein kommt, d. h. wir dürfen auch bei anderen Infusorien dieser beiden Familien eine schlauchförmige Verlängerung des Pharynx annehmen, was bereits von GREEFF¹⁾ vermuthungsweise ausgesprochen worden ist. Die Grösse der Curven, welche bei den Vorticellinen von den Nahrungsbissen beschrieben werden, beweisen auch nicht, dass die hellen Streifen des Parenchyms blosse Aushöhlungen desselben darstellen, da auch ein bogenförmig gekrümmter, zartwandiger Schlauch, der in einer weichen Masse eingebettet liegt und an die Körperwände nicht angeheftet ist, einen schwächeren oder stärkeren Bogen darstellen muss, je nachdem er von dem Nahrungsballen mit grösserer oder geringerer Geschwindigkeit durchzogen wird.

Der contractile Behälter lässt sich auch an den, durch Chlorophyllkörner ganz undurchsichtig gemachten Exemplaren von *Ophrydium* deutlich wahrnehmen und ist sowohl von EHRENBURG²⁾ wie von STEIN³⁾ bemerkt, merkwürdiger Weise aber von FRANTZIUS gar nicht erwähnt worden.

1) GREEFF, Archiv für Naturgeschichte. 1874. p. 204.

2) EHRENBURG, Abhandlungen der königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1835. p. 161. Anm. Die Infusionsthierehen. Taf. XXX, Fig. I. 8—13.

3) STEIN, Die Infusionsthiere. p. 247.

Der contractile Behälter liegt, wie bekannt, im Hintertheile des Halses, nichtsdestoweniger habe ich aber denselben zuweilen bei *Ophrydium hyalinum* dicht neben dem Pharynx angetroffen. An allen Exemplaren von *Ophrydium hyalinum* befindet sich unmittelbar über dem Behälter ein längsausgezogener, eiförmiger Schlauch, der an seinem unteren Ende erweitert ist und sich mit dem darunter liegenden Behälter durch einen kurzen und engen Canal verbindet. Nach oben zu wird der Schlauch immer enger und geht schliesslich in einen feinen Canal über, der bis zur unteren Grenze der Speiseröhre in gerader Richtung verläuft, dann aber plötzlich nach der Bauchseite des Thieres knieförmig umbiegt und die Speiseröhre an ihrem hinteren Ende kreuzt. Darauf biegt der Canal nach der Rücken- seite des Thieres bogenförmig um, gelangt zur unteren Grenze des Vesti- bulums und verläuft von dieser Stelle aus, einen Bogen beschreibend, bis zum After, d. h. bis zu der Basis der unbeweglichen Vestibulum- borste (Taf. XXI, Fig. 3). Der contractile Behälter liegt an der linken Körperseite; der von demselben ausgehende Canal wendet sich aber schief nach oben und nach der rechten Körperseite zu, so dass er nach seiner knieförmigen Biegung rechts von der Speiseröhre verläuft, so wie er auch weiter oben der rechten Vestibulumwand anliegt. Der Canal ist von winzigen, stabförmigen, sehr dunklen Körnchen umgeben, so dass seine Contouren besonders scharf hervortreten (Taf. XXI, Fig. 7, 8), obwohl übrigens in den oberen Theilen des Canales diese Körnchen weniger deutlich wahrzunehmen sind. Der contractile Behälter verschwindet während der Systole fast augenblicklich; gleichzeitig schwillt der schlauchförmige untere Theil des Canales ein wenig an, und nach beendeter Systole schliesst er sich an seiner unteren Spitze vollständig (Taf. XXI, Fig. 8). Gleichzeitig verkürzt sich der Canal sehr energisch, wobei seine untere Spitze nach oben steigt und seine Windungen sich merklich strecken. Nach einer kurzen Zwischenpause treten im Paren- chym neben dem Unterende des Canales einige helle Flüssigkeitstropfen hervor (Taf. XXI, Fig. 8), fliessen augenblicklich zusammen und bilden einen neuen contractilen Behälter; demnächst streckt sich der Canal und seine Windungen nehmen ihre ursprüngliche Gestalt wieder an.

Die canalartigen Nebengebilde des contractilen Behälters der Vorti- cellinen sind zuerst von EHRENBURG¹⁾ wahrgenommen worden; derselbe giebt nämlich an, dass bei *Carchesium polypinum* die contractile Samenblase zuweilen gelappt, fast strahlig sei. LACHMANN²⁾ berichtet

1) EHRENBURG, Die Infusionsthierchen. p. 278. 279.

2) LACHMANN, Müller's Archiv. 1856. p. 375.

auch, dass bei vielen Vorticellinen von der contractilen Blase Fortsätze ausgehen, von denen er besonders einen bei *Vorticella nebulifera*, *Vorticella campanula*, *Carchesium polypinum* bis dicht unter die Haut der Wimperscheibe verfolgen konnte; von oben gesehen zeigte derselbe einen länglichen Durchschnitt. LACHMANN theilt weiter mit, dass von diesem Canale ein feiner Ausläufer an der oberen Wand des Vestibulums quer über dasselbe zur andern Seite zu verlaufen scheine; wenigstens sah LACHMANN »einen dünnen Fortsatz, welcher wie ein kurzer Vorhang von der der Wimperscheibe zugekehrten Seite in das Vestibulum herabhängt, anschwellen, wenn der erwähnte Fortsatz in Folge der Contraction der contractilen Stelle anschwellt«. CARTER¹⁾ theilt mit, dass bei eben encystirten Vorticellen die Mundhöhle (d. h. das Vestibulum) nach der Contraction des Behälters sich mit Flüssigkeit fülle, später aber diese Flüssigkeit von der Mundhöhle verschwinde und die letztere unsichtbar werde, lange bevor der Behälter wieder zum Vorschein kommt. Diese Thatsachen beweisen nach CARTER, dass die Flüssigkeit von dem Behälter in das Vestibulum übergeht, aber in den ersteren nicht wieder zurückkehrt, was gewiss einen Beweis von der excretorischen Rolle des Behälters liefere. Diese Communication des Behälters mit dem Vestibulum wird auch von CARTER mittelst einer schematischen Figur erläutert, an der eine nicht näher bestimmte als *Epistylis gallea* E. ? bezeichnete Art dargestellt ist. STEIN²⁾ ist eben derselben Meinung, dass bei Vorticellinen, Ophrydinen und Spirochoninen der Behälter seinen Inhalt in das Vestibulum entleere, da »bei stark kuglig contrahirten Vorticellen im Momente, wo sich der Behälter zusammenzieht, ein merkliches Anwachsen der Flüssigkeit im Vorhofe zu beobachten sei«. LEYDIG³⁾ glaubt ebenfalls gesehen zu haben, dass bei Vorticellinen »die Blase (d. h. der contractile Behälter) nach aussen führe und zwar in die Vertiefung, in welcher Mund und After liegen«. SAMUELSON⁴⁾ berichtet, dass der Behälter der Vorticellinen mit einem Canale versehen sei, der entweder nach aussen durch die Mundöffnung mündet, oder diese Mündung umgiebt. CLAPARÈDE und LACHMANN⁵⁾, die den contractilen Behälter für ein Kreislauf-

1) CARTER, Note on the freshwater Infusoria of the Island of Bombay. Annals and Magazine of Natural History. II. Series. Vol. XVIII. 1856. p. 128. pl. VII, Fig. 74.

2) STEIN, Organismus der Infusionsthiere. Abth. I. p. 91.

3) LEYDIG, Lehrbuch der Histologie. p. 395.

4) SAMUELSON, The Infusoria. Quarterly Journal of Microscopical Science. 1856. Vol. V. p. 105. (Citirt nach CLAPARÈDE und LACHMANN, Études etc. Vol. I. p. 48.)

5) CLAPARÈDE et LACHMANN, Études etc. Vol. I. p. 48.

organ ansahen¹⁾, hegten die Meinung, dass die von demselben ausgehenden Canäle ein geschlossenes System bilden, das niemals nach aussen mündet und bei den Vorticellinen insbesondere gar nicht mit dem Vestibulum communicirt. Dieselben Forscher sind auch der Meinung, dass obige Beobachtung von CARTER dadurch zu erklären sei, dass derselbe irrthümlicher Weise den anschwellenden Ausläufer des Behälters für das sich mit Flüssigkeit füllende Vestibulum angesehen habe. CLAPARÈDE und LACHMANN heben auch hervor, dass man bei *Gerda glans*, wo der ästige Canal des Behälters mit besonderer Deutlichkeit wahrzunehmen ist, sich davon überzeugen könne, dass derselbe nach hinten umbiegt, sobald er in die Nähe des Vestibulums gelangt und mit dieser Höhle in keiner Communication steht. GREEFF²⁾ theilt seinerseits mit, dass er zuweilen geglaubt habe bei den Vorticellinen eine Communication des contractilen Behälters mit dem Anfangstheil des Nahrungsschlauches (Vestibulum) zu beobachten, indessen aber habe er hierüber keine Sicherheit erlangen können. Bei *Carchesium polypinum* findet sich nach GREEFF ein sehr eigenthümliches Organ, das stets neben dem contractilen Behälter liegt. Dieses Gebilde wird von GREEFF folgenderweise beschrieben: »Es ist ein ebenfalls, wie dieser (d. h. der contractile Behälter), blasenartiger aber nicht contractiler Raum, der an seinem ganzen Umfange mit feinen, kurzen und geraden Stäbchen, die, wie es scheint, in tangentialer Richtung zur Oberfläche liegen, bedeckt ist«. »Der Innenraum scheint eine hyaline Flüssigkeit zu enthalten, die denselben aber nicht immer prall ausfüllt, so dass auf der Oberfläche häufig Einbuchtungen und Fortsätze u. s. w. entstehen. Bald glaubte ich eine Beziehung zum contractilen Behälter, bald, wie bei diesen, eine Verbindung mit dem Anfangstheile des Nahrungsschlauches, d. h. eine Oeffnung in denselben zu erkennen, ohne indessen hierüber wie überhaupt über die Bedeutung des ganzen Gebildes sichere Anhaltspunkte zu gewinnen«. Die von GREEFF neben dem contractilen Behälter von *Carchesium polypinum* entdeckte Blase wurde in neuester Zeit von BÜTSCHLI³⁾ bei *Carchesium polypinum*, *Vorticella nebulifera*, *Vorticella monilata*, *Vorticella citrina* und einer kleinen nicht näher bestimmten *Vorticella* wieder aufgefunden, bei *Vorticella microstoma*, *Epistylis plicatilis*, *Epistylis*

1) LACHMANN hat, wie es scheint, späterhin seine ursprüngliche Meinung verändert, nachdem er den Ausführungscanal des contractilen Behälters bei *Discophrya speciosa* entdeckt hat. (CLAPARÈDE et LACHMANN, *Études etc.* Vol. II. p. 36. Ann. 2.)

2) GREEFF, *Archiv für Naturgeschichte.* 1871. p. 205, 206.

3) BÜTSCHLI, *Diese Zeitschrift.* Bd. XXVIII. p. 64.

flavicans und Opercularia articulata soll sie dagegen fehlen. BÜRSCHLI, der die Blase als »Reservoir« bezeichnet, äussert sich über dieselbe folgendermassen. Die Blase besitzt eine eigenthümlich schwammige Structur, d. h. sie scheint einen mit Flüssigkeit erfüllten Hohlraum darzustellen, der von einer aus verdichtetem Protoplasma gebildeten Hülle umschlossen und dessen Innenraum von einem unregelmässigen schwammigen Netzwerk von Plasmafäden durchzogen wird. BÜRSCHLI hat eine directe Communication des Reservoirs mit dem Vestibulum bei *Vorticella citrina* und der kleinen, nicht näher bestimmten Vorticelle wahrgenommen. Das Reservoir schwillt bei jeder Systole des contractilen Behälters merklich an, um hierauf sehr allmähig zu seinem früheren Umfange wieder herabzusinken. Auf diese Weise ist man berechtigt anzunehmen, dass der Inhalt des Behälters durch diese Blase ins Vestibulum ausgestossen werde, obwohl übrigens, wie BÜRSCHLI vermuthet, derselben auch andere Function zukommen kann, wie z. B. die Ausscheidung gewisser Stoffe.

Es ist indessen vorläufig noch unmöglich, über diese letztere, unzweifelhaft richtige Voraussetzung sich bestimmt auszusprechen, jedenfalls muss man aber zugeben, dass die Bedeutung des Reservoirs durch die Beobachtung von BÜRSCHLI festgestellt ist, und wir können für die Vorticellinen das Ausmünden des contractilen Behälters in das Vestibulum als bewiesen ansehen.

Die canalartigen Ausläufer des contractilen Behälters haben, wie bekannt, zweifache Bedeutung, indem sie entweder zuführende oder ausführende Canäle darstellen.

Die ersteren stellen Aushöhlungen des Parenchyms dar, in denen sich Flüssigkeit anhäuft, die sich später in einem Punkte sammelt und auf diese Weise den contractilen Behälter bildet, oder die sogenannte Diastole desselben bewirkt. Solche zuführende Canäle können durch beständige Parenchymrücken gebildet werden, die fortwährend sichtbar sind, obwohl ihre Lumina, je nach dem Grade ihrer Füllung, abwechselnd breiter oder enger erscheinen. Die beständigen zuführenden Canäle, die bei vielen Infusorien bereits entdeckt worden sind, können mehr oder weniger zahlreich auftreten, so dass man dieselben vereinzelt (z. B. bei *Spirostomum*), oder zu grösserer Anzahl, d. h. bis zu 30 (*Panophrys* [*Ophryoglena*] *flava*)¹⁾ und darüber (*Cyrtostomum leucas*)²⁾ antrifft. In einigen, bis jetzt wenig zahlreichen Fällen,

1) LIEBERKÜHN, Müller's Archiv. 1856. p. 27.

2) STEIN, Organismus der Infusionsthier. Abth. I. p. 87.

wie bei *Panophrys flava*¹⁾, *Cyrtostomum leucas*²⁾ und *Paramecium aurelia*³⁾, hat man an diesen Canälen auch Verästelungen wahrgenommen, die sich sogar ihrerseits verästeln können.

In anderen Fällen erscheinen die zuführenden Canäle als vergängliche, nur zeitweise auftretende Gebilde; die Flüssigkeit sammelt sich nämlich in kleinen Aushöhlungen des Parenchyms an, deren Inhalt nachher zu einem Tropfen (dem contractilen Behälter) zusammenfließt. Auf diese Weise verschwinden die Aushöhlungen nach jeder Entleerung ihres Inhaltes und tauchen nach einer gewissen Zwischenpause wieder auf. Solche vergängliche, tropfenähnliche zuführende Canäle können erst dann auftauchen, wenn der contractile Behälter bereits vollständig verschwunden ist, wie z. B. bei *Acineta Hyphydri*, *Ophrydium hyalinum*, oder, was häufiger der Fall ist, sie werden rings um den verschwindenden Behälter gebildet und bedingen dann die sogenannte Rosettenform desselben, die bei vielen Infusorien bereits bekannt ist. Es ist auch bemerkenswerth, dass solche tropfenähnliche Canäle von GREEFF⁴⁾ und BÜTSCHLI⁵⁾ bei *Amoeba terricola* und von Prof. CIENKOWSKI⁶⁾ bei einem Flagellate, der *Vacuolaria virescens*, beobachtet worden sind. Bei *Stylonychia mytilus*⁷⁾ sammeln sich die Flüssigkeitstropfen in einiger Entfernung von dem Behälter an, so dass derselbe keine Rosettenform annimmt.

Die Canäle der zweiten Kategorie, nämlich die ausführenden, sind zuerst von OSCAR SCHMIDT⁸⁾ bei *Cyrtostomum leucas* und *Paramecium aurelia* entdeckt worden. Diese Entdeckung wurde später von STEIN⁹⁾, BALBIANI¹⁰⁾, ZENKER¹¹⁾, BÜTSCHLI¹²⁾ und ROOD¹³⁾ bestätigt, so

1) LIEBERKÜHN, l. c. p. 27.

2) STEIN, l. c. p. 87.

3) CLAPARÈDE et LACHMANN, Études etc. Vol. I. p. 49.

4) GREEFF, Ueber einige in der Erde lebenden Amöben und andere Rhizopoden. Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. II. p. 309.

5) BÜTSCHLI, Einiges über Infusorien. Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. IX. p. 677.

6) CIENKOWSKI, Ueber Palmellaceen und einige Flagellaten. Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. VI. p. 425.

7) STEIN, Organismus der Infusionsthier. Abth. I. p. 88.

8) SCHMIDT, O., Handbuch der vergleichenden Anatomie. 3. Auflage. 1855. p. 266.

9) STEIN, Organismus der Infusionsthier. Abth. I, p. 87. Abth. II, p. 88. Anm.

10) BALBIANI, Journal de physiologie. 1864. Taf. IV. p. 487.

11) ZENKER, Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. II. p. 336.

12) BÜTSCHLI, Diese Zeitschrift. Bd. XXVIII. p. 62.

13) ROOD, Sillim. Journ. 1855. Vol. XV. p. 70. (Citirt nach LEUCKART's Bericht über die Leistungen in d. Naturgesch. d. Protozoen. Archiv für Naturgesch. 1855.)

wie auch das Ausmünden des contractilen Behälters bei vielen anderen Infusorien nachgewiesen. Der Ausführungschanal besitzt bisweilen eine verhältnissmässig bedeutende Länge, z. B. bei den damit versehenen Acineten, in vielen Fällen aber erscheint er so kurz, dass man einfach von einer Ausführungsöffnung spricht. In einigen Fällen mündet der Behälter unmittelbar nach aussen¹⁾, in anderen aber öffnet er sich in den Aftercanal, der auch für den Durchtritt des Kothes dient²⁾. Bei den Vorticellinen endlich, wie wir bereits gesehen haben, steht der contractile Behälter mit dem Vestibulum in offener Communication.

4) So viel mir bekannt, ist eine solche Ausmündungsweise des contractilen Behälters, die zwei obengenannten Arten abgesehen, noch bei folgenden Infusorien bekannt.

Nach STEIN bei: *Glaucoma scintillans*, *Nassula ornata*, *Nassula aurea*, *Nassula ambigua*, *Colpidium colpoda*. (STEIN, Organismus der Infusionsthier. Abth. I. p. 88.)

Nach LACHMANN bei *Discophrya speciosa*. (LEUCKART'S Bericht im Archiv für Naturgeschichte. 1860.)

Nach ENGELMANN bei *Conchophytirus anodontae*, *Acineta Operculariae*. (Diese Zeitschrift. Bd. XI. p. 380.)

Nach MOXON bei *Stentor*. ☉

Nach RAYLANCESTER bei *Opalina*, wahrscheinlich (LEUCKART'S Bericht im Archiv für Naturgeschichte. 1870. p. 366.)

Nach BÜTSCHLI bei *Nassula ornata* und *Dendrocometes paradoxus*. (Diese Zeitschrift. Bd. XXVIII. p. 62, 54.)

Nach meinen eigenen Beobachtungen bei *Enchelyodon farctus* (wahrscheinlich) und *Acineta Hyphydri*. (Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. V. p. 33. Anm., sowie die vorliegende Abhandlung.)

Bei *Ophryoglena acuminata* und *Panophrys flava* sind von STEIN mehrere feine lichte Punkte über dem contractilen Behälter beobachtet worden, die von diesem Forscher als verdünnte Stellen der Körperwandung gedeutet worden sind, durch welche bei der Systole des Behälters Wasser gepresst wird, worauf sie sich wieder schliessen. (Organismus der Infusionsthier. Abth. I. p. 87.)

Aehnliche verdünnte Stellen der Körperwandung über dem contractilen Behälter sind auch von BÜTSCHLI bei *Acineta mystacina* wahrgenommen worden. (Diese Zeitschrift. Bd. XXVIII. p. 62.)

2) Das Ausmünden des Behälters durch den After nach aussen kommt nach STEIN bei folgenden Infusorien vor: *Stylonychia mytilus*, *Nyctoterus ovalis*, *Nyctoterus cordiformis*, *Nyctoterus Gyoerianus*, *Condylostoma patens*, *Blepharisma lateritia*, *Spirostomum teres* (?), *Climacostomum virens*, *Stentor* (?), *Balantidium entozoon* (?), *Balantidium coli* (?), *Balantidium duodeni* (?), *Prorodon teres* (?). (Organismus der Infusionsthier. Abth. I, p. 8, 90. Abth. II, p. 175, 184, 194, 212, 226, 322, 326, 349. Für die mit einem Fragezeichen versehenen Species wurde das Ausmünden des Behälters durch den Aftercanal nur vermuthungsweise angegeben.) Ein gleiches Verhalten des Behälters, wie das oben angegebene, habe ich bei *Trachelophyllum apiculatum* und *Climacostomum virens* beobachtet. (Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. V. p. 33. Anm.)

Bei der Mehrzahl der Infusorien sind keine Canäle des contractilen Behälters beobachtet worden. Die zuführenden Canäle sind vielleicht in vielen Fällen gar nicht vorhanden, obwohl die Anzahl der damit versehenen Infusorien unzweifelhaft noch bedeutend vermehrt werden wird; andererseits muss man aber der Analogie wegen die ausführenden Canäle allen Infusorien zuschreiben, um so mehr als von ZENKER ¹⁾ das Ausmünden des Behälters auch bei *Actinospherium Eichhornii* beobachtet worden ist. Auf diese Weise werden wir genöthigt die Canäle der beiden Categorien allen diesen Infusorien zuzuschreiben, bei denen die zuführenden entdeckt worden sind, und in der That sind bei einigen Arten sowohl die einen wie die anderen Canäle unmittelbar beobachtet worden ²⁾.

Der contractile Behälter von *Ophrydium hyalinum* wird während der sogenannten Diastole ausschliesslich durch den Inhalt der tropfenähnlichen Canäle gebildet, die erst nach beendeter Systole zum Vorschein kommen; dieselben können mithin nicht den Inhalt des Behälters aufnehmen, vielmehr stellen sie ein ausschliesslich zuführendes System dar. Der vom Behälter bis zum After verlaufende Canal nimmt während der Systole den Inhalt des contractilen Behälters auf und seine darauf folgende Zusammenziehung beweist, dass der Inhalt des Canales aus seiner Höhlung herausgestossen wird, ohne jedoch in den Behälter zurückzufließen, weil man sich bestimmt davon überzeugt, dass der Canal keinen Antheil an der Bildung des Behälters während der Diastole nimmt. Andererseits geht aus den Beobachtungen von CARTER, STEIN und BÜTSCHLI hervor, dass der Inhalt des Behälters bei den Vorticellinen durch das Vestibulum entleert wird und es ist nicht daran zu zweifeln, dass dasselbe auch bei *Ophrydium* der Fall ist. Der lange, zum After verlaufende Canal repräsentirt also sicher den Ausführungsgang des

1) ZENKER, Beiträge zur Naturgeschichte der Infusorien. Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. II. p. 334.

2) Das Ausmünden eines, mit zuführenden Canälen versehenen Behälters ist, so viel mir bekannt, bei folgenden Infusorien unmittelbar beobachtet worden: *Paramecium aurelia*, *Colpidium colpoda*, *Conchophytirus anodontae*, *Nassula ornata*, *Nassula aurea*, *Nassula ambigua*, *Cyrtostomum leucas*, *Prorodon teres* (?), *Enchelyodon farctus* (wahrscheinlich), *Trachelophyllum apiculatum*, *Stentor*, *Blepharisma lateritia*, *Climacostomum virens*, *Nyctoterus ovalis*, *Nyctoterus cordiformis*, *Stylonychia mytilus*, *Dendrocometes paradoxus*, *Acinetia hyphydri*. (Vergl.: O. SCHMIDT, l. c. p. 266; STEIN, Die Infusionsthiere. p. 213. Org. der Infusionsthiere. Abth. I, Abth. II, l. c.; BALBIANI, l. c. p. 487; ENGELMANN, Diese Zeitschrift. Band XI. p. 380; ZENKER, l. c. p. 336; MOXON, l. c.; RAY LANCESTER, l. c.; BÜTSCHLI, Diese Zeitschrift. Bd. XXVIII. p. 54.)

Behälters. Diese Meinung wird auch dadurch bestätigt, dass bei grösseren Acineten, wie *Discophrya speciosa*, *Acineta operculariae*, *Acineta hyphydri*, *Dendrocometus paradoxus*, so wie bei Infusorien, bei denen der Inhalt des Behälters durch den Aftercanal entleert wird, der Canal, der während der Systole des Behälters den Inhalt des letzteren aufnimmt, die Bedeutung eines Ausführungsganges besitzt.

Mit einem Worte, der Behälter von *Ophrydium hyalinum* besitzt zweifache Ausläufer: tropfenähnliche, vergängliche zuführende Canäle und einen langen, ins Vestibulum mündenden, beständigen Canal.

Die von CLAPARÈDE und LACHMANN gegen das Ausmünden des contractilen Behälters ins Vestibulum erhobenen Einwände besitzen im Grunde keine Beweiskraft. Diese Forscher heben nur hervor, dass der Canal des Behälters das Vestibulum umgeben kann, sie haben aber keineswegs bewiesen, dass diese beiden Gebilde in keinem Zusammenhange stehen. Was nun *Gerda glans* anbelangt, so glaube ich, dass der bei derselben beschriebene Canal des Behälters dem zuführenden System angehört, was ich sowohl aus seinem Verlaufe, so wie auch daraus erschliesse, dass derselbe Zweige abgiebt, die an den peripherischen Theilen eines Ausführungsganges nicht wohl denkbar sind.

Die von EHRENBERG und LACHMANN beschriebenen Canäle, die dem contractilen Behälter eine gelappte oder strahlige Form verleihen, gehören unzweifelhaft dem zuführenden System an. Der lange, quer über dem Vestibulum verlaufende Ausläufer des Behälters, der von LACHMANN bei *Carchesium polypinum*, *Vorticella nebulifera* und *Vorticella campanula* beobachtet worden, bildet aber möglicher Weise einen Ausführungsgang, welcher in die, von GREEFF entdeckte Blase (Reservoir nach BÜTSCHLI) ausmündet. Bei *Vorticella campanula* habe ich auch ein ähnliches, blasenartiges Gebilde aufgefunden (Taf. XX, Fig. 5). Diese Vorticelle besitzt nämlich zwei übereinander und zwar zur rechten Seite des Vestibulums gelegene, contractile Behälter, von denen der vordere grösser ist und während der Systole die Rosettenform annimmt. Ueber dem vorderen und vor dem hinteren Behälter liegt eine nicht contractile Blase, die bei der Systole und Diastole des dahinter liegenden Behälters passiv hin und her getrieben wird. Diese Blase wird mitunter in zwei oder drei Theile abgeschnürt. Die Bedeutung des Gebildes konnte nicht ermittelt werden, ich glaube aber, dass dasselbe mit der von GREEFF bei *Carchesium polypinum* beschriebenen Blase zu analogisiren ist.

Der strangförmige Nucleus von *Ophrydium versatile* ist sowohl von EHRENBURG¹⁾ wie STEIN²⁾ beschrieben und abgebildet worden. Er reicht bei ausgestreckten Exemplaren (Taf. XXI, Fig. 4—4) vom Pharynx bis zum Hinterkörper herab. Vorn ist er immer ganz gerade gestreckt, nimmt aber bald einen mehr oder weniger geschlängelten Verlauf an; sein hinteres Ende biegt sich nach vorn zu um, und erscheint stark verdickt oder in zwei Fortsätze gespalten. Seine Substanz ist hell, glänzend und auch während des Lebens deutlich körnig.

Der Theilungsprocess wurde von mir bei *Ophrydium* häufig beobachtet, bot aber nichts besonders Bemerkenswerthes, weshalb ich denselben hier näher zu erörtern nicht für angemessen erachte.

Die knospenförmige Conjugation ist von mir häufig beobachtet worden, die conjugirten Individuen gehörten aber grösstentheils der grünen Varietät an, so dass die inneren dabei stattfindenden Prozesse nicht näher untersucht werden konnten; die wenigen Beispiele einer Conjugation ungefärbter Exemplare sind leider wenig belehrend gewesen. Die conjugirten Individuen gehörten gewöhnlich derselben Varietät an; nur ein einziges Mal habe ich ein ungefärbtes Exemplar angetroffen, mit dem sich ein kleines, grünes conjugirte. Die grünen Körner dieses letzteren waren schon grösstentheils in das Parenchym des ersteren übergegangen und verdeckten seinen Nucleus. Durch diese Thatsache wird jedenfalls das Vermischen des Körperinhaltes beider conjugirten Exemplare entschieden bestätigt. Gruppen von knospenförmigen Sprösslingen sind von mir nicht beobachtet worden, es ist aber möglich, dass dieselben durch kleine Exemplare repräsentirt waren, die eine Länge von 0,09 Mm. erreichten und zu zweien durch eine durchsichtige Gallerte verbunden angetroffen wurden.

Das gegenseitige Verhältniss der Mitglieder derselben Colonie, so wie das Verhältniss einzelner Thiere zu der sie verbindenden Gallerte, ist bis jetzt wenig erforscht. Nach EHRENBURG³⁾ stecken einzelne Thiere in Gallerthülsen, deren durchsichtige Ränder er jedoch nicht bemerken konnte. FRANTZIUS⁴⁾ stellt diese Hülsen unbedingt in Abrede und behauptet, dass einzelne Exemplare von *Ophrydium versatile* einfach

1) EHRENBURG, Abhandlungen der königl. Akademie der Wissensch. zu Berlin. 1833, p. 164. 1862, p. 48. Taf. II, Fig. 3—20. Die Infusionsthierchen. Taf. XXX, Fig. I, 8.

2) STEIN, Die Infusionsthiere. p. 247. Organismus der Infusionsthiere. Abth. I, p. 95. Abth. II, p. 37—39.

3) EHRENBURG, Abhandlungen der königl. Akademie der Wissensch. zu Berlin. 1834, p. 94. 1862, p. 43, 49. Die Infusionsthierchen. p. 293.

4) FRANTZIUS, l. c. p. 6, 7, 48.

auf der Oberfläche der Gallertkugel sitzen. STEIN¹⁾ ist auch derselben Meinung, dass der Gallertstock durchaus nicht aus Zellen zusammengesetzt sei, in welchen die einzelnen Thiere stecken, sondern diese sitzen ganz frei auf der Oberfläche der durch und durch homogenen, geschmolzenem Glase ähnlichen und nach aussen von einer etwas consistenteren Schicht begrenzten Gallertkugel. CLAPARÈDE und LACHMANN²⁾ sind mit FRANTZIUS und STEIN darin einverstanden, dass einzelne Exemplare von *Ophrydium* an der äusseren Oberfläche der Gallerte sitzen, andererseits aber gestehen sie, dass diese Gallerte als Homologon der Hülsen, z. B. der Hülse von *Cothurnien*, anzusehen sei. PERTY³⁾ äussert sich in dieser Hinsicht so dunkel und unbestimmt, dass ich es vorziehe, seine betreffenden Angaben wörtlich zu citiren: »Die Gallertkugeln von *Ophrydium versatile* mit den, wiewohl nicht sehr häufigen Thierchen wurden mir im December 1854 aus dem Thunersee zugesickt. Sie fanden sich unter dem Eise des Sees in 4—2' Tiefe zahlreich. Die Botaniker führen diese Gallertmassen noch immer im Pflanzenreiche auf, so AGARDH und nach ihm KÜTZING, Spec. Alg. p. 297 als *Nostoc pruniforme*. Ich kann aber an ihnen keine wahre vegetabilische Structur erkennen; die Zellenbildung ist nur scheinbar, durch die in gewissem Lebensstadium in der Gallerte steckenden Thierchen entstanden, die ihre Räume etwas auszuweiten vermögen.«

Nach eigenen Beobachtungen bin ich zu einem Resultate gelangt, welches die Angaben von EHRENBERG im wesentlichen bestätigt und andererseits die Quelle des Irrthums seiner Gegner aufdeckt.

An frischen, florirenden, dicht mit den Thieren besetzten Colonien lassen sich Gallerthülsen unmittelbar nicht wahrnehmen (Taf. XX, Fig. 6); ich zweifle daher nicht, dass FRANTZIUS, STEIN, sowie CLAPARÈDE und LACHMANN durch eben solche Colonien zu ihren negativen Resultaten geführt worden sind. An veralteten Colonien siedeln sich aber verschiedene parasitische Organismen an, die immer eine der Gallertkugel parallele Schicht bilden ohne bis zu ihrer äusseren Fläche zu gelangen, so dass diese letztere von den parasitischen Ansiedlern durch einen freien Raum getrennt ist. Diese Erscheinung führt zu der Vermuthung, dass die Thiere mit ihrem Hinterkörper in Hülsen steckten, deren Wandungen indessen so durchsichtig sind, dass sie sich der

1) STEIN, Die Infusionsthierc. p. 246. Organismus der Infusionsthierc. Abth. II. p. 37.

2) CLAPARÈDE et LACHMANN, Études etc. Vol. I. p. 419.

3) PERTY, Zur Kenntniss kleinster Lebensformen nach Bau, Function u. Systematik. 1852. p. 249.

Wahrnehmung entziehen. Diese Voraussetzung wird auch durch Querschnitte erhärteter Gallertkugeln vollkommen bestätigt. Die Gallertkugeln habe ich erhärtet, indem ich ganz frische Stöcke für eine ganze Woche in 1 % Osmiumsäure einlegte und dieselben nachher mehrere Wochen in Alkohol mit etwas Glycerin aufbewahrte. Die Schnitte wurden mit alaubaltiger Haematoxylinlösung tingirt und in destillirtem Wasser untersucht (die Färbung mit Carmin hat mir dagegen stets nur negative Resultate ergeben). Ein entsprechend tingirtes Präparat zeigt nun mit vollständiger Klarheit, dass jedes der zusammengezogenen und durch Osmiumsäure schwarz gefärbten Thiere in einer besonderen Hülse steckt, die etwas länger ist als wie der zusammengeschrumpfte Körper des zugehörigen Thieres. Die Hülse erscheint an ihrer etwas schiefen Mündung bald nach dieser, bald nach jener Seite gebogen. Die Hülsen kleben aneinander und werden von einander durch unbedeutende Furchen oder tiefe Einschnitte getrennt (Taf. XX, Fig. 7).

An entsprechend tingirten Präparaten ist es mir gelungen, die Contouren einzelner Hülsen bis zum Centrum der Gallertkugeln zu verfolgen und auf diese Weise habe ich mich davon überzeugt, dass jede Hülse einen soliden, gallertigen Cylinder darstellt, der an seinem oberen Ende eine unbedeutende Aushöhlung besitzt, in der das Thier steckt. Alle diese Cylinder stehen dicht neben einander, so dass die ganze Gallertkugel aus unmittelbar an einander stossenden Cylindern besteht (Taf. XX, Fig. 7). Hin und wieder habe ich auch die dichotomischen Verästelungen dieser Cylinder wahrgenommen (Taf. XX, Fig. 8). Die Gallertcylinder tingiren sich zuerst an ihrer Achse und an günstigen Präparaten sieht man parallele, dunkle Streifen, die von ungefärbten Zonen umfasst sind; in der Mitte einer jeden solchen Zone nimmt man eine feine Linie wahr, die die Grenze zweier sich berührender Cylinder darstellt (Taf. XX, Fig. 7, 8). Aus dem Angeführten folgt, dass jedes Thier fortwährend seine Hülse nach oben anbaut und gleichzeitig den Boden derselben verdickt, so dass die Hülse immer dieselbe Tiefe bewahrt, sein Boden aber in einen soliden Cylinder umgebildet wird. Das Ermitteln aller dieser Einzelheiten hängt hauptsächlich von dem Grade der Tinction ab, ich bin aber leider nicht im Stande die Tinctionsmethode genau zu fixiren und kann nur mittheilen, dass ich die Schnitte für einige Minuten in eine concentrirte Lösung von Haematoxylin legte, darauf mit destillirtem Wasser auswusch und in diesem letzteren auch untersuchte.

EHNENBERG meint, dass die Thiere in mehreren Schichten auf der Gallertkugel angeordnet seien; dies ist sicher unrichtig; dünne Schnitte

beweisen vielmehr, dass die Mitglieder einer Colonie, wie FRANTZIUS¹⁾ behauptet, nur eine einzige Schicht bilden.

Alle Forscher, die *Ophrydium versatile* näher untersucht haben: EHRENBURG, FRANTZIUS, STEIN, CLAPARÈDE und LACHMANN, stimmen darin überein, dass jedes Exemplar mit einem in die Gallerte eingesenkten Stiele versehen ist, es ist aber Niemandem gelungen das gegenseitige Verhältniss einzelner Stiele zu einander zu erforschen. An tangentiellen und queren Schnitten sowohl frischer als erhärteter Gallertkugeln habe ich mich auf das bestimmteste überzeugt, dass sich die Stiele einzelner Individuen vereinigen, d. h. dass *Ophrydium versatile* einen eben so verästelten, steifen Stiel besitzt wie die *Epistylis*-Arten (Taf. XX, Fig. 6). Aus Querschnitten erhärteter Stöcke habe ich mich weiter davon überzeugt, dass der Stiel in der Achse des Gallertcylinders liegt und sich mit demselben dichotomisch theilt (Taf. XX, Fig. 7, 8).

Die Form des Stieles kann man nur an frischen Exemplaren untersuchen, da dieselbe durch Osmiumsäure stark verändert wird. Der Stiel von *Ophrydium versatile* stellt einen dünnen, 0,002 Mm. dicken Faden dar, der sich unmittelbar unter dem Thierkörper verhältnissmässig bedeutend verdickt, und einen Diameter von 0,006 Mm. erreicht. Diese Verdickung der Endspitzen zeigt eine ziemlich verschiedene Form. Die verdickte Endspitze ist bei *Ophrydium hyalinum* ganz kurz und geht in den dünnen Ast allmähig über (Taf. XXI, Fig. 3, 4, 48—20); bei den aus Lazienki stammenden Colonien von *Ophr. viride* besaßen die verdickten Endspitzen eine bedeutendere Länge und zeichneten sich durch vier ringförmige Verdickungen aus (Taf. XX, Fig. 44, Taf. XXI, Fig. 44); die von der sächsischen Kempa stammenden Stöcke waren mit Stielen versehen, an denen die verdickten Spitzen noch viel länger waren und zwei oder drei Einschnürungen zeigten (Taf. XX, Fig. 9, 10).

Die merkwürdige Form des Stieles von *Ophrydium versatile* wird durch die Entstehungsweise desselben bei Thieren erklärt, die sich von ihrem Stiele ablösen und neue Colonien gründen. In diesem Falle wird nämlich zuerst ein ganz kurzer Stiel abgeschieden, der eben so dick ist wie die Hinterspitze des Körpers (Taf. XXI, Fig. 41—43, 45, 47). Der etwas gestrecktere Stiel stellt schon einen dünnen Faden dar und den ursprünglichen Diameter desselben bemerkt man nur an der Basalscheibe, die den Stiel an fremde Gegenstände befestigt, sowie an seinen Endspitzen (Taf. XXI, Fig. 40, 44, 48—20). Diese Form bewahrt nun der Stiel während seiner weiteren Entwicklung. Auf Grund dieser Beobachtung bin ich zu der Ueberzeugung gelangt, dass der Stiel von

1) FRANTZIUS, l. c. p. 7.

Ophrydium versatile ursprünglich die Dicke des Hinterendes des Thieres besitzt, später aber über der Basalscheibe dünner wird und nur an seinen Endspitzen seinen ursprünglichen Diameter behält. Es kann somit nicht bezweifelt werden, dass die Rindenschicht des Stieles gallertartig erweicht wird, sein Achsenfaden aber unverändert fortbesteht. Es ist wahrscheinlich, dass dieser Faden von vornherein präformirt ist, doch wollte es mir nicht gelingen, denselben in den erweiterten Endspitzen wahrzunehmen, obwohl ich verschiedene Reagentien und unter anderen Essigsäure angewendet habe. Die erweichte Schicht des Stieles verschmilzt so innig mit der denselben umgebenden Gallerte, dass sie von dieser letzteren nicht zu unterscheiden ist. Es ist möglich, dass schliesslich auch der Achsenfaden des Stieles mit der Gallerte verschmelze, so dass der Stiel gegen das Centrum der Gallertkugel schwindet, ich vermochte aber nicht diesen Punct sicher zu entscheiden, weil es mir nicht gelang, Schnitte durch die ganze Dicke der grossen, frischen Stöcke anzufertigen.

Die Colonien von *Ophrydium versatile*, die ins Aquarium übertragen werden, behalten, wie bekannt, sehr selten ihre Bevölkerung. Gewöhnlich beginnen an demselben oder am folgenden Tage die Thiere sich von ihren Stielen abzulösen um neue Colonien an einem geeigneten Orte zu gründen. Nach eigenen Beobachtungen kann ich darüber Folgendes mittheilen. Bei Thieren, die sich zu ihrer Wanderung anschicken, entsteht hinter der Mitte ihres Körpers eine kreisförmige Rinne, in der sich ein Kranz feiner Wimpern bildet; die Wimperscheibe wird eingezogen und der Körper stark zusammengezogen. Das Thier dreht sich um seine Achse, löst sich von seinem Stiele ab, zieht sich noch stärker zusammen bis zu einer Länge von 0,42 Mm. und nimmt eine birnförmige Gestalt an. Die abgelösten Thiere schwimmen mit ihrer nach vorn gerichteten, abgeplatteten und erweiterten hinteren Körperspitze sehr behend umher (Taf. XXI, Fig. 9). Von Zeit zu Zeit setzen sie sich mit dieser Körperspitze an fremden Gegenständen wieder fest, drehen sich um ihre Achse und wandern wieder weiter. Wenn endlich eine geeignete Stelle gefunden wird, befestigt sich das schwärmende Exemplar an derselben mit seinem Hinterende, sein Körper streckt sich allmähig aus und ein kurzer Stiel wird ausgeschieden (Taf. XXI, Fig. 44, 45). Die der grünen Varietät zugehörigen Exemplare siedeln sich an jedem angetroffenen Substrate, sowohl an Pflanzen, wie an Aquariumwänden, selbst an der Wasseroberfläche an, wo sie sich mit besonderer Vorliebe an Gasbläschen anzuheften scheinen; in diesem letzteren Falle werden kleine kugelförmige Colonien gebildet, die im Durchmesser einen oder zwei Millimeter erreichen. Die Individuen dieser Varietät

siedeln sich in grosser Menge neben einander an, so dass eine neue Colonie von zahlreichen Exemplaren gegründet wird. Ich habe sehr häufig junge Colonien angetroffen, die aus tausenden von Individuen bestanden, welche fast ausschliesslich an einfachen, unverästelten Stielen sassen. Auf diese Weise ist es augenscheinlich, dass die Stiele verschiedener Individuen desselben Stockes nicht einen einzigen, wie man vermuthet hatte, sondern viele Ausgangspuncte und dem zufolge zahlreiche Hauptstämme haben; von dieser Thatsache kann man sich auch an Querschnitten frischer, junger Stöcke überzeugen. Die beschriebene Entstehungsweise der Colonien macht auch die grossen Dimensionen der grünen Stöcke verständlich. Andererseits kann aber auch ein einzelnes Exemplar als Gründer einer gesonderten Colonie auftreten, was jedoch wahrscheinlich selten der Fall ist, da ich einen solchen Fall nur einmal beobachtet habe. Die Colonien von *Ophrydium hyalinum* werden dagegen immer durch ein einziges Exemplar gegründet, wenigstens habe ich niemals das Gegentheil beobachtet. Die unbedeutende Grösse der Stöcke dieser Varietät ist wohl durch diese Entstehungsweise derselben bedingt. *Ophrydium hyalinum* siedelt sich auch ausschliesslich an Pflanzen an und ich habe dasselbe niemals an anderen Substraten angetroffen.

Die, eine neue Colonie gründenden Individuen vermehren sich durch Theilung sehr langsam, besonders langsam die der grünen Varietät. Sechs Wochen nach der Uebertragung der Stöcke in mein Aquarium habe ich nur einige Male Stiele angetroffen, die mit vier bis sechs Aesten versehen waren und daneben gehörten sie, mit einer einzigen Ausnahme, dem *Ophrydium hyalinum* an. Die weitere Ausbildung des Stieles erfolgt auf verschiedene Weise. Bisweilen scheidet das sich niedersetzende Exemplar vorläufig einen ziemlich langen Stiel aus (Taf. XXI, Fig. 10), viel häufiger aber wird der Theilungsprocess bereits vollzogen, wenn erst ein ganz kurzer Stiel abgeschieden wird (Taf. XXI, Fig. 12, 16, 17); es geschieht auch nicht selten, dass sich die Theilungs-sprösslinge ihrerseits theilen, bevor sie noch ihre Stiele gebildet haben (Taf. XXI, Fig. 13). Auf diese Weise entsteht ein drei- oder vierästiger Stiel, dessen Aeste unmittelbar von der Basalscheibe abgehen (Taf. XXI, Fig. 14, 19, 20). Weitere Verästelungen eines Stieles entstehen auch insofern unregelmässig, als sich die Individuen an verschiedenen Zweigen gleichzeitig theilen.

Grüne Colonien schliessen in ihrem Inneren sehr häufig eine Höhle ein, die entweder Gase oder Wasser enthält. In vielen Fällen habe ich beobachtet, dass die Höhle derselben Colonie abwechselnd von Gasen und von Wasser eingenommen war, so dass die Colonie abwechselnd

nach oben stieg und niedersank. Die Ursache dieser merkwürdigen Erscheinung konnte nicht ermittelt werden, jedenfalls ist es aber sicher, dass dieselbe in keinem Zusammenhange mit der Lebenstätigkeit der Colonie steht. Ich habe mich nämlich überzeugt, dass die hohlen Stöcke ebenso floriren wie die soliden und daneben die ersteren ebenso lebendig sind, wenn ihre Höhlen Gase oder Wasser einschliessen. Ich muss demzufolge der Meinung von FRANTZIUS¹⁾ entschieden widersprechen, welcher behauptet, dass die Gasblasen im Innern der Gallertkugel als Zeichen des beginnenden Zerfallens derselben zu betrachten und dass dieselben nur selten anzutreffen seien.

Die Stöcke von *Ophrydium hyalinum* stellen kleine Kugelchen oder convexe Scheiben von einigen Millimeter Durchmesser dar, die aus ganz durchsichtiger Gallerte bestehen, in welcher einzelne Thiere als winzige, längliche, weisse und regelmässig angeordnete Punkte erscheinen. Die Stöcke der grünen Varietät, die alsbald durch ihre Färbung ins Auge fallen, verlieren diese Färbung, sobald sie ihre Bevölkerung einbüssen. In diesem Zustande unterscheiden sie sich jedoch vom *Ophrydium hyalinum* durch den Mangel der oben erwähnten weissen Punkte.

Die Colonien der grünen Varietät erreichen, wie bekannt, eine sehr bedeutende Grösse und obwohl ich niemals faust- bis kopfgrosse Stöcke angetroffen habe, so fand ich doch recht häufig Colonien, die die Grösse einer ansehnlichen Wallnuss besaßen. Auf der Oberfläche eines Teiches im Parke von Lazienki habe ich im vergangenen Herbst ein schmales, losgerissenes Pflanzenblatt angetroffen, das in einer Ausdehnung von mindestens zwei Fuss rundum von verschmolzenen Colonien von *Ophrydium versatile* bedeckt war, von denen jede die Grösse einer Wallnuss besass.

Die Körperlänge ausgestreckter Thiere der grünen Varietät beträgt 0,3102 bis 0,72 Mm. Die Höhe der Gallerthülse beträgt 0,2 Mm. Die Exemplare der ungefärbten Varietät erreichen nur eine viel geringere Körperlänge von 0,465 bis 0,3 Mm.

Nach dem oben Mitgetheilten zeichnen sich die von mir unterschiedenen Varietäten von *Ophrydium versatile* durch folgende Merkmale aus.

Ophrydium versatile var. *hyalinum*. Kleine, immer chlorophyllfreie Stöcke; neue Colonien werden durch ein einziges Thier gegründet. Körperlänge verhältnissmässig gering.

1) FRANTZIUS, l. c. p. 3.

Ophrydium versatile var. *viride*. Grosse, beständig chlorophyllhaltige Stöcke; eine neue Colonie wird gleichzeitig durch die sich schaarenweise neben einander ansiedelnden Exemplare gegründet. Körperlänge bedeutend grösser als bei der vorhergehenden Varietät.

Jede Varietät bewohnt endlich gesonderte Stöcke.

Die grüne Varietät habe ich in grosser Menge in Teichen des Parkes von Lazienki bei Warschau, sowie auch an der sächsischen Kempa (einer Weichselinsel) gefunden. *Ophrydium hyalinum* wurde bis jetzt ausschliesslich nur an der erstgenannten Localität angetroffen.

Warschau, 13. April 1877.

Erklärung der Abbildungen.

Bei allen Figuren sind die analogen Theile mit den gleichen Buchstaben versehen worden; es bezeichnet somit:

- a*, den After,
- oe*, die Schlundröhre,
- ph*, den Pharynx,
- vp*, den contractilen Behälter,
- vp'* die Flüssigkeitstropfen, aus denen der Behälter gebildet wird,
- n*, den Nucleus.

Tafel XIX.

Fig. 1. Untertheil eines Tentakels von *Urnulla epistylidis*, Clap. et Lachm., welcher von Erhabenheiten bedeckt ist, die nach oben zu allmähig kleiner werden und schliesslich schwinden. Vergr. 1200.

Fig. 2. Ein sich contrahirendes Tentakel von *Acineta quadriloba*, Stein (*Podophrya quadripartita*, Clap. et Lachm.). Verg. 800.

Fig. 3—6. *Dendrocometes paradoxus*, Stein.

Fig. 3. Ein vollständiges Exemplar mit einem gefangenen Infusorium zwischen den Endzinken eines seiner Arme. Vergr. 600.

Fig. 4. Endzinken eines Armes desselben Exemplares, die ein gefangenes Infusorium festhalten und aussaugen. Vergr. 1200.

Fig. 5. Zusammengezogene und verbreiterte Endzinken, in deren Achse ein feiner Canal wahrzunehmen ist. Vergr. 1200.

Fig. 6. Dieselben Zinken in ausgestrecktem Zustande, mit zugespitzten Enden; ihr Achsencanal ist nicht mehr sichtbar. Vergr. 1200.

Fig. 7—9. *Acineta hyphydri*, Stein.

Fig. 7. Ein vollständiges Exemplar mit zum grössten Theile ausgestreckten Saugtentakeln. Der Nucleus hat sich bereits in zwei Segmente getheilt. Vergr. 300.

Fig. 8. Contractiler Behälter mit seinem Ausführungschanal. Die Cuticula ist im optischen Querschnitte dargestellt, um das Verhältniss ihrer Dicke zu der Länge des Canales zu veranschaulichen. Vergr. 800.

Fig. 9. Contractiler Behälter und sein Canal von oben gesehen. Vergr. 800.

Fig. 10, 11. *Oxytricha pernix*, nov. sp.

Fig. 10. Ein von der Bauchseite dargestelltes Thier. Vergr. 600.

Fig. 11. Ein von der linken Seite dargestelltes Thier. Vergr. 600.

Fig. 12—15. *Oxytricha Kessleri*, nov. sp.

Fig. 12. Ein gesundes, lebendiges, von der Bauchseite dargestelltes Thier. Vergr. 650.

Fig. 13. Ein unter dem Deckglase abgestorbenes, mittelst der Camera lucida abgezeichnetes und von der Bauchseite dargestelltes Thier. Vergr. 500.

Fig. 14. Die beiden Nuclei des an der Fig. 12 dargestellten Thieres. Vergr. 650.

Fig. 15. Ein von der linken Seite dargestelltes Thier. Vergr. 500.

Fig. 16, 17. *Zoothamnium Cienkowskii*, nov. sp.

Vergr. 700.

Fig. 16. Eine ganze Colonie, die von einem grösseren und zwei kleineren Individuen gebildet ist; das erstere mit kleinem, die beiden letzteren mit grossem Behälter.

Fig. 17. Oberes Ende einer aus vier kleineren Exemplaren bestehenden Colonie; alle diese Thiere, von denen nur zwei abgebildet sind, besaßen einen grossen contractilen Behälter.

Fig. 18, 19. *Epistylis Steinii*, nov. sp.

Vergr. 600.

Fig. 18. Ein einzeln sitzendes Thier.

Fig. 19. Junge, von zwei Individuen gebildete Colonie.

Fig. 20. *Zoothamnium arbuscula*, E.

Fig. 20. In polarisirtem Licht und auf einem Gypsplättchen gesehener Stielmuskeln.

a, Oberende des Muskels des Hauptstammes,

b, zwei Endzweige, der rechte mit dem ansitzenden Thiere.

Tafel XX.

Fig. 1—4. *Epistylis flavicans*, E.

Vergr. 230.

Auf Fig. 1 und 2 sind die Längsfibrillen des Parenchyms und am Hinterende auch Querstreifen der Cuticula abgebildet. Auf Fig. 3 sind dagegen diese letzteren dargestellt und die Längsfibrillen des Parenchyms nur an dem Hinterende wiedergegeben.

Fig. 1. Ein Thier mit der nach oben gekehrten Wimperscheibe.

Fig. 2. Ein von der Bauchseite dargestelltes Thier.

Fig. 3. Ein von der linken Seite dargestelltes Thier.

Fig. 4. Ein von der Seite gesehener Randtheil der Wimperscheibe eines comprimierten Thieres.

Fig. 5. *Vorticella campanula*, E.

Fig. 5. Ein von der Bauchseite dargestelltes Thier, an dem zwei contractile Behälter und eine nichtcontractile, biscuitförmige Blase abgebildet sind. Vergr. 340.

Fig. 6—11. *Ophrydium versatile viride*.

Fig. 6. Querschnitt der Gallertkugel einer ganz frischen Colonie. Der ästige Stiel ist mit möglichster Genauigkeit dargestellt; einzelne Thiere sind mittelst der Camera lucida von ZEISS gezeichnet worden. Die durchsichtigen Gallerthülsen lassen sich nicht wahrnehmen. Vergr. 400.

Fig. 7. Oberflächliche Schicht eines mit alaubhaltiger Haematoxylinlösung tingirten Querschnittes einer mittelst Osmiumsäure erhärteten Gallertkugel. In den Hülsen stecken zusammengeschrumpfte Thiere. Jede Hülse besitzt einen stark verdickten Boden, der einen Gallertcylinder bildet. Einzelne Stiele verlaufen in der Achse der Cylinder. Verg. 200.

Fig. 8. Tiefere Schicht desselben Querschnittes. Der mit *a* bezeichnete Cylinder spaltet sich in zwei Aeste. Vergr. 400.

Fig. 9—11. Endspitzen der Stieläste. Vergr. 500.

Fig. 9, 10. Endspitzen der Stiele von Exemplaren, die auf der sächsischen Kempa gesammelt wurden.

Fig. 11. Endspitze eines Stieles von einem Exemplare aus dem Parke von Lazienki.

Fig. 12—20 (Tafel XXI)

Tafel XXI.

Ophrydium versatile, E.

Fig. 1, 2, 9—11. *Ophrydium versatile viride*.

Fig. 3—8, 15—20. *Ophrydium versatile hyalinum*.

Die Figuren 1—8, 11—20 sind 500 mal, die übrigen 320 mal vergrößert.

Fig. 1. Ein ganz ausgestrecktes Exemplar.

Fig. 2. Ein ausgestrecktes Exemplar mit etwas zusammengezogenem Hinterkörper.

Fig. 3. Ein Exemplar, das eben einen Nahrungsballen verschluckt hat, so dass die schlauchförmige Fortsetzung des Pharynx in Form eines schmalen Streifens noch deutlich wahrzunehmen ist.

Fig. 4. Ein Exemplar, an welchem die schlauchförmige Fortsetzung des Pharynx bereits geschlossen ist und nicht mehr wahrgenommen werden kann.

Fig. 5. Vorderende desselben Exemplares im Momente des Verschluckens eines Nahrungsballes, der sich in dem oberen Ende der schlauchförmigen Fortsetzung des Pharynx befindet.

Fig. 6. Vorderende desselben Exemplares, bei dem der Nahrungsballen bis zum unteren Ende der schlauchförmigen Fortsetzung des Pharynx bereits herabgestiegen ist.

Fig. 7, 8. Optischer Längsschnitt der beutelförmigen Erweiterung des Ausführungscanales des contractilen Behälters.

Fig. 7. Der Behälter im Momente der Diastole.

Fig. 8. An der Stelle des verschwundenen Behälters sind einige Flüssigkeitstropfen zum Vorschein gekommen.

Fig. 9. Ein vom Stiele abgelöstes, mittelst eines hinteren Wimperkranzes freischwimmendes Thier.

Fig. 10. Ein sich eben festgesetzt habendes Exemplar, bei dem der hintere Wimperkranz noch nicht verschwunden ist.

Fig. 11—20. Stiele von Thieren, die eine neue Colonie gründen.

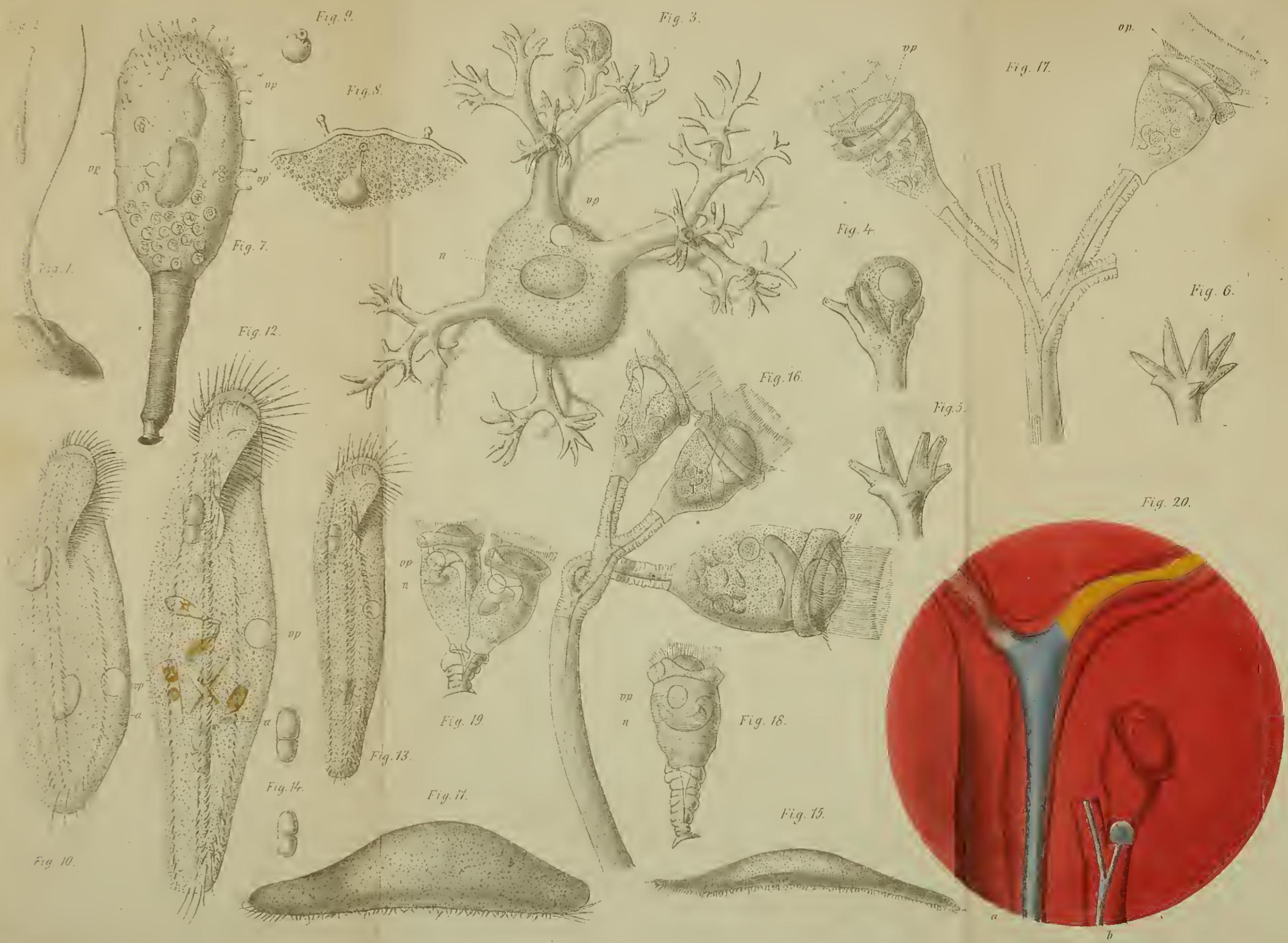


Fig. 9. Dassel
b, äussere Oeffnung
des letzteren ins Bc

Fig. 40. Hinte
Buchstaben wie vor

Fig. 41. Dasse
pedal orifice RAY
Spindelmuskels.

Fig. 42. Niere
l. c. Pl. LVII. Fig.
d, Pericardialorgan
des Pericardium.

Fig. 43. Papill
schen Organs (Do) l

Fig. 44. Diesel

Fig. 45. Ansicl



Fig. 9. Da
b, äussere Oeff
des letzteren in

Fig. 10. H
Buchstaben wie

Fig. 11. D
pedal orifice F
Spindelmuskels

Fig. 12. N
l. c. Pl. LVII. l
d. Pericardialor;
des Pericardium

Fig. 13. Pa
schen Organs (

Fig. 14. D

Fig. 15. A

Fig. 4.

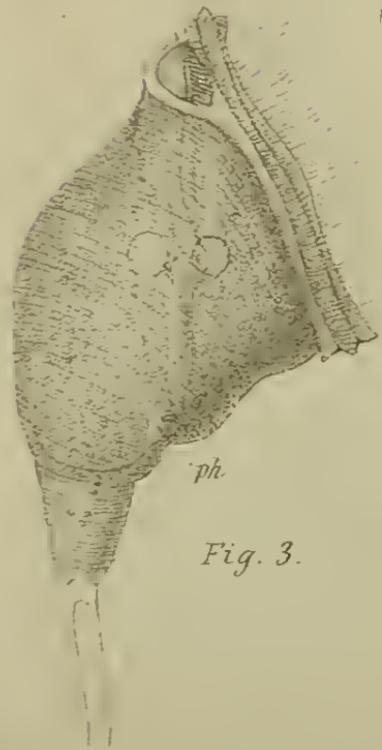


Fig. 3.

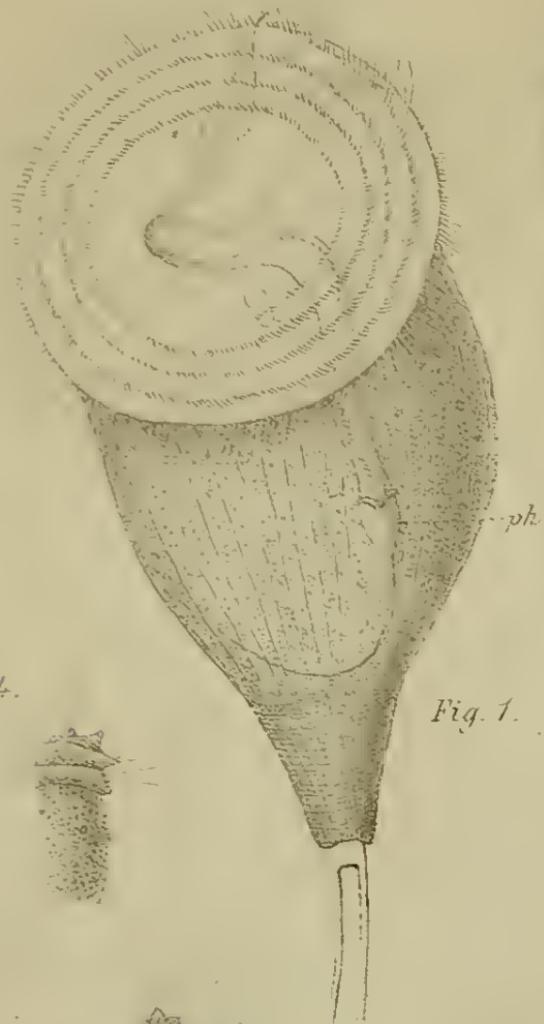


Fig. 1.

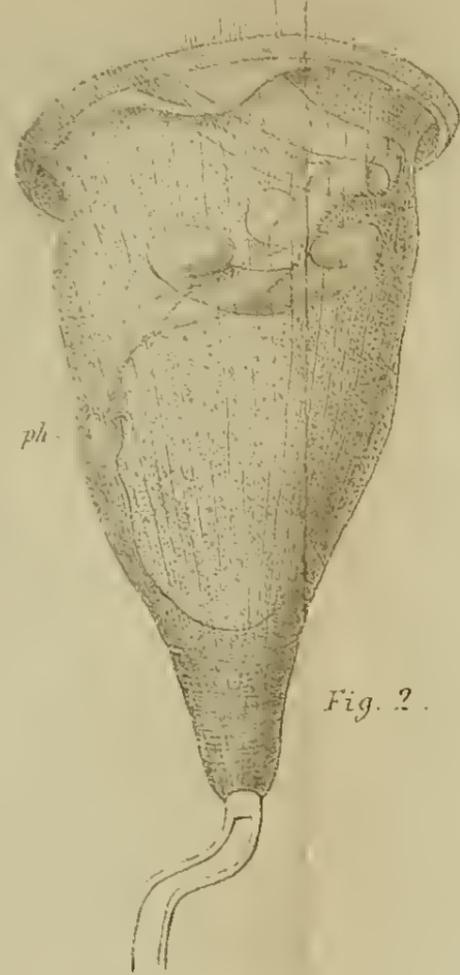


Fig. 2.

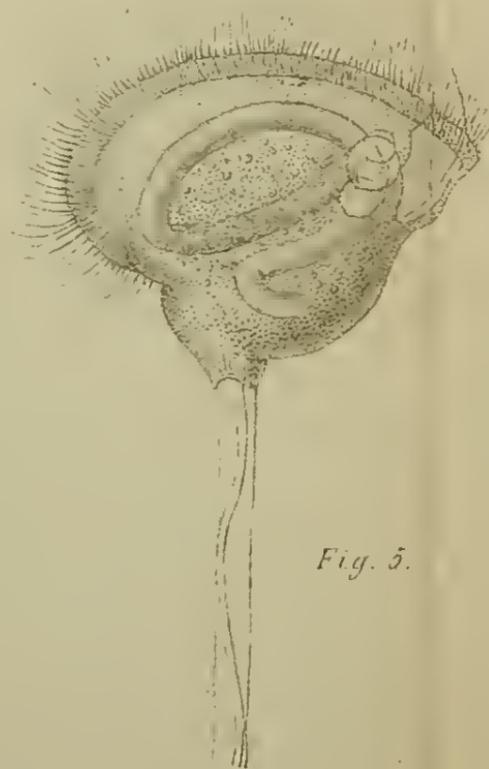


Fig. 5.

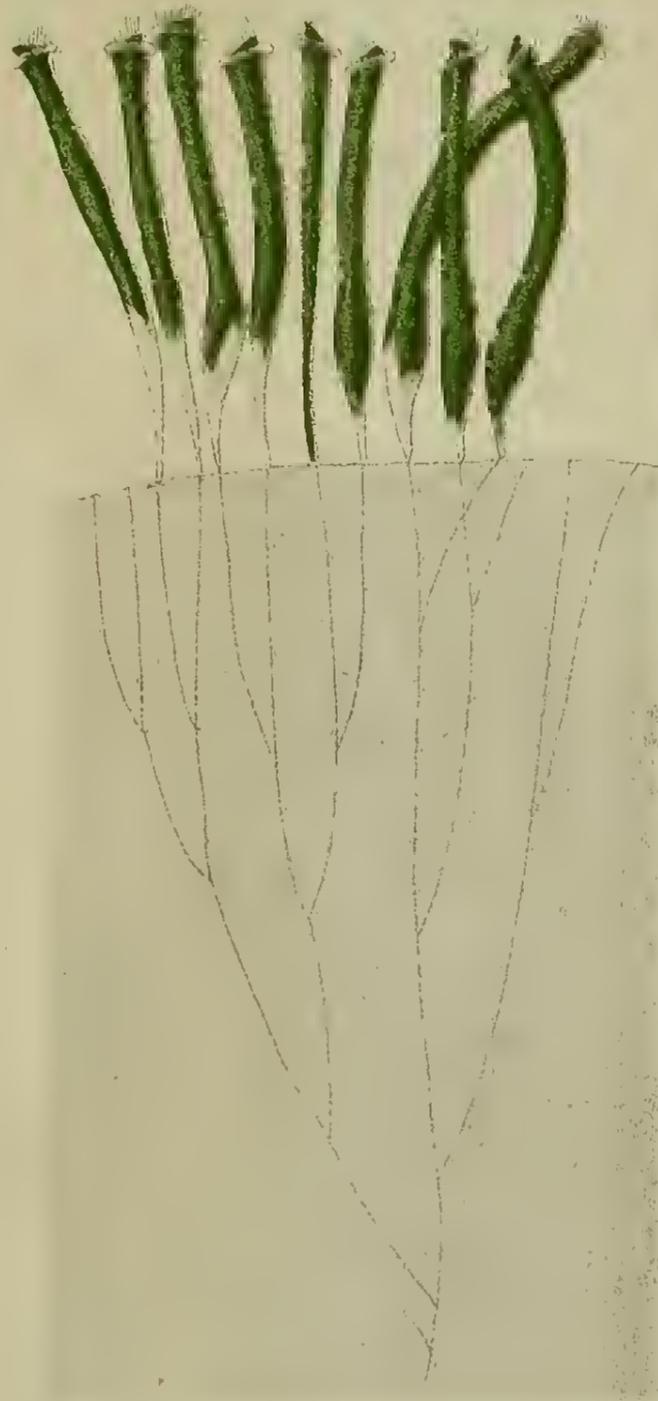


Fig. 6.

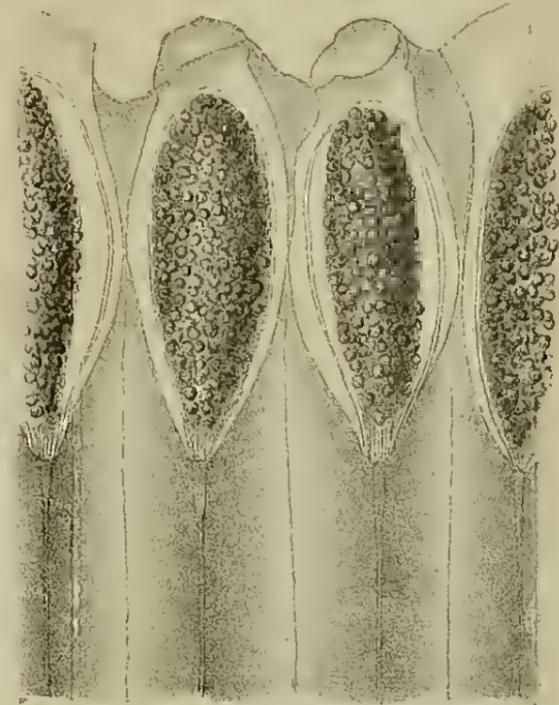


Fig. 7.



Fig. 8.



Fig. 9.



Fig. 10.



Fig. 11.