(Aus der Biologischen Station Lunz.)

Ein neuer Fund von Folliculina Boltoni Kent.*)

Von

Agnes Ruttner-Kolisko.

Mit 13 Textabbildungen.

Folliculiniden (Ciliata heterotricha) wurden bisher im Süßwasser nur ganz selten gefunden. Erstmals wurde die Art Folliculina boltoni von Kent (1881) in seinem Manual of the Infusoria beschrieben. Er fand die Tiere an Elodea und anderen Wasserpflanzen, beschreibt aber den Biotop, in dem diese auftraten, nicht näher. Vor ihm hatte bereits Barrett (1870) dieselbe Art in der Themse bei Moulsford gesehen, sie jedoch für einen Gehäuse-bewohnenden Stentor gehalten und als solchen beschrieben. 1884 beschrieb Henneguy einen neuen Ciliaten, den er Ascobius lentus nannte, aus einem Bassin des Jardin des Plantes von Montpellier, den er dort im Winter an der Blattunterseite von Wasserpflanzen gefunden hatte. Nach Beschreibung und Abbildungen besteht für mich kein Zweifel, daß es sich hier, ebenso wie bei Barrett, um Kent's Folliculina boltoni handelte. (Über die gegenteilige Meinung Hadzi's siehe weiter unten.) Zacharias sah im Spätherbst 1893 im Plankton des großen Plöner Sees ein einzelnes, offenbar abgespültes Exemplar von Folliculina boltoni, das er für eine Cyste von Stentor coeruleus hielt.

Diese wenigen, zum Teil etwas ungenauen und unter verschiedenen Namen laufenden Beschreibungen hatten zur Folge, daß die Art angezweifelt und umstritten blieb, bis Penard (1919) in einer ausführlichen und gründlichen Arbeit die Existenz von Folliculina boltoni sicherstellte. Er fand seine Tiere in großen Mengen im Winter in einem Teich bei Genf auf der Unterseite von Seerosenblättern. Kurz danach meldet Thomson (1922) das Auftreten von Folliculina boltoni aus einem Teich nahe Montevideo, auch hier gefunden an der lichtabgewandten Unterseite treibender Blätter,

^{*)} Herrn Professor Dr. Franz Ruttner zu seinem 70. Geburtstage gewidmet,

an Wasserpflanzen, spez. an Myriophyllum. Nach diesen beiden Arbeiten konnte an der tatsächlichen Existenz eines Süßwasservertreters der Gattung Folliculina kein Zweifel mehr bestehen, wenn auch einige Einzelheiten des Baues weiterhin unklar blieben und der Fortpflanzungszyklus bis heute als nicht völlig aufgeklärt gelten muß. Vor allem aber vom ökologischen und tiergeographischen Standpunkt aus bleibt Folliculina boltoni auch weiterhin ein problematischer und interessanter Organismus, dessen Auftreten weiter verfolgt werden muß.

In neuerer Zeit sind es hauptsächlich zwei Autoren, die sich mit Untersuchungen der Gattung Folliculina befaßt haben: E. A. Andrews in Baltimore (USA.) und J. Hadzi in Laibach. Andrews hat selbst keine Süßwasserfolliculiniden untersucht, doch gibt er in einer Arbeit über Süßwasserfolliculiniden in Nordamerika (Turtox News, 1949) mehrere Fundstellen in Nordamerika an, die allerdings zum Teil unsicher geblieben sind. Ein solcher Fund stammt aus Canada (zit. aus Science, 1947, ohne nähere Angaben), ein weiterer, sehr unsicherer aus Britisch-Columbien und ein dritter, der durch eine Arbeit von Hamilton (1952) belegt ist, aus einem See in Iowa (USA.).

Auch Hadzi hat selbst keine Süßwasserfolliculiniden gesehen. In seinem sehr umfangreichen "Studien über Folliculiniden" (Laibach, 1951) befaßt er sich vorwiegend mit systematischen Fragen. Er hält nur die Penar d'sche Form für identisch mit Kent's Folliculina boltoni, stellt aber den Henneguyschen Fund, wegen kleiner Differenzen in der Beschreibung der Anheftung des Tieres im Gehäuse, sogar in eine neue Gattung, der er den Henneguyschen Namen Ascobius beläßt. Die von Thomson beschriebene Form wird, hauptsächlich wegen des Verschlußmechanismus und wegen der eigentümlichen Versteifungen des Peristomlappens in eine neue Gattung Diafolliculina gestellt. Außerdem spricht er auf S. 341 von einer "Süßwasserform Platyfolliculina sahrhageniana" (es handelt sich um die von Sahrhage beschriebene Folliculina ampulla aus der Kieler Bucht) ohne zu erklären, warum er diese Art für eine Süßwasserform hält.

Überblickt man nun die Angaben über Folliculina-Funde im Süßwasser, so lassen sie sich in drei Gruppen teilen:

- 1. Sichere und genügend beschriebene Funde: bisher 4 (Kent in England, Penard in der Schweiz, Thomson in Uruguay und Hamilton in Iowa, USA.).
- 2. Ungenügend beschriebene, aber sichere Funde: 3 (Barrett in England, Henneguy in Frankreich und Zacharias in Deutschland).
- 3. Ganz unsichere Angaben: 4 (Andrews in Canada und Britisch-Columbien, Hadzi, keine Ortsangabe!).

Ökologische Angaben zu diesen Funden sind sehr dürftig oder fehlen vollständig. Auch über die geographische Verteilung lassen die bisherigen Fundorte keinerlei Schlüsse zu.

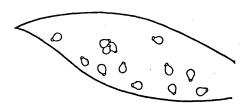


Abb. 1. Gehäuse von F. boltoni auf einem halben Fontinalisblatt; durchschnittliche Besiedlungsdichte.

Zu diesen spärlichen und weltweit verstreuten Fundstellen von Folliculina boltoni gesellt sich nun eine neue. Im Lunzer Untersee bildet die tiefste Zone des Sublitorals, die Grenzzone gegen das Profundal, ein mehrere Meter breiter Gürtel von Fontinalis anti-

pyretica, der in etwa 11 bis 15 m Tiefe gelegen ist. Die Wassertemperatur dieser Zone ist gleichmäßig kühl und schwankt im Verlauf des Jahres zwischen 4° und ungefähr 10 bis 12°. Das eindringende Licht ist spärlich, sodaß an pflanzlichen Organismen nur mehr Formen mit geringen Lichtansprüchen gedeihen können (Diatomeen, rotbunte Aufwuchsflora!). In dieser Fontinalis-Zone trat nun während des Herbstes und Winters 1951/52 Folliculina boltoni in größeren Mengen auf. Fast jedes Fontinalisblättchen war mit den flaschenförmigen, olivgrünen Gehäusen des Ciliaten besetzt. Man fand an älteren Sprossen 30 und mehr von diesen Gehäusen pro Blatt und auch ganz junge Fontinalissprosse trugen, (im Höhepunkt der Population) bereits durchschnittlich 10 Folliculinen auf jedem Blättchen (Abb. 1).

Während bisher im Lunzer Untersee in einer mehr als 40jährigen Untersuchungszeit, in deren Verlauf die Fontinalisregion immer wieder durchmustert wurde (z. B. regelmäßig anläßlich der an der Station abgehaltenen Kurse), niemals auch nur eine einzige Folliculina gesehen wurde, erstreckte sich nun der intensive Befall

auf die gesammte Fontinalisregion des Sees, wie Probeentnahmen an verschiedenen Stellen gezeigt haben. Dagegen sind die höheren sublitoralen Zonen, die Elodea-, Myriophyllum- und Potamogetonbestände nicht besiedelt. Aber auch Fontinalis von anderen Standorten, aus dem Bach oder aus dem Lunzer Mittersee, erwies sich als frei von Folliculina. Das Auftreten des Epizoons ist ausschließlich auf die Fontinalisbestände des Untersees beschränkt.

Aus dieser Tatsache lassen sich mit einiger Wahrscheinlichkeit Schlüsse auf die ökologischen Bedürfnisse von Folliculina boltoni ziehen, die mit den Beobachtungen an den bisherigen Fundplätzen gut übereinstimmen. Die Art scheint streng stenök, kaltstenotherm und photophob zu sein; sie wurde bisher immer, soweit überhaupt ökologische Angaben vorliegen, im Winter, also bei niederen Wassertemperaturen und an der wenig belichteten Blattunterseite von Macrophyten angetroffen und scheint nach einer kurzen, intensiven Vermehrung bei passenden Milieubedingungen nach ziemlich kurzer Zeit wieder verschwunden zu sein. Auch im Untersee ging die Populationsdichte nach einer anfangs scheinbar ungewöhnlich intensiven Vermehrung gegen Ende des Winters sehr stark zurück. Die Bindung an sehr eng begrenzte Milieubedingungen läßt auch das zeitlich und geographisch zerstreute Vorkommen der Art etwas plausibler erscheinen. Selbst wenn die Tiere mit kleinen Teilen des Substrats, auf dem sie sitzen, relativ leicht von einem Biotop zum anderen übertragen werden, so finden sie doch nur selten die Lebensbedingungen, die eine — dann allerdings sehr intensive — Vermehrung ermöglichen.

Was alles zusammenspielen mußte, um Folliculina boltoni gerade jetzt die Besiedlung der Fontinalisregion unseres Sees zu ermöglichen, bleibt, wie fast stets in solchen Fällen, ungeklärt und das umso mehr, als die Milieuverhältnisse der Fontinalisregion keinen wesentlichen Schwankungen unterliegen und also stets gleich günstig waren. Sicher spielen dabei neben der Vorliebe für kaltes Wasser und geringe Belichtung eine Summe anderer Faktoren eine Rolle, die sich noch unserer Kenntnis entziehen. Dabei ist vor allem an die Ernährungsphysiologie und den Fortpflanzungsmodus zu denken, die noch nicht in allen Punkten geklärt sind.

Mag sein, daß wir in Folliculina boltoni einen Organismus vor uns haben, der — phylogenetisch gesehen — gerade erst im Be-

griffe ist, sich den Lebensraum des Süßwassers zu erobern. Für diese Auffassung spricht vor allem das Vorkommen relativ vieler Folliculinen im Brackwasser, sowie die auffallend große morphologische Übereinstimmung mit F. ampulla und F. simplex, die trotz ihres Vorkommens in salzigem bzw. brackigem Wasser von manchen Forschern für identisch mit F. boltoni gehalten werden. (Das 1949, Kahl 1935, Dons 1915.) Es wäre dann auch wahrscheinlich, daß wir es im Untersee wirklich mit einer erstmaligen vollständigen Neuansiedlung von Folliculina boltoni zu tun haben, für die dieser Biotop einen bisher noch "leeren" Lebensraum darstellt, in dem

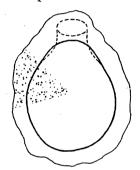


Abb. 2. Gehäuse von unten gesehen; Granulation der Basalplatte nur z. T. ausgeführt.

eine Massenentwicklung nicht nur möglich, sondern geradezu zu erwarten ist, sobald eine Einschleppung einmal rein zufällig stattgefunden hat (siehe Elodea, Wollhandkrabbe, Bisamratte).

Wenn die Gattung Folliculina immer wieder das Interesse der Protozoologen erweckt, so geschieht dies nicht so sehr aus ökologischen Gründen, sondern wegen verschiedener morphologischer und fortpflanzungsbiologischer Eigentümlichkeiten, über die noch keine völlige Einhelligkeit besteht. Es mag darum nicht überflüs-

sig sein, nochmals alle anatomischen und biologischen Daten, so wie ich sie beobachtet habe, zusammenzustellen, auch wenn diese nicht durchaus neu sind, sondern in vielen Punkten nur die Befunde früherer Autoren, vor allem von Penards sehr ausführlicher und schöner Arbeit, bestätigen.

Folliculina boltoni bewohnt ein flaschenförmiges Gehäuse (Abb. 2) von 214 μ Länge und 151 μ Breite (die Maße sind als Durchschnittswerte von je 50 Messungen errechnet, wobei die Abweichungen vom Durchschnittswert unter 5% bleiben). Die Flasche verengt sich zu einem kurzen Hals von 40 μ Durchmesser; der Rand der Flaschenöffnung ist kaum merklich verdickt und erweitert. Der Hals zeigt keinerlei Skulpturen oder Leisten (Gegensatz zu manchen marinen Arten) und weist auch keinerlei Klappenmechanismus zum Verschluß des Gehäuses auf. Darin besteht eine wesentliche Differenz zu den Angaben von Thomson, der bei sei-

ner Süßwasserfolliculina nicht nur Gehäuseklappen, sondern auch einen speziellen Eröffnungsmechanismus dieser Klappen am großen Peristomflügel, sowie Versteifungsleisten dieses Flügels beschreibt, die meinen Tieren fehlen. Es liegt daher der Verdacht nahe, daß Thomson es mit einer anderen Art zu tun gehabt hat. Ob dagegen Hadzis Ansicht richtig ist, der die beiden Formen sogar in verschiedene Gattungen stellt, möchte ich zunächst noch dahingestellt sein lassen. Die Farbe des Gehäuses ist dunkel blaugrün, nur bei ganz jungen Tieren hell und durchsichtig. Das Gehäuse sitzt auf der Unterlage mit einer breiten Platte auf, die unregelmäßig begrenzt ist und eine schwache und ungleichmäßige Körnelung auf-

weist. Die Flasche ist flach gewölbt, vorne gekielt und der Hals in einem Winkel von 60 bis 90° von der Unterlage abgebogen (Abb. 5 b).

Über die Entstehung des Gehäuses von marinen Folliculinen sind in der Literatur bereits reichlich Angaben vorhanden (Andrews 1914, Dewey 1939). Auch Penard beschreibt den Vorgang der Festsetzung auf dem Substrat und der Abhebung der Hülle





Abb. 3 a. Ganz frühes Festheftungsstadium, Halsteil des Gehäuses noch nicht ausgebildet

Abb. 3 b. Amöboides Endstadium der freien Phase im Begriffe sich festzusetzen.

bei seiner Süßwasserform. Da sich in meinen Kulturschalen Folliculina zwar gut halten und beobachten ließ, aber niemals vermehrte,
so kann ich über die enstprechenden Verhältnisse bei meinen Tieren
nicht auf Grund einer beobachteten kontinuierlichen Entwicklungsreihe urteilen, sondern nur auf Grund einiger Einzelbeobachtungen
am frischen Material. Mehrmals konnten ganz junge, offenbar eben
festgesetzte Individuen beobachtet werden, die von einem ganz zarten, völlig durchsichtigen Saum umgeben waren (Abb. 3 a). Es
ist infolge der großen Durchsichtigkeit nicht zu entscheiden, ob
dieser Saum die Abgrenzung der Basalplatte darstellt, auf der das
Tier noch nackt sitzt oder ob die zarte Hülle bereits den ganzen
Körper umgibt; ich vermute aber das letztere, da die Hüllsubstanz
wahrscheinlich vom ganzen Körper gleichzeitig ausgeschieden
wird. Sicher ist aber in diesem Stadium des Gehäuses noch kein

Halsteil vorhanden. Diese beobachteten jungen Tiere waren wesentlich kleiner als die Durchschnittsmaße (140 μ Länge). Das vorhergehende Stadium der Festheftung der freischwimmenden Form auf der Unterlage wurde nur in einem Fall beobachtet (Abb. 3 b). Das dunkel blaugrüne Tier saß flach auf der Unterlage ausgebreitet und hatte eine unregelmäßige, stark metabole Gestalt angenommen, so daß es fast amöboid wirkte, um so mehr, als es in ständiger lebhafter Bewegung und Formveränderung begriffen war. Eine Bewimperung war nicht zu erkennen, sondern ein ungleich breiter hyaliner Saum umhüllte das ganze Gebilde, in dessen

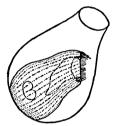


Abb. 4. Vollständig in das Gehäuse zurückgezogenes Tier mit teilweise durchgeschnürtem Kern.

Inneren der eiförmige Kern und reichliche Anhäufungen von Reservestoffen und grünem Farbstoff zu erkennen waren. Auch Penard beschreibt in diesem ersten Stadium der Festheftung, das sich ihm allerdings als völlig bewegungslos darstellte, eine vollständige Auflösung des Wimpernsaums und sogar der Pellicula. Auf Grund welcher Reize und chemisch-physikalischen Vorgänge dieser hyaline Saum zu Stande kommt, wie er sich abhebt und zu dem regelmäßig geformten Gehäuse erstarrt, ist meines Wissens im einzel-

nen noch nicht geklärt. Wahrscheinlich spielen dabei die "Protrichocysten" (Klein) eine maßgebliche Rolle, die nach den Untersuchungen von Bresslau und anderen an den Hüllenbildungen von Ciliaten sehr wesentlich beteiligt sind.

Am Grunde des Gehäuses sitzt Folliculina boltoni mit breiter Rundung fest, eine spatelartige Verbreiterung des Hinterendes gegenüber dem Mittelkörper konnte ich jedoch nie beobachten. Da die Anheftungsform in der Folliculinidensystematik eine bedeutende Rolle spielt und von Hadzi sogar als Gattungs-bzw. Abteilungsmerkmal gewertet wird, so muß auf diesen Umstand besonders hingewiesen werden, obwohl mir persönlich dieses Merkmal nicht so wesentlich erscheint; hängt doch das Breitenverhältnis zwischen Anheftungsfläche und Mittelkörper zu sehr von dem Streckungszustand des Tieres ab, der gerade bei den Folliculiniden äußerst variabel ist. Ist das Tier zurückgezogen oder wenig gestreckt, so erscheint sein Körper breiter als die Anheftungsstelle; streckt er

sich maximal aus, so wird der Körper ganz schlank und eventuell sogar schmäler als die Anheftungsstelle. Ich bin daher auf Grund der Übereinstimmung in vielen anderen Punkten von der Identität meiner und Penards Form völlig überzeugt, auch wenn Penard das Hinterende bei seinen Tieren etwas mehr zugespitzt zeichnet, als

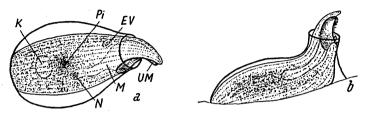


Abb. 5 a. Beginn der Streckungsphase von dorsal gesehen; K Kern, Pi Pigmenthäufung, N Nahrungsballen am Grund des Mundtrichters M, E. V. Excrementvacuole, U. M. Membranellen (unbeweglich).

Abb. 5 b. Dasselbe in Seitenansicht

es bei meinen ist und Hadzi daher die beiden Funde wahrscheinlich für verschiedene Arten erklären würde. Die Beschreibung Henneguys kann für die Beurteilung der Anheftung überhaupt nicht

herangezogen werden, da er niemals gestreckte Tiere gesehen hat. Im übrigen gleicht seine Zeichnung und Beschreibung ganz den ins Gehäuse zurückgezogenen Tieren, wie Penard und auch ich sie beobachtet haben.

Am zurückgezogegenen Tier läßt sich deutlich die Bewimpe-

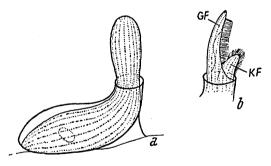


Abb. 6 a. Nächstes Streckungsstadium.

Abb. 6 b. Dasselbe in Seitenansicht. G. F. großer Flügel mit stillstehenden Membranellen.

K. F. Kleiner Flügel.

rung des Peristons, die sich in auffallend langsamer Bewegung befindet, der tiefe Peristomtrichter, die typische Heterotrichen-Streifung in Längsreihen, die durch Anhäufung von blaugrünen Farbstoffgranula noch unterstrichen wird, und der große ovale Kern erkennen (Abb. 4). Beginnt das Tier sich auszustrecken, so erscheint zuerst in der Gehäuseöffnung ein plasmatischer, zugespitz-

ter und gekrümmter Fortsatz, der zunächst keine Bewimperung erkennen läßt; die an seiner Innenseite manchmal sichtbaren Mem-



Abb. 7. Halb gestrecktes Tier (schematisiert).

branellen stehen in diesem Stadium still (Abb. 5 a und b). Bei Fortschreiten des Streckungsvorganges, der immer wieder durch ein scheinbar unmotiviertes Zurückziehen unterbrochen wird, nimmt der Fortsatz eine mehr löffelförmige Gestalt an (Abb. 6 a und b). In der Seitenansicht kann man in diesem Stadium bereits deutlich die an der Innenseite und etwas tiefer angesetzten Membranellen erkennen, die immer noch stillstehen, sowie den zweiten, kleineren Periostomlappen, der sich in die Höhlung des größeren einschmiegt und dessen Wimpern bereits lebhaft schlagen. Zwischen beiden führt der spiralig bewim-

perte Schlund in die Tiefe. Das nächste Streckungsstadium ist in halbseitlicher Ansicht dargestellt (Abb. 7). Das Tier hat nun be-



Abb. 8. Fast ganz gestrecktesTier.

reits einen ziemlich langen und dünnen Hals aus der Gehäuseöffnung vorgestreckt; der große Peristomlappen ist immer noch stark eingekrümmt, der kleine in dessen Wölbung eingeschlagen. Die ganze Peristombewimperung ist bereits voll ausgebreitet und in lebhafter Bewegung. In Abb. 7 ist diese Bewimperung nur ganz schematisch angedeutet. Ihre genaue Analyse stößt auf große Schwierigkeiten, da eine Fixierung der Tiere in gestrecktem Zustand nicht gelingt, andererseits jedoch bei Lebendbeobachtung die Lebhaftigkeit des Wimperschlages und die räumlich komplizierte Anordnung der adoralen Wimperzone keine ganz klaren Bilder zu Stande kommen läßt. Trotzdem läßt sich deutlich erkennen, daß der ganze Peristomrand bewimpert ist, wobei am großen Flügel die Membranellen wenigstens zeitweise so schlagen,

daß sie zu einer einheitlichen undulierenden Membran verschmolzen erscheinen, während am kleinen Flügel der nicht synchrone Schlag der Membranellen eine Einzelbewimperung vortäuscht. Der Peristomtrichter senkt sich in der Mitte des Peristomfeldes in die Tiefe und ist dabei gedreht, so daß das Wimperband, das vom großen Flügel in die Tiefe führt, in anderthalb Windungen um den Schlund herumläuft. Sobald sich das Tier fast ganz ausgestreckt hat, wer-

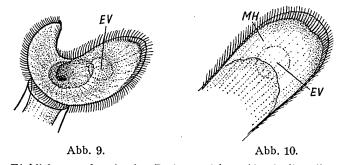


Abb. 9. Einblick von oben in den Peristomtrichter (durch die mikrosk. Auflösung seitenverkehrtes Bild, großer Flügel tatsächl. links!).
Abb. 10. Großer Flügel, vollständig gestreckt: M. H. membranöses Häutchen.

den beide Peristomflügel ausgespreizt (Abb. 8), so daß der Trichter sehr weit und groß wird. Dorsal sind die beiden Flügel durch eine flache Bucht, ventral durch eine tiefe Einkerbung von einander getrennt; stets ist der linke Flügel der größere.

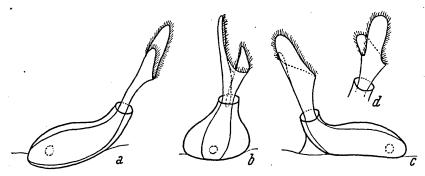


Abb. 11 a-d. Skizzen ganz gestreckter Tiere (b Gehäuse optisch verkürzt).

Abb. 9 zeigt ein nicht völlig gestrecktes Tier in der Ansicht von oben mit Einblick in den Schlund. Die Innenfläche des Peristomfeldes ist mit einem glatten membranösen Häutchen bedeckt, das mit einer unregelmäßigen Öffnung den Eingang zum Schlund freigibt, in dessen Tiefe sich die Wimperspirale hinabzieht. Die Streigibt,

fung der Außenwand der Lappen scheint durch, ebenso im oberen Drittel des großen Lappens eine Vacuole, die von Zeit zu Zeit Nahrungsreste nach außen entleert. Die Form des großen Lappens in ganz gestrecktem Zustand zeigt die Abb. 10; man sieht wieder die von der Außenseite durchschimmernde Streifung und Aftervacuole, sowie das membranöse Häutchen der Innenseite, dessen Offnung gegen den Schlund sich stark erweitert hat. Schließlich seien noch einige Skizzen angeführt, die den Gesamthabitus des Tieres in ganz gestrecktem Zustand bei schwacher Vergrößerung zeigen (Abb. 11 a-d). Die Gesamtlänge des Tieres beträgt ausgestreckt 300 bis 350 μ .

Der Körper von Folliculina boltoni enthält eine wechselnde Zahl von Nahrungsvacuolen, in denen manchmal auch ganz große Diatomeen eingeschlossen sind (Eunotia, Achnanthes, Cymbella). Wie die Tiere zu dieser zumeist festsitzenden Nahrung kommen, ist nicht ganz klar, da sie keinesfalls im Stande sind, die Unterlage abzuweiden, sondern auf solche Nahrungsorganismen angewiesen sind, die sie sich mit Hilfe ihres ausgespannten Peristomtrichters aus dem umgebenden freien Wasser herbeistrudeln können. Es muß sich bei den genannten Diatomeenformen also offenbar um gelegentlich von dem Substrat losgerissene Exemplare handeln. Eine spezielle pulsierende Exkretionsvacuole tritt nicht auf, eine wegen der marinen Abstammung wichtige Feststellung; dagegen konnte beobachtet werden, daß die Aftervacuole am großen Peristomflügel sich auch dann rhythmisch entleert, wenn sie keine Exkremente enthält. Ich halte es nicht für ausgeschlossen, daß diese Vacuole zusätzlich exkretorische Funktion übernommen hat und neben der Entleerung geformter Abfallstoffe auch der im Süßwasser notwendigen Osmoregulation dient. Auch Thomson hält diese Lösung der Exkretionsfrage für wahrscheinlich (briefliche Mitteilung). Lacunenbildungen im Inneren des Plasmas und Entleerung an einer bestimmten Stelle des Hinterkörpers, wie sie von manchen Autoren für marine Arten beschrieben wurde, konnte ich nie beobachten.

Der Macronucleus ist glatt eiförmig. Micronuclei konnten, auch in gefärbten Präparaten, nicht mit Sicherheit festgestellt werden. Dagegen will Pennard drei bis 4 Kleinkerne beobachtet haben, die um den rundlichen Großkern herumliegen, aber sehr schwer zu sehen sind.

In der Körpermitte findet sich regelmäßig eine Anhäufung blaugrünen Pigments, das im auffallenden Licht hell karminrot aufleuchtet. So wird das Tier in seinem satt blaugrün leuchtenden Gehäuse, aus dem es den glasklar schimmernden und in ständig flimmernder Bewegung befindlichen Vorderkörper weit vorstreckt, zu einem farbenprächtigen und ästhetisch sehr reizvollen Bild, von dem sich der Blick des Beobachters nicht leicht losreißen kann!

Der Teilungsvorgang ist bei der Gattung Folliculina besonders interessant, vor allem wegen des — als Ausnahmefall innerhalb der Ciliaten — auftretenden, völlig anders gestalteten "Schwimmer"-

Stadiums. Meine Beobachtungen diesen Teilungsvorgang sind leider recht unvollständig geblieben, was wohl darauf zurückzuführen ist, daß im Zeitpunkt des Beginns meiner Untersuchungen der-Höhepunkt der Entwicklung der Population überschritten war, bereits daß, je länger desto mehr, Teilungsstadien eine Seltenheit wurden. Relativ häufig war eine oder weniger weitgemehr

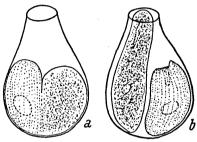


Abb. 12 a. Beginnende Teilung. Abb. 12 b. Vollständige Teilung, "Schwimmer" noch nicht fertig ausgebildet.

hende Durchschnürung des Kernes im sonst unveränderten Tier zu beobachten, die aber nie zu einer völligen Teilung in zwei Tochterkerne führte. Offenbar setzt vorher bereits die Teilung des Körpers ein und macht die weiteren Phasen der Kernteilung undeutlich. Nur in wenigen Fällen konnte ich eine beginnende oder auch gänzliche Teilung eines Tieres in seinem Gehäuse sehen (Abb. 12 a und b). Das Auffallende an diesen Bildern ist die Ungleichheit der beiden Teilungsprodukte. Die eine Tochterzelle ist hell, durchsichtig, zeigt deutlich die typische Streifung und einen normal abgerundeten Kern, im späteren Stadium auch die normale Peristomausbildung, soweit diese in kontrahiertem Zustand überhaupt erkennbar ist. Die andere Tochterzelle ist viel dunkler, stark pigmentiert, läßt keine Streifung und nur sehr undeutlich den Kern erkennen. Diese Ungleichheit der beiden Tochterindividuen ist schon mehrfach beobachtet worden und ist nicht nur auf F. boltoni beschränkt; das geht sowohl aus den Abbildungen bei Penard, Andrews und Hadzi,

als auch aus den textlichen Hinweisen des letzteren hervor. Stets

bleibt das durchsichtige Tier im Gehäuse, während sich das dunkle. reichlich mit Reservestoff versehene zum Schwimmer umbildet. Leider konnte ich weder die vollständige Umbildung bis zum Ausschlüpfen aus dem mütterlichen Gehäuse, noch das Stadium des freien Schwimmers selbst mit Sicherheit beobachten. Wohl sah ich einmal ein blaugrünes zigarrenförmiges Infusor von etwa 250 μ Länge zwischen den Fontinalisblättern herumschwimmen, das der Gestalt nach weder ein Stentor noch ein Spirostomum sein konnte und das ich daher für eine freischwimmende Folliculina hielt: doch war die Beobachtung so kurz und flüchtig, daß sie für eine Beschreibung dieses Stadiums nicht ausreicht. Dieses fast vollständige Fehlen des freien Stadiums in meiner Beobachtungsreihe ist umso merkwürdiger, als andere Bearbeiter von Folliculiniden es scheinbar immer wieder ohne irgendwelche Schwierigkeiten zu Gesicht bekamen. Material stand mir - wenigstens in den ersten Wochen der Untersuchung - tatsächlich massenhaft zur Verfügung und es wurde auch viel Mühe gerade auf das Aufsuchen dieses Stadiums verwendet. Aber weder in Kulturschalen mit dicht besiedelten Fontinalis-Sprossen, noch im Zentrifugat ausgepreßter Fontinalis-Rasen ließen sich die Schwimmer sehen. Hiefür können zwei Umstände verantwortlich gemacht werden, die wahrscheinlich beide zusammenwirkten. Erstens, daß zu Beginn meiner Untersuchungen der Höhepunkt der Entwicklung der Population bereits überschritten war und daher trotz einer großen Individuenzahl die Vermehrungsrate ziemlich gering war und immer geringer wurde. Das läßt sich an Hand eines Vergleichs konservierter Proben von verschiedenen Zeitpunkten leicht nachweisen: einige Wochen vor Beginn der Untersuchungen war die Besiedlung der Fontinalisblätter zwar weniger dicht, doch war praktisch jedes Gehäuse bewohnt; späterhin wurde die Zahl der Gehäuse, die sehr widerstandsfähig sind, immer größer, doch war ein immer steigender Prozentsatz von ihnen leer, bis es kaum mehr möglich war, in der Fülle leerer Gehäuse einzelne lebende Tiere zu finden. Auch an der Intensität der Besiedlung ganz junger Fontinalisblättchen läßt sich die Vermehrungsrate gut ablesen. Zweitens halte ich es für durchaus möglich, daß der Teilungsvorgang bei Folliculina boltoni, wie bei manchen anderen Einzellern, an einen bestimmten Rhythmus gebunden ist und daß dieser Rhythmus durch das Aufholen der Proben aus

II m Seetiefe und Übertragen in die Kulturschalen vollständig unterbrochen wird. Dafür spricht auch das Fehlschlagen aller Versuche, die Tiere zur Ansiedlung auf Objektträger, die in die Kultur eingehängt wurden, zu bringen. Die in die Kultur eingebrachten Tiere leben lange Zeit und scheinbar ziemlich ungestört weiter, stellen aber jede Vermehrung ein.

Die Umbildung ganzer Tiere zu Schwimmern, die ihr Gehäuse verlassen, wie sie von marinen Folliculinen bekannt ist und auch von *Penard* für *Folliculina boltoni* ausführlich beschrieben wird, konnte ich nicht unmittelbar beobachten, doch läßt sich indirekt schließen, daß sie auch bei meiner Form gelegentlich vorkommt. Erstens findet man in leeren Gehäusen nur äußerst selten Reste abgestorbener Folliculinen; zweitens konnte ich feststellen,

daß Gehäuse, die ein Tier enthielten und zur Dauerbeobachtung in einer feuchten Kammer unter dem Mikroskop eingestellt blieben, manchmal nach einiger Zeit leer waren, wobei allerdings der bewohnende Ciliat nicht mehr aufzufinden und offenbar zu Grunde gegangen war. Es bleibt also noch die Frage offen, ob die Tiere nur unter dem Druck ungünstiger Bedingungen ihre Hülle verlassen und dann eingehen oder ob auch im normalen Lebensablauf sessile und freie Stadien bei ein und demselben Individuum abwechseln.

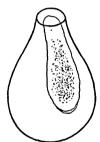


Abb. 13. Gehäuse von F. boltoni mit einer Cyste im Inneren.

Schließlich sei noch folgende Beobachtung kurz erwähnt: in einzelnen Fällen sah ich in leeren Folliculinen-Gehäusen ein längliches Gebilde, das in Farbe und Struktur vollständig dem Gehäuse glich, etwa 150 μ lang und 50 μ breit war; im Inneren dieses allseits geschlossenen Gebildes befand sich ein kaum erkennbarer plasmatischer Inhalt ohne jede Differenzierung (Abb. 13). Es handelt sich m. E. um C y s t e n, wie sie auch von Hadzi für einige marine Arten beschrieben wurden. Bei $Folliculina\ boltoni$ sind derartige Cysten meines Wissens bisher noch nicht beobachtet worden. Die Cysten traten (mit einer Ausnahme unter 6 beobachteten Fällen) gegen Ende der Population auf. Kernvorgänge sah ich im Zusammenhang mit der Cystenbildung nicht, so wenig wie irgendwelche auf eine Konjugation hindeutende Bilder. Es wird aber unbedingt

182 A. Ruttner-Kolisko: Ein neuer Fund von Folliculina Boltoni Kent.

notwendig sein, das Material im Hinblick auf die cytologischen Verhältnisse nochmals durchzuarbeiten!

Literatur.

Andrews, E. A. 1914, Secretion in the Protozoan Folliculina, Science N. S. 39. - Ders. 1947, Folliculinids in India. Science 106/2746. - Ders. 1949. Folliculinids in Fresh Waters of North America, Turtox News 27/8. -Barrett, C. a. 1870, On a new tube, dwelling Stentor. Monthly Micr. Journ. 3. - Bresslau, E. 1921, Hüllenbildung bei Infusorien. Naturwissensch. 9. -Ders. 1921, Versuche über die Hüllsubst. d. Infusorien. Verhandl. deutsch. zool. Ges. 26. - Das, S. M. 1949, British Folliculinidae. Journ. Marine Biol. Assoc. 28. — Dewey, V. C. 1939, Test Secretion in two Spec. of Folliculinidae Biol. Bull. 77. — Dons, C. 1915, Neue marine Ciliaten und Suctorien. Tromsoe Mus. Aarsh. 38/39. — Hadzi, J. 1951, Studien über Folliculiniden. Laibach Slov. Akad. Kl. IV. — Hamilton, J. M. 1952, Studies on Loricate Ciliophora II; Folliculina Boltoni Kent, Pros. Iowa Acad. Sci. 58; 469-476. - Henneguy, L. F. 1884, Note sur un nouvel Infusoire cilié (Ascobius lentus). Arch. Zool, exper. 2. - Kahl, A. 1935, Ciliata in Tierwelt Deutschl. Bd. 1. Protozoa. — Kent, S. 1881, A Manual of the Infusoria. London. — Penard, E. 1919, Folliculina boltoni. Journ. Roy Micr. Soc. London, pag. 305. — Sahrhage, H. 1916, Über die Organisation und den Teilungsvorgang des Flaschentierchens Folliculina ampulla. Arch. Prot. 37. - Thomson, R. 1922, Einiges über die Morphologie von Folliculina boltoni, Arch. Prot. 44. -Zacharias, O. 1893, Faunistische Mitteilungen. Plöner Forsch. Ber. 1.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Österreichische Zoologische Zeitschrift

Jahr/Year: 1954

Band/Volume: 04

Autor(en)/Author(s): Ruttner-Kollisko Agnes

Artikel/Article: Ein neuer Fund von Folliculina Boltoni Kent. 168-182