

Nachdruck verboten.  
Übersetzungsrecht vorbehalten.

## Einiges über die Morphologie von *Folliculina boltoni*.

Von  
Ricardo Thomsen.

(Hierzu 17 Textfiguren.)

---

Im Dezemberheft 1919 des Journal of the Royal Microsc. Soc. London teilt Dr. E. PENARD mit, daß er im Arianapark bei Genf, an der Unterseite von Nymphaeablättern einige Ciliaten gefunden, die unzweifelhaft *Folliculina boltoni* seien.

Er führt dann weiter aus: „Referring to the classical work of BÜTSCHLI („Protozoa“ p. 1729) I found, accompanying the diagnosis the following lines: Marine. Coasts of Europe and North America (fresh water also, according to KENT, *Freia boltoni*; however, wants confirmation; BARRETT also speaks of having found *Folliculina* in fresh water)“. A little further on, BÜTSCHLI says again: „In the neighbourhood of *Folliculina* might also be placed the fresh water genus *Ascobius (lentus)*, imperfectly described by HENNEGUY.“ ... „In case it were a *Folliculina*, it might be identical with KENT's boltoni.“

„Referring then to the original authors, I ascertained that KENT had seen in fact a *Folliculina*, and evidently the same as the one, which I had recently found. BARRETT simply says that he found, in the Thames at Moultsford, his *Stentor barretti*“ whilst looking for *Lagotia* (another name for *Freia* or *Folliculina*), which I had found before on reed from the above locality (though Pritchard quotes *Lagotia* as a marine animal).“

„HENNEGUY's description of „*Ascobius*“ is precise enough to make us certain that he had to do with the same species; but the

French author only saw retracted specimens. „I never saw“, says HENNEGUY, „the animalcule come out or send a lobe out of the shell . . . and I don't think the fact to be possible, given the narrowness of the aperture and the form of the animal“.

„We have then three *Folliculinae* (and all of them very likely *F. boltoni*) spoken of as belonging to fresh-water; and I think we might add a fourth to the list. ZACHARIAS, when treating of *Stentor coeruleus*, writes: „On the 10<sup>th</sup> of October I found a single specimen of this last species, in a flask-shaped cyst (fig. 12) which had an aperture at the elongated anterior end. The cyst itself, as well as the animalcule, was of a pale bluish colour. There was no kind of stopper nor any operculum at the aperture of the cyst.“ Now according to this description, and also to the figure, ZACHARIAS had very likely seen *F. boltoni*.

„I was therefore rather astonished upon ascertaining quite recently that all the previous statements about a fresh-water type were considered due to defective observations. „The genus *Folliculina ishot* represented in fresh water,“ says SAHRHAGE (Arch. f. Protistenk. vol. 37, fasc 2. p. 144, 1916) and further, p. 145: „KENT claims to have found *F. boltoni* in fresh-water; a very doubtful species“; further still: „*F. boltoni* . . . can hardly be recognized as belonging here; more likely it is a badly observed *Vaginicola*, whose shell, according to KENT himself, is just the same. The same might be said of the „shell-inhabiting *Stentor*“ of BARRETT, so that in fact only marine *Folliculinae* are known to have been found to this day.“

„Now these rather surprising statements, as well as some others of a different nature, which went against what I had seen, induced me to a further study. Although it was now the 12<sup>th</sup> of December the pond was not frozen over, and a few leaves of the water lilies were still floating about, from the undersurfaces of which a sufficient number of *Folliculinae*, in perfect condition, were gathered for study.“ —

In demselben Monat und Jahre, in dem Dr. E. PENARD zum ersten Male seine *Folliculinas* fand, hatte ich das Glück, in einem aufgestauten Teiche in der Nähe Montevideos drei Exemplare einer *Folliculina* zu finden, die nach den Beschreibungen und Zeichnungen von KENT und PENARD in allem mit ihrer *F. boltoni* übereinstimmten. Ich achtete damals nicht besonders darauf, da es sich meiner Meinung nach um schon längst allgemein bekannte und genügend beschriebene Ciliaten handelte, zumal ARNOLD LANG in seinem „Lehrbuch der vergleich. Anatomie der wirbellosen Tiere“ beinahe nichts anderes von *Folliculina* sagt, als daß das Tier ein *Stentor* ist.

Erst als der Aufsatz von PENARD und zugleich BÜTSCHLI'S: „Protozoa“ in meine Hände gelangten, erfuhr ich, daß die *F. boltoni* nicht so bekannt und anerkannt als Süßwasserinfusor war, wie ich angenommen. In diesem Jahre, 1920, fand ich die *Folliculina* wieder und dieses Mal in solcher Menge, daß es mir möglich war, sie genau zu beobachten (über 100 Tiere) und ich glaube einiges Neue zu ihrer Kenntnis beitragen zu können, zumal PENARD in seiner ausführlichen Arbeit die Ergebnisse meiner Beobachtungen nicht erwähnt, was er sicher getan, wenn sie ihm bekannt gewesen wären. Die Arbeit SAHRHAGE'S kenne ich leider nicht, aber SAHRHAGE verneint die Existenz einer Süßwasser-*Folliculina*, um die es sich hier handelt, und bearbeitete also nur Salzwasser-*Folliculinas*, die etwas von der unsrigen verschieden sind.

Die *Folliculina boltoni* findet sich auf der Unterseite von in der Nähe des Ufers ins Wasser gefallen Blättern von Pappeln, Weiden usw., an den Blättern und Stielen von Wasserpflanzen und besonders auf Myriophyllum. Die Vorliebe des Tieres für den Schatten und Stellen, die relativ rein sind von mikroskopischer Vegetation, ist auffallend, weil es nur auf der Unterseite von reinen Blättern und Stengeln gefunden wird, bei Myriophyllum nur auf den oberen reinen Blättern, nie auf den unteren mit Diatomeen usw. bestandenen Blättern. Die Form und Ausdehnung ihres Peristomfeldes erklären hinreichend diese Vorliebe. Daß ich im vorigen Jahre keine *Folliculina* gefunden habe, liegt wohl daran, daß das vorige Jahr sehr regnerisch und deswegen die den Teich durchfließende Wassermenge sehr groß war, so daß die Algen, deren Schwärmer die *Folliculina* vorzuziehen scheint, sich nicht genügend entwickeln konnten. Ebenso fehlte durchaus *Floscularia*, die erst in diesem Jahre wieder stark auftritt, wo eine ziemlich lange Trockenperiode eingetreten ist, die die Algenvegetation begünstigt.

PENARD empfiehlt zur Beobachtung die Anwendung von ausgehöhlten Objektträgern, und er hat damit auch besondere Erfolge erzielt. Ich habe es vorgezogen, die Tiere auf den Blättern von Myriophyllum selbst zu lassen. Diese Methode hat den Vorteil, daß die Tiere nicht beschädigt und besonders gestört werden und da die Dicke der Blätter genügt, daß die Tiere bei der Anwendung starker Vergrößerungen nicht zu stark gedrückt werden, folgen sie schnell ihren Lebensgewohnheiten. Außerdem gelingt es auf diese Weise, die *Folliculina* in allen möglichen Stellungen vor das Objektiv zu bekommen, so daß ich mehrmals direkt von oben bis an den Mund selbst blicken konnte, und nur so war es mir möglich, einzelne

Besonderheiten zu Gesicht zu bekommen, die früheren Beobachtern entgangen sind und die hauptsächlich beim Fressen großer Bissen in die Erscheinung treten.

Die erwachsene *Folliculina* lebt in einem pyriformen flaschenartigen Gehäuse, dessen eine Längsseite abgeflacht, die andere etwas gewölbt ist. Der kurze Hals ist etwas nach oben gerichtet und endet in einer kreisrunden Öffnung, deren Rand zum Teil etwas nach außen gebogen ist. Die Maße sind in Mittel-Länge: 212  $\mu$ , Breite 153  $\mu$ , Höhe 51  $\mu$  (größte Ausdehnung) (Fig. 1—2).

Über die Materie, aus der das Gehäuse besteht, sagt PENARD: „This shell, which has been generally described as chitinous, is in reality quite different from that of

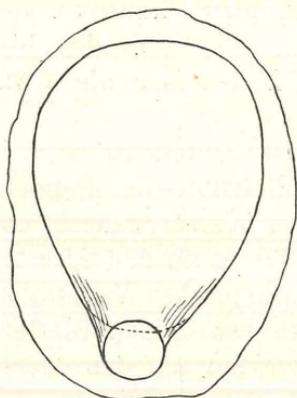


Fig. 1.

Fig. 2. Gehäuse von der Seite. V = Verschluss.

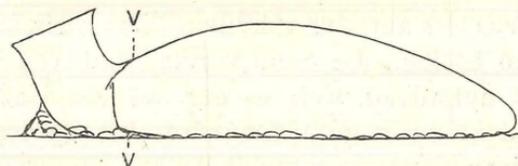


Fig. 2.

*Vaginicola*, and rather might be considered as consisting of hardening mucilage.“ Das Gehäuse ist auf den Blättern mittels einer klebrigen Materie befestigt, wahrscheinlich derselben, aus der das Gehäuse besteht, denn oft ist das Befestigungsmittel so stark aufgetragen, daß das Gehäuse auf einer tellerartigen Unterlage zu liegen scheint, deren Ränder über diejenigen des Gehäuses hinausreichen. Fig. 1 zeigt eine Unterlage, deren Maße 255×221  $\mu$  betragen (auch Fig. 17).

Das Gehäuse ist gewöhnlich durchsichtig und von ganz heller flaschengrüner Farbe. Mit der Zeit scheint sich die Transparenz zu verlieren, und darüberwachsende Vegetation und Detritus können die Durchsichtigkeit stark beeinträchtigen. Ich fand mehrfach eine Bicoecacee darauf wachsend.

BÜTSCHLI sagt in seinem Werke (Protozoa) Seite 1729 in bezug auf die *F. ampulla*: „Dicht hinter der Röhrenmündung ein aus mehreren Stücken bestehender noch ungenügend erforschter Schlußapparat.“ KENT gibt als Unterschied zwischen *F. boltoni* und anderen an: „And there are no internal valves.“ Ich habe nicht in allen Fällen einen Schlußapparat sehen können, wohl aber in sechs Fällen, und davon in zweien soweit deutlich, daß ich feststellen konnte,

daß der Verschuß aus zwei Lamellen besteht, wie die Fig. 2 zeigt; einer oberen, die über die untere etwas übergreift und zwar nach außen. Auf diese obere Lamelle wirkt eine Spitze des großen Flügels, die untere wird von dem Flügel selbst heruntergedrückt. Diese letztere ist nicht gerade, sondern dicht am Insertionspunkt in stumpfem Winkel gebrochen, so daß sie im ersten Drittel ziemlich am Boden des Gehäuses entlang geht, um sich dann schräg nach oben zu richten, etwas mehr wie die Hälfte der Öffnung schließend. Dieser Doppelverschuß ist etwas vor dem Beginne des Halses angebracht.

Am Grunde des Gehäuses ist das Tier mit der ganzen Breite seines Körpers befestigt (von oben gesehen), Fig. 3. Aus den Fig. 4 u. 5, Taf. I der Arbeit von Dr. PENARD ist zu entnehmen, daß die von ihm gesehenen Folliculinen dem Grund des Gehäuses nur mit einer Spitze aufsitzen, während bei den vielen von mir beobachteten Exemplaren stets festzustellen war, daß die Basis breit war, wie es die Fig. 3 zeigt; und zwar mit der Besonderheit, daß der dem Grunde angeheftete Teil ebenso oder fast ebenso breit war, wie die Körpermitte (immer von oben gesehen) und der dazwischen liegende Teil bei ganz ausgestrecktem Körper enger, so daß man den Eindruck bekommt, daß die Körpermitte Myoneme oder eine andere Einrichtung besitzt, sie breit zu halten, die dem Zwischenteil fehlen. Die Körperform der *Folliculina*, die hier beobachtet wurde, ist also nicht „fusiform, attached to the bottom of the shell by its posterior extremity“, wie PENARD sagt, sondern eher spatelförmig. Der vordere Teil des Körpers ist rund und schmaler, die Form eines langausgestreckten Halses annehmend, der sich weiterhin in zwei große Flügel teilt, die das Peristomfeld bilden.

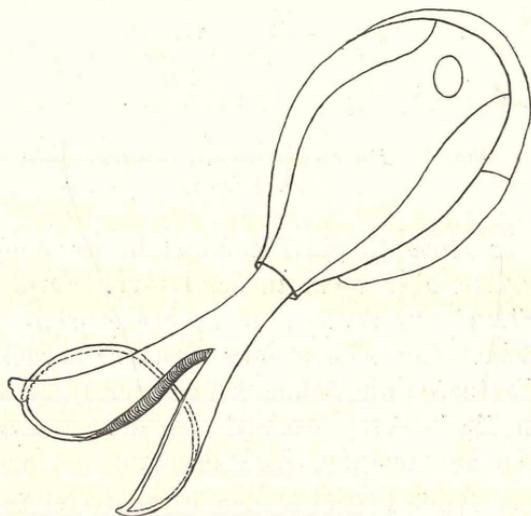


Fig. 3. *Folliculina boltoni*. Rückenansicht.

Bei der *F. boltoni* sind die beiden Flügel ungleich. PENARD schreibt: „The ‘wings’ or peristomal lobes are in our species very

unequal in length and KENT describes them as such in the following terms: 'Peristome lobes rounded, of unequal size; one of these, usually the left, attaining twice the dimensions of the other.' Does this inequality really concern now one of the lobes, now the other, and more generally the left 'as KENT supposes'. Unfortunately my observations on the subject have been very few and the results uncertain, owing to the difficulty of deciding among the crossing

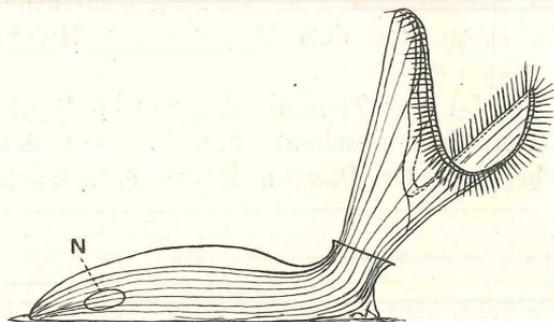


Fig. 4. *Folliculina boltoni*. Seitenansicht.  
N = Nucleus.

lines; but in my notes I find four sketches, in which the longer lobe seems to be the right, and two where the left seems the longer." In allen hier beobachteten Fällen war stets der rechte Flügel der größere — in ventraler Ansicht —. In bezug auf die Verschiedenheit drückt sich KENT etwas unklar aus.

Der große Flügel hat ungefähr die doppelte Dimension nur in der Breite, aber nicht in der Länge. In dieser Beziehung ist der große Flügel nur etwas länger; etwas mehr, wie die Breite der adoralen Zone. Um sich in das Gehäuse zurückzuziehen, faltet nämlich die *Folliculina* die beiden Flügel derart zusammen, daß der kleinere sich in die konkave Einbuchtung der größeren legt, so daß jener rings von der adoralen Zone des größeren umgeben ist.

Beide Flügel stoßen in ventraler Seite in einem spitzen Winkel zusammen, während sie auf der dorsalen Seite durch einen Sattel verbunden sind, dessen tiefster Punkt mit der Spitze des Winkels ungefähr in einer Ebene liegt.

Der Hals der *Folliculina* ist sehr flexibel. Er kann eine halbe Umdrehung vollziehen, so daß der größere Flügel z. B., der zuerst rechts vom Beobachter war, nunmehr links zu stehen kommt (Fig. 5 u. 6). Ebenso vermag er sich etwas zu neigen. Die Flügel selbst haben je nach dem Tensionsgrade verschiedenes Aussehen. Der kleinere hat außerdem die Fähigkeit, sich gegen die Stromrichtung um eine Vierteldrehung zu wenden, so daß der Fall eintreten kann, daß beide Flügel von der Seite gesehen eine Ebene bilden, wie Fig. 7 zeigt, die etwas in der Stromrichtung geneigt ist. Die Strom-

richtung des angezogenen Wassers ist stets über den Sattel in Richtung auf den spitzen Winkel.

Der interessanteste der beiden Flügel ist unzweifelhaft der größere. Dieser stellt ungefähr einen Löffel dar mit der konkaven

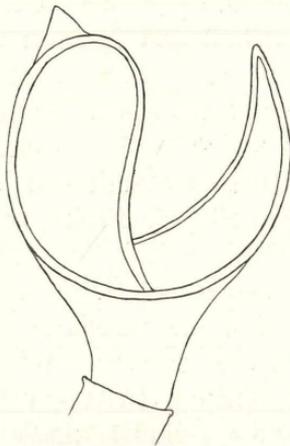


Fig. 5.

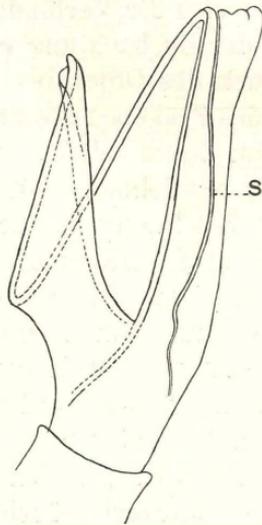


Fig. 6.

Fig. 5 u. 6. 5 erste Stellung, 6 zweite Stellung nach Drehung des Halses.  
S = Skelett.

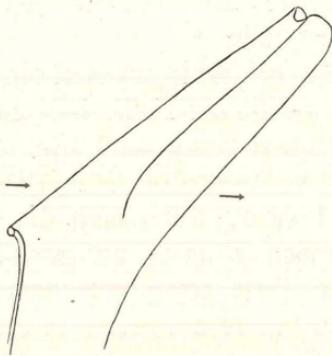


Fig. 7.

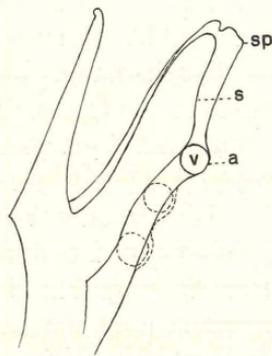


Fig. 8.

Fig. 7. Stellung beider Flügel von der Seite. → Richtung des Wasserstromes.

Fig. 8. Austritt einer Vakuole aus dem After.

a = After, s = Skelett, sp = Spitze.

Seite nach innen und besteht aus verschiedenen Teilen. Das „Skelett“ scheint eine Art Myonem oder Muskel zu sein, hyalin, wenig biegsam, der den Grad der Tension angibt. Dieses selbe „Skelett“ bildet nach unten zu das Vestibulum und den Schlund — nach

BÜTSCHLI — und scheint auch einen Teil des kleinen Flügels zu bilden (s. Fig. 6 u. 8).

Diesem „Skelett“ ist auf der äußeren Seite die Cuticula, dieselbe, die den ganzen Körper bedeckt, aufgesetzt; scheinbar beschränkt sich die Verbindung nur auf den äußeren Rand des Flügels. — Bei der Beobachtung einer *Folliculina* mit der Ölimmersion wurde der Druck des Objektivs so stark, daß die Cuticula sich von der Spitze des Flügels löste und vollständig heil und in ihrer charakteristischen Form blieb, was nicht geschehen wäre, wenn sie in größerer Ausdehnung mit dem „Skelett“ verwachsen gewesen wäre. Aus der Zeichnung des zentralen Längsschnittes des großen Flügels (Fig. 8) ist zu erkennen, daß die Cuticula nicht mit dem „Skelett“ verwachsen ist. Zeichnungen des großen Flügels direkt vom Rücken desselben aus zeigen dasselbe; schließlich zeigt die Cuticula bei dem Maximum der Kontraktion des Tieres im Gehäuse keinerlei Falten, die darauf schließen lassen, daß sie irgendwie mit dem Skelett anders als wie am Rande des Flügels verwachsen ist. Selbst über dem After, der sich etwas mehr wie ein Drittel vom oberen Rande des ganzen Flügels in der Cuticula befindet, findet nur eine größere Annäherung statt, denn es gelang Kotvakuolen durch Druck auf das Deckglas am After vorbei in den oberen Teil des Flügels zu zwingen. Interessant ist die Beobachtung, daß beim Passieren der Kotvakuolen zum After stets nur die Cuticula der großen Vacuole nachgibt, niemals das Skelett (Fig. 8).

Eine Erscheinung, welche sofort die Aufmerksamkeit des Beobachters hervorruft, ist die Spitze, welche die *Folliculina* am großen Flügel und beim Verlassen des Gehäuses zeigt, und die erst dann völlig verschwindet, wenn der Flügel voll entfaltet ist. Diese Spitze wird von der Cuticula gebildet, und zwar, wenn man die Cuticula, von der obersten Rundung des großen Flügels an gerechnet bis zum After, in ungefähr drei gleiche Teile teilt, von dem zweiten Drittel. Es scheint dort die Cuticula ein in der Mitte in der Längsrichtung liegendes, beim lebenden Tiere nicht näher erkennbares, starres Organ zu besitzen, während das oberste Drittel dessen entbehrt, wie die Fig. 6 u. 8 zeigen, wo deutlich die Falten im horizontal abstehenden ersten Drittel zu sehen sind. Dehnt sich der Flügel bis zu seiner größten Extensionsfähigkeit aus, so wird das oberste Drittel der Cuticula mit in die Höhe gezogen und es kommt dadurch die ganze Cuticula in eine Ebene zu liegen; die Spitze verschwindet. Zieht sich im Gegenteil der Flügel zusammen, so wird auch das obere Drittel mit heruntergezogen, bis schließlich bei vollständiger Kon-

traktion des großen Flügels das erste und zweite Drittel der Cuticula mit der Innenfläche aufeinander zu liegen kommen und beide zusammen eine mehr oder weniger abgerundete bis scharfe Spitze bilden, die über den Flügelrand nach oben hinausragt (Fig. 9—12) und mit mehreren unbeweglichen Cilien versehen ist, wie die übrige

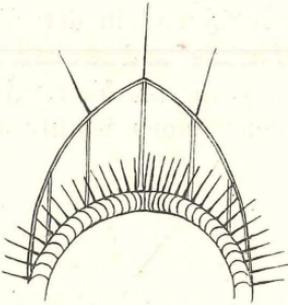


Fig. 9.

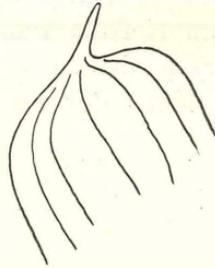


Fig. 10.

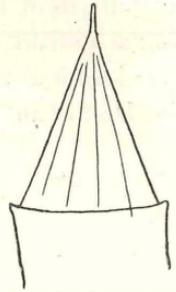


Fig. 11.

Fig. 9—11. Spitze.

Cuticula auch. Fig. 10—12 zeigen dagegen eine deutliche nadelartige Verlängerung. Die mehr oder weniger ausgeprägte Form eines Dreiecks läßt vermuten, daß die Cuticula in dieser Lage der *Folliculina* einmal als Keil zum Öffnen des Verschlusses dient, dann aber auch zur Führung des großen Flügels, während das Tier beim Ausstrecken aus dem Gehäuse in den Halsteil eintritt und durch diesen hindurchgeht. Denn die *Folliculina* füllt im Zustande der größten Kontraktion nur etwas mehr wie die Hälfte des Gehäuses aus, wobei die Spitze der großen Flügel von unten gesehen ganz an den rechten Rand mit dem Rücken zur Seite zu liegen kommt (Fig. 17). Beim Herausschlüpfen aber dreht sich das Tier so, daß noch vor dem Eintritt in den Halsteil der Rücken des großen Flügels, und damit die Spitze, gegen die gewölbte Decke des Gehäuses gewendet ist und in dieser Stellung herauskommt, wobei die Spitze die Führung übernimmt. Man gewinnt dadurch zwar ebenfalls den Eindruck, als ob die Spitze auch zur Untersuchung der Umgebung diene, doch übernehmen diese Funktion ausschließlich die Membranellen. Die *Folliculina* hebt zu dem Zweck

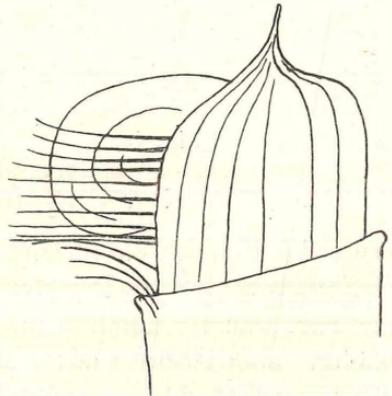


Fig. 12. Spitze und Vorspiel der Membranellen.

auch einen Teil der Flügel aus dem Gehäuse und läßt dann die Membranellen spielen. Selbst im Gehäuse findet das Rekognoszieren durch das leise und langsame Spiel der Membranellen statt (Fig. 12).

Die innere Einbuchtung des großen Flügels wird durch eine Membran überspannt, die rings unter dem Wulst der adoralen Zone befestigt ist und die zugleich auch das Vestibulum verdeckt, denn sie geht dem linken Rande des großen Flügels folgend in derselben Längsrichtung bis zum tiefsten Punkt des Sattels und weiter bis zum kleinen Flügel resp. dessen Verlängerung in das Vestibulum. Die Membran besitzt längs des rechten Randes einen Schlitz von

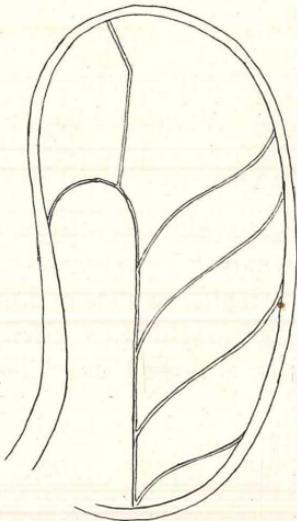


Fig. 13.

Fig. 13. Membran am großen Flügel. Rückenansicht.

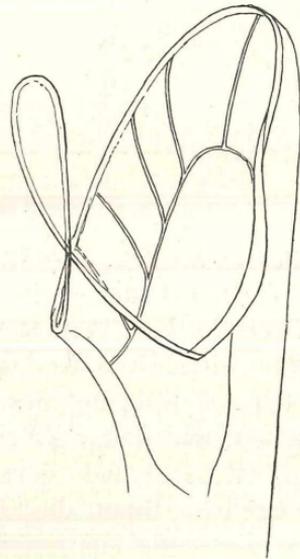


Fig. 14.

Fig. 14. Idem etwas von der Seite.

etwa  $\frac{1}{3}$  Flügelbreite. Dieser Schlitz beginnt an einer charakteristischen Stelle des Peristomrandes. Der Wulst der adoralen Zone am Peristom ist nämlich nicht in der ganzen Ausdehnung gleichmäßig. Das letzte Viertel auf der rechten Seite des großen Flügels zeigt, anstatt der ursprünglichen Richtung nach unten zu folgen, in seinem mittleren Teil eine Ablenkung nach unten und außen, wobei der Wulst sich verbreitert, als ob die äußere Linie des Wulstes Raum zur Drehung ins Vestibulum gewinnen wollte. Dort nun, wo der Wulst beginnt sich — man könnte sagen lippenartig — zu verbreitern, liegt der abgerundete Beginn des Schlitzes, der nach unten zu bis an das Vestibulum offen bleibt, auf diese Weise den Membranellen den Durchgang ins Vestibulum gestattend (Fig. 13).

Die Membran ist durch fünf seilartige Verdickungen verstärkt, die ebenfalls vollkommen hyalin und nur bei günstig einfallendem Licht sichtbar sind; eine geht von der oberen Rundung des Schlitzes in der Längsrichtung zur oberen Rundung des Flügels und ist etwas gebrochen (oder gegabelt?). Die vier anderen liegen transversal, eine unter der anderen und etwas entfernt voneinander, die oberste etwa auf ein Viertel Flügellänge von oben, die unterste am Beginn des Sattels (Fig. 13 u. 14).

Diese Membran ist keine undulierende Membran im eigentlichen Sinne des Wortes, denn sie bewegt sich nur, wenn der große Flügel noch nicht völlig ausgestreckt ist. Bei der maximalen Ausdehnung ist die Membran absolut straff gespannt und so durch die seilartigen Verdickungen gehalten, so daß der Schlitz in seiner vollen Breite zur Geltung kommt.

Ohne behaupten zu wollen, daß es sich wirklich so verhält, glaube ich, daß der Nutzen der Membran für das Tier aus der Tatsache hervorgeht, daß der von den Membranellen erzeugte Wasserstrom sich stets über den Sattel in der Richtung auf den spitzen Winkel zu bewegt. Mit dem Wasser mitgerissene Nahrungsteilchen müssen also zunächst über die Membran und können erst durch den Schlitz ins Innere, wobei sie sofort in die Gewalt derjenigen Membranellen gelangen, die die Aufgabe haben, die Nahrungsteilchen ins Innere zu befördern.

Hier ist es vielleicht auch am Platze den Gedanken einzuschalten, daß die Membranellen, welche sich an jener oben erwähnten Ausbuchtung der adoralen Zone an der rechten Seite des großen Flügels gerade am Schlitz entlang befinden, nicht mehr zum Kreise der das Wasser anziehenden Membranellen gehören, sondern zur Gruppe der im Vestibulum befindlichen, denen die Aufgabe zufällt, die Nahrungsteilchen ins Innere zu befördern.

Die adorale Zone beginnt am kleinen Flügel beim spitzen Winkel, umkreist den kleinen Flügel, geht über den Sattel weiter, um nun den großen Flügel von rechts und links zu umkreisen und schließlich in  $1\frac{1}{2}$  Umdrehungen durch das Vestibulum zum Munde zu gelangen. Die adorale Zone des Peristoms besitzt keine Cilien sondern nur Membranellen „each of them consisting of half-a-dozen cilia. These small groups of cilia are compressed into a lamina, whose basis marks a transverse line on the peristome border and these parallel rodlike transverse lines gives to the peristome border a special scalariform appearance“ (PENARD).

Ich kann mit PENARD darin nicht übereinstimmen, daß die er-

wähnten transversalen Linien am Peristomrande die Basis der Membranellen seien. Ich konnte nur bemerken, daß die Membranellen mit ihrer Basis der äußeren Linie des Peristomrandes aufsitzen, — sowohl beim Zusammenschlagen nach innen, wie bei der Wendung nach außen sah ich dasselbe (Fig. 9). — Diese Linien oder „Rinnen“ dienen meiner Meinung nach dazu, die nach innen geschlagenen Membranellen aufzunehmen, wodurch auf dem Rande eine glatte, ebene Fläche hergestellt wird, die für die *Folliculina* beim Hinein- oder Herausschlüpfen von großem Vorteil ist. Denn die entfaltenen Membranellen zeigen alle nach außen, beim Einschlagen vollführen sie zunächst einen Halbkreis um ihre Basis nach innen und gehen weiter, bis sie den Grund der inneren Höhlung erreichen, wobei sie beim großen Flügel auf die Membran zu liegen kommen, und dadurch Platz für den kleinen Flügel schaffen. Deswegen sagt PENARD: „At the same time it looks as if the pectinellae had grown much longer; perhaps, when looking towards the concavity of the lobe, they were more or less curled downwards.“

Die Membranellen haben die Fähigkeit sich unabhängig voneinander zu bewegen. So sieht man zunächst nur eine kleine Gruppe sich bewegen, dann kommen einige, die sich ruhig verhalten, dann bewegen sich nur einzelne an anderer Stelle usw. Man sieht dieses Spiel besonders gut, wenn die *Folliculina* eben herausgekommen ist, und man kann sich bei dem langsamen und oft unterbrochenen Spiele der Membranellen des Eindrucks nicht erwehren, daß das Tier äußerst vorsichtig ist.

Dieselbe Art Membranellen, die sich am Peristomrande befinden, setzen sich ins Innere des Vestibulums fort, und zwar auf einem Wulste und jede begleitet von einem entsprechenden langen Streifen. Oft beobachtet man an der halb ausgestreckten *Folliculina* ein Spiel von Membranellen, welches die Membranellen des ersten halben Umganges sind bis dort, wo auf dem rechten Peristomrande die schon erwähnte Ausbuchtung beginnt. Die Membranellen, die auf den ersten halben Umgang nach unten folgen, sieht man häufig beim ziemlich stark kontrahierten Tiere, während man die des letzten Umganges beim völlig ausgestreckten Tier und von der Seite blickend am besten beobachtet werden können. —

PENARD sagt: „The peristomal furrow . . . plunges into the vestibulum, reaching as far as the mouth at the bottom of the vestibulum itself; but the more it descends the thinner are the pectinellae, and at least we find nothing but ordinary cilia. These, however, do not lose their activity, but on the contrary show more

rapid vibrations, and near the bottom of the vestibulum the movements are so quick, that one might be tempted to see there an undulating membrane."

Bei meinen eigenen Beobachtungen konnte ich nun mit unzweifelhafter Sicherheit feststellen, daß es am letzten Umgang nicht Cilien sind, deren äußerst rasche Bewegung eine Membran vortäuscht, sondern daß es tatsächlich Membranellen sind, die sich in ruhigem Takt bewegen, denn es gelang mir, soweit sie in der Focalebene der Immersionslinse lagen, die einzelnen Membranellen zu zählen, 5 auf der einen, 3—4 auf der anderen (Fig. 15). Oben wurde die Unabhängigkeit der Membranellen voneinander in bezug auf die Bewegung erwähnt. Am Peristom ist die Bewegung bald schnell, bald langsam; im Vestibulum ist sie ausschließlich schnell, und vielleicht hat PENARD darin recht, daß je weiter nach unten, desto schneller sich die Membranellen bewegen. Die letzten Membranellen schlagen dagegen in ruhigem Takte. Ich konnte je einen Schlag in etwas weniger wie eine Sekunde zählen, doch ändert sich der Takt etwas. Diese Membranellen sitzen mit der Spitze nach unten und in den Pharynx (BÜTSCHLI) hineinreichend auf dem Wulst auf. Sie haben die Mission, die Nahrungsteilchen usw., welche in den Pharynx gelangen, dort festzuhalten. Ist der Schlund gefüllt, verdoppelt oder verdreifacht sich die Häufigkeit der Schläge — scheinbar auch die Stärke —, und dann beginnt sich die im Schlunde gebildete Vakuole durch das Schlundrohr ins Innere zu bewegen, ohne daß es möglich wäre, irgendeine peristaltische Bewegung des Schlundes festzustellen, die dazu beiträgt, die Vakuole in Bewegung zu setzen. Es wiederholt sich, was BÜTSCHLI in seinem Werke über die Vorticelliniden p. 1406—1407 mitteilt.

Auf p. 1408 schreibt BÜTSCHLI: „MÖBIUS glaubt, daß die Kontraktionen der Schlundröhre die Beförderung der Nahrung durch dieselbe bewirken; mit Rücksicht auf die Vorticellinen scheint dies nicht ganz sicher, doch liegen ja die Verhältnisse bei *Folliculina* insofern anders, als die Schlundröhre stets ziemlich weit geöffnet ist.“ — Ich weiß nicht, ob bei der *Folliculina ampulla*, die MÖBIUS

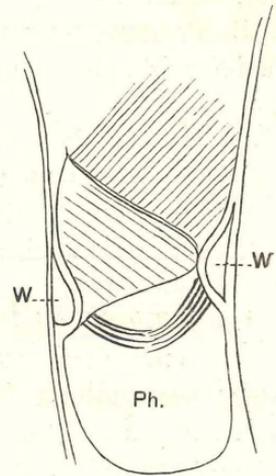


Fig. 15.  
Schlund Membranellen  
zeigend. W = Wulst,  
Ph = Pharynx.

beobachtete, die Schlundröhre tatsächlich so weit geöffnet ist, wie er behauptet und zeichnet (BÜTSCHLI Taf. LXIX Fig. 3e); bei der *Folliculina boltoni* existiert dieses offene Schlundrohr bestimmt nicht, sondern auch hier stimmt, was BÜTSCHLI über die Vorticellinen sagt (p. 1406): Bekanntlich ist dies Schlundrohr völlig kollabiert, erst die eindringende Nahrung öffnet es.“

Die einzige peristaltische Bewegung, die ich beobachten konnte, wenn auch nicht in ihren Einzelheiten wegen der großen Schnelligkeit der Bewegung, ist diejenige, wenn die *Folliculina* einen besonders großen Bissen verschluckt. Der Ring, den der Wulst unten bildet, öffnet sich weiter, indem er nach oben und hinten rückt. Mit dieser Bewegung werden die Membranellen, die die Nahrungsteile im Schlunde zurückhalten, mit ihrer Spitze derart nach oben gehoben, daß sie um ihren Basispunkt beinahe einen Winkel von 90 Grad beschreiben, was den Eindruck hervorruft, als ob sie nach dem Bissen griffen, um ihn hereinzuziehen. Zu gleicher Zeit wird der Schlund durch die Expansion des Ringes mit emporgehoben, ein Zeichen, daß auch der Schlund einen Teil des „Skelettes“ bildet, wie oben erwähnt.

Die *Folliculina boltoni* erweist sich hier eigentlich als ein Allesfresser, wenn auch ihr Auswahlvermögen sehr ausgeprägt ist. Im Wasser suspendierte Nahrungsteilchen, wie Diatomeen, Schwärmer von Algen und sogar kleinere Ciliaten bilden ihre Nahrung. Die Diatomeen scheinen reichlich unverdaulich zu sein nach dem Zustande zu schließen, wie sie wieder aus dem After heraustreten. Die Menge der Nahrung ficht die *Folliculina* nicht weiter an. Ich sah eine *Folliculina* auf einmal zwei Schwärmer, dann eine *Glaucoma* und wieder zwei Schwärmer innerhalb 2 oder 3 Sekunden verschlingen, und nichts wurde zurückgewiesen. Leider konnte ich wegen der geringen Durchsichtigkeit des Gehäuses nicht genau beobachten, wie diese Menge ins Innere befördert wurde. Ich konnte nur verfolgen, daß die *Glaucoma* fast ohne Aufenthalt durch den Schlund und Schlundröhre befördert wurde. Die *Glaucoma* ist schon ein ansehnlicher Bissen für die *Folliculina*, und der Umstand, daß er dennoch aufgenommen wurde, ist ein Beweis für die große Ausdehnungsfähigkeit des Mundes.

Wie die übrigen Beobachter war es mir nicht möglich, irgendwelche kontraktile Vakuolen zu entdecken, so daß die *Folliculina boltoni* darin den marinen Formen gleicht. Nur etwas vor der halsartigen Verengung des Körpers, von oben gesehen auf der rechten Seite (Fig. 16), befindet sich eine von Plasma freie, aber rings von

Plasma umgebene Höhlung, die von der Cuticula nur durch eine Plasmawand getrennt ist. Sowohl die in den Körper gelangenden, wie die austretenden Vakuolen bewegen sich links an der Höhlung vorbei. Diese ist dazu bestimmt, bei kontrahiertem Körper Pharynx und einen Teil des Vestibulums aufzunehmen.

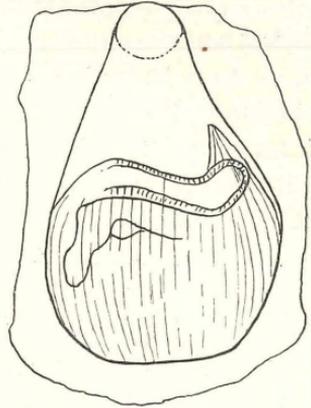
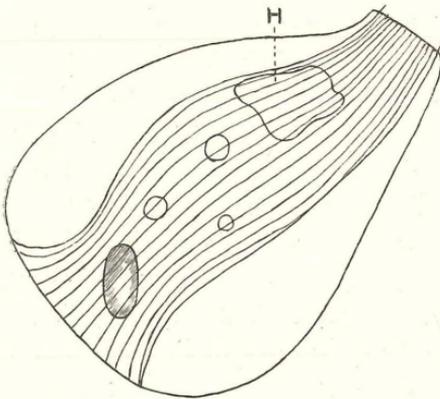


Fig. 16. Körper von unten. H = Höhlung.

Fig. 17. Kontraktion und Lagerung im Gehäuse von unten.

Sämtliche Bilder gezeichnet ohne Zeichenapparat und am lebenden Tiere. Wegen der Übersichtlichkeit sind nur die Hauptlinien gezogen.

Die Ergebnisse obiger Ausführungen zusammenfassend, ist festzustellen:

1. Mit KENT und PENARD kann ich versichern, daß eine *Folliculina boltoni* im Süßwasser existiert, und zwar neben anderen Orten auch in Montevideo (Uruguay), die die von KENT bereits beschriebenen Charaktere besitzt und kontraktile Vakuolen entbehrt.

2. Die *Folliculina boltoni* besitzt eine Membran, die den großen Flügel bedeckt, einzige Ausnahme, bis heute, innerhalb der Familie der Stentoriden.

3. Die von MÖBIUS in BÜTSCHLI beschriebene und gezeichnete Membran ist nicht vorhanden, sondern es sind Membranellen, die die Aufgabe haben, die Nahrungsteilchen in dem Schlund festzuhalten und sie ins Innere zu treiben.

#### Nachtrag.

Es mag mir hier eine Bemerkung gestattet sein, die es vielleicht erklärt, warum die Membranellen des Vestibulums im

Gegensatz zu den anderen in ungleich schnellerer Bewegung verharren. Ich beobachtete nämlich bei einer *Folliculina*, die ich nach einem Regentage, wo das Wasser trüb war, auf Nitella vor dem Objektiv hatte, daß, während das angesogene Wasser infolge der Vergrößerung keine besondere Verunreinigung zeigte, auf der anderen Seite, der ventralen, ein ziemlich dicker Streifen von Unrat oder Schmutz von der *Folliculina* als unbrauchbar abgeschieden wurde. Nun hat aber die *Folliculina* für Kotvakuolen einen ganz bestimmten Weg und auch eine ganz bestimmte Austrittsstelle. Andererseits ist wohl nicht daran zu denken, daß die *Folliculina* sich in einem derartigen physiologischen Zustande befunden haben kann, daß sie Unrat durch das Vestibulum herauszubefördern gezwungen war, zumal gut zu beobachten ist, daß bereits die Membranellen der ersten halben Umdrehung eine Sichtung des Futters vornehmen. Da kam mir nun der Gedanke, ob die äußerst schnelle Bewegung der Membranellen des Vestibulums nicht eine einfache Anwendung der Centrifugalkraft darstellt, vermöge derer die Tiere imstande sind, den Schlund, wie es ja auch die einfache Beobachtung zeigt, nur mit konzentrierter Nahrung zu füllen und so das Wasser, das in der Nahrungsvakuole mit in den Körper geht, auf den aller- notwendigsten Grad zu reduzieren.

Die gleiche Beobachtung gilt auch für viele andere sesshafte Ciliaten, Vorticellinen usw., und Rotiferen, bei denen häufig eine gleiche Erscheinung zu beobachten ist. *Melicerta ringens* besonders zeigt das beim Gehäusebau in besonders interessantem Maße.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1922

Band/Volume: [44\\_1922](#)

Autor(en)/Author(s): Thomsen Ricardo

Artikel/Article: [Einiges über die Morphologie von Folliculina boltoni. 83-98](#)