

Nachdruck verboten.

Übersetzungsrecht vorbehalten.

Kleinere Mitteilungen.

Beitrag zur Kenntnis der Gehäusebildung bei den Tintinnidae und zur Kenntnis mariner Ciliaten.

Von

Dr. med. et phil. **Werner Busch.**

(Hierzu 9 Textfiguren.)

Seit den grundlegenden Arbeiten von BRANDT (1, 2), SCHWEYER (8) und ENTZ (7) ist unsere Kenntnis von der Art und Weise der Gehäusebildung bei den Tintinnidae nicht wesentlich erweitert worden. Der Hauptgrund hierfür ist die außerordentliche Empfindlichkeit der marinen Tintinnidae gegenüber Umweltänderungen, die erfolgreiche Kulturversuche bisher vereitelte. Wir sind daher vorläufig in der Hauptsache auf gut konserviertes Material angewiesen und müssen es auch hier für einen glücklichen Zufall halten, wenn wir gerade Tintinnidae bei der Gehäusebildung antreffen.

Während BRANDT noch zu der Anschauung neigt, daß die Gehäusebildung hauptsächlich wie bei den Talamophoren erfolgt, nimmt SCHWEYER eine Ringbildung unterhalb der Peristomfläche an, von der aus durch Secretion einer plasmatischen Substanz und Umfließen des Ciliatenkörpers sowie nachträglicher Erstarrung die Form des Gehäuses entstehen sollte. ENTZ neigt mehr zu der Vorstellung einer Art „Häutung“ des Ciliaten, wobei das Ectoplasma eine gekörnte Substanz sezernieren soll mit Vakuolenbildung. Diese Vakuolen sollen durch Absorption des Inhaltes die Kammern

zwischen der äußeren und inneren Begrenzungswand des Gehäuses entstehen lassen. Die sogenannten „glänzenden“ Körperchen auf der äußeren Gehäusewand mancher Tintinnidae werden zum großen Teil als organischer Natur (keratinähnliche Stoffe) zum Teil aber auch als kalkhaltig oder auch verkieselt gefunden. BRANDT wie ENTZ neigen zu der Vorstellung, daß diese Körperchen durch Excretion (Verdaunungsreste?) vom Peristom aus allmählich über die ganze äußere Gehäusewand ausgebreitet würden. Diese Vorstellung begegnet jedoch außerordentlichen Schwierigkeiten. Es müßte schon ein, wenn auch sehr dünner, äußerer Plasmabelag angenommen werden, der diesen Transport dann besorgte. Ein solcher Überzug ist bisher nicht festgestellt worden, wenn auch BRANDT gelegentlich die Gehäuse der Tintinnidae für „kleberig“ hält. Die Autoren halten sämtlich an einer Gehäusebildung von der nächsten Umgebung des Peristoms aus nach dem apikalen Ende hin fest oder stellen sich wie ENTZ eine gleichmäßig erfolgende allseitige Plasma-secretion in der Art einer „Häutung“ vor. Ausdrücklich sagt ENTZ: „Der Zuwachs kann nur am Kragenteil geschehen, da das kesselförmige Ende am hinteren Ende geschlossen ist“.

Bei einer neuen Art aus Oberflächenproben der Reede von Cheribon (Javasee) konnte ich eine Gehäusebildung feststellen, bei der die Bildung zwar auch vom Peristom zum apikalen Körperteil vor sich geht, bei der jedoch die Schlußplatte gewisse Besonderheiten zeigt. *Tintinnidium primitivum* spec. nov. fand sich in Oberflächenproben der Reede von Cheribon (6° 50' S., 108° 35' O.) neben vereinzelt Exemplaren anderer Tintinnidae-Arten in relativ großer Anzahl (Fig. A—D). Auch waren Strombidien und Sphaerotrachien zu sehen. Zeit: 9 Uhr 30 Min. vormittags (Fig. A). Es ist wahrscheinlich, daß die Teilung und Conjugation der Tintinnen sich vorzugsweise in den Nachtstunden bzw. frühesten Morgenstunden abspielt, daß also in den untersuchten Proben die Mehrzahl der hüllenlosen Teilsprößlinge gerade mitten in der Hüllenbildung oder auch schon am Ende derselben war. Das Vorhandensein zahlreicher sehr kleiner nicht näher bestimmbarer Tintinnen fiel in den gleichen Proben sehr auf, wobei die Hülle den Eindruck einer unfertigen machte. Bei *Tintinnidium primitivum* lassen sich drei Gehäuseformen abgrenzen. Ein an beiden Enden offenes (Fig. B), ein am apikalen Ende halb verschlossenes (Fig. C) und ein am apikalen Ende voll verschlossenes Gehäuse (Fig. D). Die Hülle ist sehr dickwandig (Fig. B) und verjüngt sich ganz allmählich zum apikalen Ende. Trotz der ausgezeichneten Konservierung, die die feineren Zelleinzelheiten voll

zur Geltung brachte, habe ich keine Kammerung oder Wabenbildung zwischen den inneren und äußeren Begrenzungslinien feststellen können.

Die Gehäusewand scheint sehr weich und dehnungsfähig zu sein. Der apikale Rand zeigt sich stumpf abgeschnitten mit etwas welliger Begrenzungslinie. Die Oberfläche des Gehäuses zeigt glänzende schollige Körperchen, die durch die FLEMMING'sche Lösung eher eine Aufquellung als Auflösung erfahren haben. Sicher sind sie keine Kalkauflagerungen und wohl organischer Natur. Die im allgemeinen homogene Innenwand des Gehäuses zeigte bei manchen

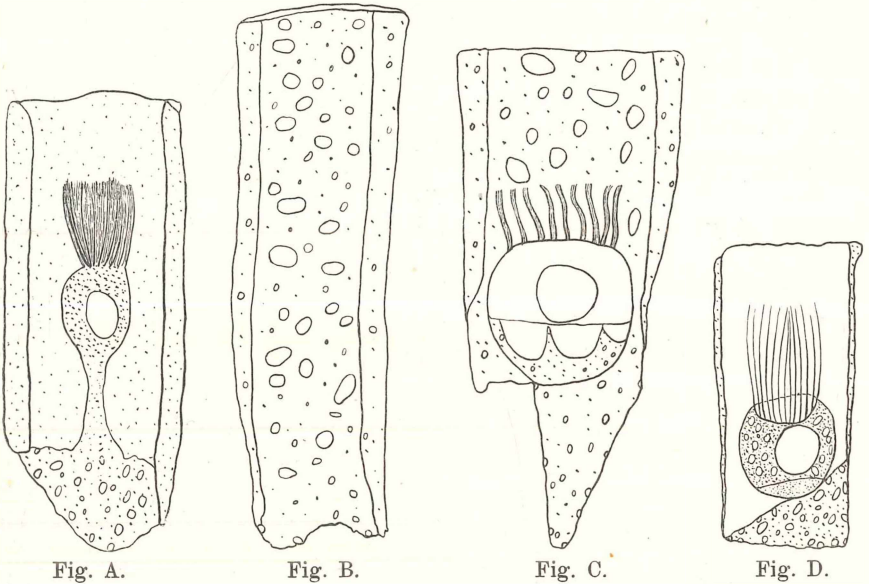


Fig. A.

Fig. B.

Fig. C.

Fig. D.

Exemplaren auch eine wenn auch locker verstreute grobe Körnelung. Es ist auch durchaus nicht ausgeschlossen, daß diese Körnelung durch Vakuolen vorgetäuscht wurde. Bei den apikal offenen Gehäusen machte der apikale Rand den Eindruck einer plötzlich erstarrt zähen Masse. Er war fast regelmäßig gesägt, zerfetzt, wie abgerissen. Auch im Querschnitt zeigt die Gehäusewand ein eigenartig unvollkommenes, verdünnt-verschmälertes zerfetztes Ende. Bei unvollkommen verschlossenen Gehäusen zeigten sich an die Gehäusewand angeschlossene klumpen- und zapfenförmige Gebilde aus optisch der gleichen Masse. Gerade bei diesen Gehäusen war die apikale Partie auffallend verschmälert. Bei den ganz geschlossenen Gehäusen war eine schräge Verschlußplatte, von genau dergleichen

optischen Struktur zu sehen. Diese Platte machte den Eindruck eines angepreßten dicken Schleimpfropfes und variierte in der Form außerordentlich. Bald dick, bald dünner, bald schräg, bald gerade. In den Gehäusen mit Schlußplatte haftete der Ciliatenkörper meist an dieser Platte, optisch sehr häufig gar nicht von der Masse der Gehäusewandung abtrennbar. Sehr häufig ließ sich aber auch eine Stielbildung feststellen. Überhaupt erwies sich die Festlegung einer typischen Körperform als unmöglich. Der Körper, in der Ruhe anscheinend kugelig, ist außerordentlich metabolisch, bald ganz langgestreckt und dünn, bald dick und kugelig. Deutlich läßt sich eine Plasmaverschiedenheit am apikalen Ende feststellen. Das aborale Plasma ist durchsichtiger und zeigt wesentlich geringere Körnelung als das übrige Plasma. Es schien mit dem Ectoplasma identisch zu sein. Die Gehäuselängen schwanken zwischen 38,5 und 84 μ , die Breite des oralen Endes zwischen 21 und 24,5 μ , die des aboralen Endes zwischen 12 und 16 μ . Die Länge des Körpers schwankt zwischen 12 und 14 μ , die der Membranellen zwischen 7 und 13 μ . Die Gehäusebildung scheint bei *Tintinnidium primitivum* vom aboralen Körperpol auszugehen unter Secretion einer ectoplasmaähnlichen Substanz, die durch die Cilien und Membranellen des Ciliaten an der Innenfläche wohl modelliert wird. Fällung und Entmischung (vielleicht mit Vakuolenbildung) scheinen nach der Secretion für die Wandstruktur des Gehäuses maßgebend zu sein. Dagegen spielt Quellung und Entquellung anscheinend keine Rolle bei den Tintinnidae.

Daß aber auch nach anscheinend abgeschlossener Gehäusebildung eine erneute Gehäusebildung (Verlängerung) am aboralen Gehäuseteil eintreten kann, zeigte sich bei zahlreichen Exemplaren von *Tintinnopsis karajacensis* aus Oberflächenproben der Reede von Makassar. Neben gut verschlossenen Gehäusen fanden sich auch solche, bei denen das aborale Ende durch einen breiten, zungenförmigen Plasmafortsatz durchbrochen war, so daß noch Schalentrümmern seitlich dem Fortsatz auflagern (Fig. E). Bei diesem Stielfortsatz handelte es sich meist um völlig homogenes Plasma, das deutlich und optisch untrennbar mit dem aboralen Körperende in Verbindung stand. Nur vereinzelt ließ sich noch eine feine Körnelung im Inneren des Fortsatzes erkennen. Während bei den meisten Exemplaren sich diese Fortsätze zum Ende verjüngten und stumpf endeten, bei glatter und gleichmäßiger Begrenzung, waren bei anderen auch zahlreiche völlig unregelmäßig angeordnete Zacken sichtbar, die vollkommen Pseudopodien glichen (Fig. F). Es scheint nun nicht

unmöglich zu sein, diese Pseudopodien-ähnlichen Fortsätze mit der Bildung der „glänzenden Körperchen“ in Verbindung zu bringen. Durch Abschnürung der verschieden geformten Pseudopodien und deren degenerativ-keratinähnliche Umwandlung wäre die Bildung der Gehäuseauflagerungen, ihre organische Natur und die Anordnung an der Gehäuseoberfläche

durchaus verständlich.

Auch ist die Möglichkeit, daß auf diese Weise Körperschlacken und unbrauchbare Nahrungsreste entfernt werden, nicht von der Hand zu weisen. Ich möchte noch an die von BRANDT erwähnte Tatsache der „Kleberigkeit“ mancher Tintinnengehäuse erinnern, die es durchaus nicht unmöglich erscheinen lassen, auch eine Schutzfunktion der glänzenden Körperchen anzunehmen. Eine derartige Schutzfunktion erscheint mir naheliegender als eine Funktion etwa als Wandverstärkung. Nach meinen Beobachtungen steht aber die bei den verschiedenen Exemplaren einer Art in sehr verschieden großer Anzahl vorhandenen glänzenden Körperchen in deut-

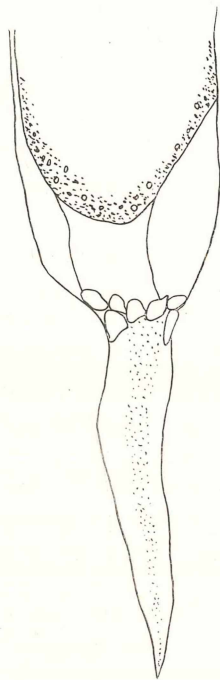


Fig. E.

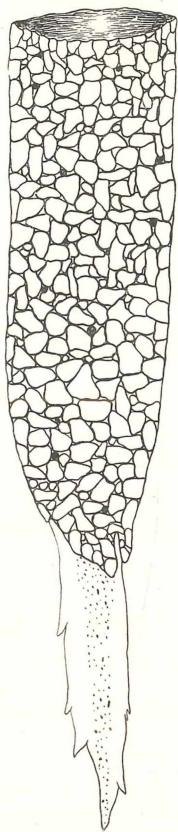


Fig. F.

licher Beziehung zu den wechselnden Umweltfaktoren und zwar hauptsächlich Veränderungen der Ionenkonzentration, aber auch Ionenzusammensetzung. Man muß z. B. an die in der Nähe von tropischem Festland oft plötzlich zufließenden und gewaltigen Mengen von Landwassern denken, die gerade an der Meeresoberfläche oft weit seewärts noch eine deutlich nachweisbare Veränderung in der Ionenzusammensetzung schaffen. Wenn diese auch nur vorübergehender Natur zu sein pflegt, genügt sie aber sicher, um bei den empfindlichen Tintinnidae Veränderungen der Gehäusestruktur zu schaffen, wenn sie

zur Zeit der Hüllenneubildung auf die ausgeschiedenen plasmatischen Massen einwirkt. Ich erinnere in diesem Zusammenhang an die Untersuchungen SPECK's (9) betreffs des Einflusses der Salze auf die Plasmakolloide bei *Actinosphaerium*. Danach wird die Oberflächenspannung bei stärkerer Sulfatkonzentration gesteigert. Der plasmatische Überzug der Achsenfaden verwandelt sich bei Sulfateinwirkung in Tröpfchen, wobei Calciumsulfat am kräftigsten zu wirken scheint. Den Einfluß derartiger Einwirkungen veränderter Ionenkonzentration und Zusammensetzung zu prüfen, bieten gerade die Tropen sehr günstige Untersuchungsmöglichkeiten. Jedoch können die glänzenden Körperchen auch innerhalb des Gehäuses auf der Körperoberfläche des Ciliaten angeordnet erscheinen, wie es beifolgende Figur zeigt (Fig. G). Daß auch die Stielbildung bei *Cyttarocydis* und die Bildung von Gehäusefalten und Leisten in ähnlicher Weise vor sich gehen dürfte, dafür gibt Fig. H vielleicht einen Anhaltspunkt. Wir sehen eine sehr zarte, anscheinend noch nicht erstarrte Hülle, die in einen plasmatischen länglichen Stiel ausgezogen ist und deutliche vielfache Strangverbindung zum Ectoplasma des Ciliatenkörpers zeigt. Die Bildung von Ectoplasma-differenzierungen, Vakuolenbildung und Umwandlung der äußersten Ectoplasmaschicht in körnig-schleimige Massen spielt auch bei anderen marinen Ciliaten eine bemerkenswerte Rolle. So sehen wir bei der systematisch noch nicht geklärten *Tintinnopsis Makulosa* MANSFELD das Ectoplasma eine Vakuolenschicht bilden. Auch bei *Strombidium mucotectum* BUSCH ist die körnige äußere Schleimschicht bemerkenswert.

Bei der Gattung *Buehringa* war der Ciliatencharakter nicht ganz gesichert. In der antarktischen allgemeinen Ostströmung konnte ich in 44° 33' S., 113° 45' O. und 37° 33' S., 132° 20' O. Exemplare genauer untersuchen, wenn auch in geringer Volksstärke. Es scheint sich also um eine weit verbreitete Art zu handeln. Die 25 μ langen Membranellen (bei 32 μ Körperlänge und 26 μ Breite) umsäumen in flacher Kurve die Peristomfläche. Die Hülle besteht aus zwei deutlich voneinander geschiedenen Teilen, einem oralen aus länglichen Plättchen bestehenden und einem aboralen aus sechseckigen Feldern bestehenden Teil (Fig. J). Wie bei den marinen Strombidien läßt sich eine deutliche Sonderung in Ectoplasma und Entoplasma mit vakuolisierte Zwischenschicht (trichocystenhaltig?) feststellen. Doch reicht diese Sonderung mit Zwischenschicht nur bis zu der Grenzlinie zwischen oralem und aboralem Körperteil. Maße: oraler Körperabschnitt 10,5 μ , aboraler 21,5 μ .

Bei den Autoren werden die Membranellen der marinen Strombidien fast immer so abgebildet, als ob die zusammensetzenden Cilien bis zum Ende parallel zueinander in der Membranelle angeordnet sind. Das ist aber nicht der Fall. Man findet vielmehr zunächst die äußeren Cilien einer Membranelle wesentlich dicker als die inneren, eine Beobachtung, die von SCHWEYER (8) bei Tintinnen ebenfalls gemacht worden ist. Bei diesen fand er einen außen verdickten Rand der Membranelle und beobachtete, daß die Membranellen von außen nach innen unter Drehbewegungen schlagen.

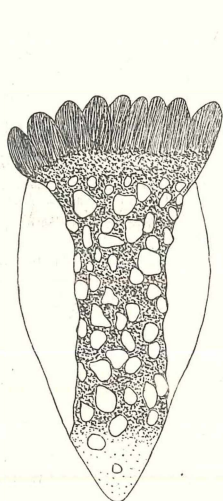


Fig. G.



Fig. H.

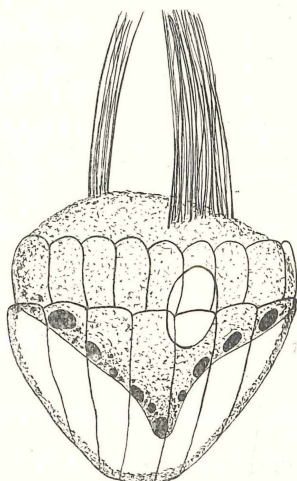


Fig. J.

Das ist nach meinen Beobachtungen auch bei den meisten marinen Strombidien der Fall. Am klarsten ist die innere Konstruktion der Membranellen bei *Strombidium buehringae* BUSCH zu sehen, bei welchem Strombidium wir die Form eines Riemens eines Rennruderbootes vor uns sehen. Bei dieser Art, wie auch bei den meisten von mir untersuchten anderen Arten, sind die Cilien der Membranellen nicht parallel zueinander angeordnet, sondern meist auch leicht übereinander geschoben oder manchmal sogar gedreht, so daß der äußere Rand nach innen schlagen muß. Dabei bildet das Ende der Membranelle gewöhnlich im Leben nicht eine Auffaserung in freie Cilienenden, sondern einen leicht verdickten Rand mit nach innen gerichteter leichter Neigung, so daß der Vergleich mit dem Riemen eines Rennbootes noch treffender wird. Hierdurch wird die Membranelle zu einem äußerst funktionsfähigen Organ.

Bei den marinen Strombidien habe ich bisher nur orale und adorale Membranellen feststellen können, niemals parorale (wie ANIGSTEIN bei *Strombidium testaceum*). Die Mundöffnung steht schräg und ist leicht exzentrisch angeordnet. *Strombidium strobilum* (LOHM.) WULFF ließ sich in der antarktischen allgemeinen Ostströmung im Februar (entsprechend dem Nord-August) in relativer Menge in der Javasee im September feststellen. Es wäre sehr lohnend, gerade *Strombidium strobilum* an zahlreichen geographisch voneinander getrennt liegenden Stationen zu verschiedenen Jahreszeiten zu studieren. Vielleicht ist die Zeit der hauptsächlichsten Volksstärke, die im Norden im Mai/Juni zu liegen scheint, auf der südlichen Halbkugel im August/September nördlicher Zeitrechnung. Von dieser Art scheinen zahlreiche Lokalrassen vorzukommen, wie es bei einer die Küstengewässer bevorzugenden Art von vornherein zu erwarten steht. Im Durchschnitt erschien mir *Strombidium strobilum* in der Javasee schlanker und mit an Zahl geringeren Windungen, mit längeren Membranellen und an Volksstärke weit geringer als in arktischen und antarktischen Meeresgebieten. In antarktischen Proben fielen mir häufig Exemplare mit sehr zahlreichen Windungen auf.

Literaturverzeichnis.

- 1) BRANDT (1906): Die Tintinnodeen der Planktonexpedition. Atlas und Vorwort. Kiel und Leipzig (Lipsius u. Tischer).
 - 2) — (1907): Idem. Systematischer Teil. Kiel und Leipzig (Lipsius u. Tischer).
 - 3) BUSCH (1921): Studien über Ciliaten des nordatlantischen Ozeans und Schwarzen Meeres. I. Arch. f. Protistenk. Bd. 42 Heft 3.
 - 4) — (1923): Idem. II. Ibid. Bd. 46 Heft 2.
 - 5) — (1923): Über Tintinnoideen des Indischen Ozeans. Verhandl. d. Deutsch. Zool. Ges. Bd. 28.
 - 6) — (1924): *Strombidium mucotectum* nov. spec. Arch. f. Protistenk. Bd. 50.
 - 7) ENTZ, G. jun. (1909): Studien über Organisation und Biologie der Tintinnen. Ibid. Bd. 15.
 - 8) SCHWEYER (1909): Zur Kenntnis des Tintinnodeenweichkörpers, nebst einleitenden Worten über die Hülsenstruktur und die Hülsenbildung. Ibid. Bd. 18.
 - 9) SPECK (1921): Der Einfluß der Salze auf die Plasmakolloide im *Actinosphaerium* Eichhorni. Acta zoologica.
-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1926

Band/Volume: [53 1926](#)

Autor(en)/Author(s): Busch Werner

Artikel/Article: [Kleinere Mitteilungen. Beitrag zur Kenntnis der Gehäusebildung bei den Tintinnidae und zur Kenntnis mariner Ciliaten 183-190](#)