

*Nachdruck verboten.
Übersetzungsrecht vorbehalten.*

Studien über Ciliaten des Nordatlantischen Ozeans und Schwarzen Meeres.

I.

Von

Dr. med. et phil. Werner Busch, Hamburg

(Hierzu Tafel 16 u. 17 und 13 Textfiguren.)

Im Juli 1914 konnte ich mich an einer Fahrt des Reichsforschungsdampfers „Poseidon“ in den Nordatlantischen Ozean beteiligen. Nach der Durchfahrt durch den Pentland-Fjord wurden an folgenden Stationen unter anderem Wasserproben verschiedener Tiefe konserviert: Ir. 4, $60^{\circ} 8'$ nördliche Breite, $6^{\circ} 34'$ westliche Länge; Ir. 3, $60^{\circ} 23'$ n. Br., $9^{\circ} 58'$ w. L.; Ir. 2, $60^{\circ} 22'$ n. Br., $12^{\circ} 46'$ w. L.; Ir. 1, $59^{\circ} 14'$ n. Br., $7^{\circ} 5'$ w. L.

Da mir gemeinsam mit Herrn Dr. MÜLLER die Ausführung und Konservierung der Netzfänge und das Beobachten des lebenden Netzplanktons oblag, verfüge ich nicht über Lebendbeobachtungen an den unten näher behandelten Ciliaten-Arten. Jedoch hat sich die von Dr. WULFF vorgenommene Konservierung des Wassers aus Schöpfproben verschiedener Tiefe mittels Flemmingschen Gemisches (durch GRAN eingeführt) sehr gut bewährt. Außerdem sollen einige Beobachtungen an Ciliaten des Schwarzen Meeres mitgeteilt werden. Während einer kurzen Tätigkeit als Kommandanturarzt im Mai 1918 konnte ich an der Spitze der Hafenmole von Konstanza etwas Oberflächenwasser konservieren. Wenn ich mich auf die Mitteilung weniger Befunde beschränken muß, so liegt das hauptsächlich an dem Materialmangel. Infolge der Teilnahme am Feldzuge konnte

erst im Sommer 1919 die Untersuchung des konservierten Materials wieder aufgenommen werden. Es wurden bis 100 ccm des mit dem Schöpfapparat von KRÜMMEL geschöpften Wassers abzentrifugiert. Bisher erschien es als ziemlich aussichtslos, das einmal hergestellte Präparat aufzubewahren, da trotz der Umrahmung des Deckglases mit einem Wachs- oder Paraffinrand, der Inhalt in kurzer Zeit ein trocknete. Diesem Übelstand ließ sich aber auf eine einfache Art abhelfen. In der zuerst von LOHmann (5) genauer beschriebenen Art und Weise wird der Bodensatz des in eine Spitz e ausgezogenen Zentrifugengläschen mittels einer lang ausgezogenen Pipette auf den Objekträger gebracht und mit einem breiten Deckglase bedeckt. Nachdem an die Ecken des Deckglases je ein Tropfen Cedernholzöl gebracht ist, werden damit die Längsseiten vorsichtig bestrichen. Ein so hergestelltes Präparat hält sich unbeschränkt, da die Verdunstung infolge des überall dicht abschließenden Verschlusses verhindert ist. Mir haben sich solche Präparate schon über ein Jahr vollkommen unverändert gehalten. Es kommt noch hinzu, daß mit dieser Methode zum ersten Male „quantitative“ Präparate erhalten werden. Bei dem bisher geübten Verfahren, den Rand des Deckglases mit einer Wachsleiste zu versehen, blieb es bisher unvermeidlich, daß größere Partien des Gesichtsfeldes verdeckt und die Zählungsergebnisse ungenau wurden. Im Gegensatz hierzu läßt der Cedernholzölrand kaum etwas beim Zählen entgehen. Bei zu geringen Mengen des Untersuchungsmaterials wird allerdings meist das Öl unter das Deckglas gesogen und die sich dann bildende Emulsion kann recht störend wirken. Im folgenden sollen zunächst einige morphologische Beobachtungen über *Strombidium*-Arten mitgeteilt werden.

ANIGSTEIN (1) hat 1914 eine Zusammenstellung der bisher bekannten marin *Strombidium*-Arten mit der Beschreibung einer neuen Art (*Str. testaceum* AN.) gegeben. Danach teilt KAROLINE LEEGAARD 1915 (3) die Ergebnisse ihrer Untersuchungen über Plankton-Ciliaten des Meeres mit, wobei sie hauptsächlich eine Reihe neuer Arten der Gattung *Laboea* aufstellt. 1916 weist WULFF (7) überzeugend nach, daß die von LOHmann (5) 1908 begründete *Laboea* sowie die von MEUNIER 1907 bis 1910 aufgestellte Gattung *Conocylis* hinfällig und die zu ihr gehörigen Arten zu *Strombidium* zu ziehen sind. Dieser Auffassung WULFF's schließe ich mich durchaus an.

***Strombidium (Laboea) conicum* (LOHmann) WULFF.**

Diese in der Kieler Förde zeitweise recht häufige Art konnte WULFF (8) in der Barentsee nicht antreffen. Dagegen stellte

LEEGAARD (3) ihr Vorkommen in dem gesamten Gebiete der Nordsee, dem Skagerrak, den Dänischen Gewässern und der Ostsee (Bottnischer Meerbusen) fest. Entsprechend diesen Befunden konnte GRAN (2) 1912 die Strombidien in der Nordsee, dem Färöer-Shetland-Kanal, Skagerrack und den Dänischen Gewässern finden. Es hat mir den Eindruck gemacht, als ob die Exemplare aus dem Ozean erheblich länger und schlanker als die aus der Förde sind. Ähnlich trifft LEEGAARD (3) die von ihr neu aufgestellte Varietät *elongata* weiter nördlich an ($65^{\circ} 22'$ n. Br., $10^{\circ} 6'$ w. L.). Vielleicht läßt sich *Strombidium conicum f. elongata* als Hochseeform, aus dem Atlantischen Ozean stammend, auffassen.

Die Trichocysten liegen unregelmäßig zerstreut und konvergieren nach dem spitzen Pol des Ciliaten hin. Auch läßt sich das Vorhandensein und die Lage des „Trichocystentrichters“ bestätigen, jedoch sind hierbei einige Bemerkungen notwendig. Durch die vorzüglichen Untersuchungen von TÖNNIGES (7) über *Frontonia leucas* (EHRBG.) sind wir über die Entstehung, Lage, Wanderung und Funktion der Trichocysten bei *Frontonia* genau unterrichtet. Danach findet die Entstehung im Kern und die Wanderung in den plasmatischen Wänden der Vakuolenschicht des Entoplasmas statt. Genau den gleichen Weg scheinen die sich bei *Frontonia* aktiv fortbewegenden Trichocysten auch bei den marinen *Strombidium*-Arten einzuschlagen. ANIGSTEIN (1), der noch der von BüTSCHLI vertretenen Anschauung huldigt, daß der Entstehungsort der Trichocysten in den Alveolenkanten des corticalen Plasmas zu suchen sei, macht trotzdem die Beobachtung, daß die trichocystenähnlichen Einschlüsse des aboralen Körperteils von *Strombidium testaceum* „oft tief im Entoplasma liegen“ (1). Darin scheint mir in Bestätigung der Anschauungen von TÖNNIGES ein Beweis vorzuliegen, daß tatsächlich auch bei den marinen *Strombidium*-Arten eine Wanderung der vermutlich ebenfalls vom Kern gebildeten Trichocysten vom Entoplasma ins Ectoplasma stattfindet. Und zwar scheint der Entstehungsort am aboralen Körperende zu liegen, an dem (auch nach den Untersuchungen WULFF's) das Entoplasma den „Trichocystentrichter“ durchbricht und sich mit dem Ectoplasma verbindet. Auch pflegt der Kern nicht unweit dieser Stelle zu liegen. Als was ist nun der Trichocystentrichter WULFF's aufzufassen? WULFF bezeichnet damit „das farblose, an beiden Seiten (im optischen Querschnitt!) sich einsenkende Band“ — „das . . . oben etwas über den Schalen-Rand herausragt. An dieser Stelle oberhalb der Schale verengert sich das Tier etwas, rings um dasselbe zieht sich ein konisch nach oben sich verengernder Gürtel, der

bei allen diesen Formen ein charakteristisches Aussehen hat. Dicht nebeneinander liegen dort parallel zueinander verlaufende radial gerichtete, durch starke Lichtbrechung auffallende Streifen, die, am oberen Schalenrande beginnend, sich über den ganzen konischen Gürtel bis zu seinem engsten Durchmesser erstrecken. Die Untersuchung mit Immersionssystem zeigt, daß diese Streifen aus etwa 10—12 in einer Reihe hintereinander liegender Punkte bestehen“ (S. 19). Diese Punkte sieht WULFF als die Enden oder Ausschleuderungspunkte der Trichocysten an. LEEGAARD (3) hält diesen an einem Exemplar beobachteten gestreiften Kragen mit Vorbehalt für ein Fixationsphänomen. Diese Halskrause mit den eigentümlichen dicht nebeneinander liegenden parallel gerichteten Streifen konnte ich ebenfalls nur bei einem toten und schon etwas macerierten Exemplar feststellen. Dabei ließ sich sehen, daß die stark lichtbrechenden Streifen am unteren Rande der Halskrause unmittelbar mit der sich weiterhin in die Schale fortsetzenden oberflächlichsten Körperschicht zusammenhingen. Das zentrale Entoplasma hing nur noch mit einem lang ausgezogenen Stiel mit dem Ectoplasma zusammen und deutlich, wie mir scheinen will, unabstreitbar, ließ sich die wohl schon pathologisch vergrößerte Vakuolenschicht des Entoplasmas demonstrieren. Leider konnte ich nicht feststellen, ob noch zwischen den Streifen die vielleicht verdünnte Pellicula und wohl auch die Alveolarschicht des Ectoplasmas dürfte es sich wahrscheinlich handeln. Die von WULFF beschriebenen hintereinander gelegenen Punkte könnten dann gut die Enden der zwischen den Maschen der Alveolarschicht gelegenen Trichocysten sein. Die Streifen wären dann wohl nur als die lang ausgezogenen, von TÖNNIGES (7) für *Frontonia* genauer beschriebenen pellicularen Maschen anzusehen.

Die hellen Streifen des Trichters hat zuerst LOHmann gesehen und sie für seine Pro- und Retractoren gehalten. Nach LOHMANN's Schilderung (5.) liegen sie aber nicht aneinander geschlossen im Trichter beisammen, sondern sind deutlich voneinander getrennt. Interessant ist das von LOHmann festgestellte intensive Färbvermögen mit Karmin, das ja einen weiteren Hinweis für die Richtigkeit der TÖNNIGES'schen Anschauungen bildet, während LEEGAARD noch den Anschauungen LOHmann's huldigt. Jedoch scheinen die Untersuchungen WULFF's (8) die Unhaltbarkeit dieser Anschauung genügend deutlich gemacht zu haben. Weiter unten (s. *Str. reticulatum*) werde ich zeigen, wie die hellen Streifen oder besser der Trichter sich an seiner Spitze schließen und sackartig erweitern können.

Das scheint mir sehr dafür zu sprechen, daß das Primäre des Trichters die von TÖNNIGES für *Frontonia* genau beschriebene Vakuolenschicht des Entoplasmas ist, in deren Vakuolenwände die Trichocysten dann einwandern. Über die mutmaßliche Bedeutung dieser Vakuolenschicht verweise ich auf die Besprechung von *Str. reticulatum*. Die zerfaserten adoralen Membranellen schienen von einer Reihe paroraler Membranellen begleitet zu sein, entsprechend den Befunden bei *Strombidium testaceum* ANGST. Auch die adoralen Membranellen waren an der gleichen Stelle vorhanden. Nur fehlte der Zapfenfortsatz und das Cytostom war sehr weit und senkte sich in einen anscheinend recht tiefen Cytopharynx. Am aboralen Pol ließ sich eine Anhäufung durch die Osmiumsäure geschwärzter Ölkugeln feststellen, die dann in der innersten Ectoplasmaschicht liegen mußten. Diese Feststellung kann man auch bei den meisten übrigen *Strombidium*-Arten machen. Ob es sich dabei wirklich um das Ectoplasma oder vielmehr die äußerste Entoplasmaschicht handelt, die dann noch eine Rindenschicht über der Vakuolenschicht des Entoplasmas bilden würde, bedarf weiterer Aufklärung.

***Strombidium (Laboea) reticulatum* (LEEGAARD) BUSCH.**

Diese Art ließ sich auf allen untersuchten Stationen meist in beträchtlicher Anzahl finden. Der von WULFF beobachtete Apicalzapfen war stets vorhanden, ebenso zeigten die Membranellen die gleiche Anordnung. Die Membranellen entsprangen in der Einsenkung zwischen kleinen, oft recht deutlichen Wülsten von Streifen, die wohl identisch mit den Basalleisten bei *Strombidium testaceum* gewesen sein dürften. Auch ließ sich vereinzelt die Plättchenstruktur der Hülle sehen. Ob sich aber die Anschauung LEEGAARD's (3), es handele sich hierbei um Alterserscheinungen, wird halten lassen können, bedarf weiterer Aufklärung. Bei einigen Exemplaren hatte sich die Hülle auffällig weit vom Körper abgehoben, so daß sie wie eine Schale das Tier umgab. Dabei ließ sich an einigen Exemplaren folgende merkwürdige Feststellung machen: Der Vorderkörper, der sonst weit über den oberen Hüllenrand hinausragte, war eingezogen und nur der Apicalzapfen ragte, von den dicht beieinander stehenden Membranellen umgeben, darüber hinaus (Taf. 16 Fig. 1 u. 2). Dabei war der Apicalzapfen eigentlich in die Länge gezogen und zeigte ein wenig granulierte Plasma. Man hätte bei diesen Bildern daran denken können, ein dickeres Pseudopodium vor sich zu haben. Wie man sich das Zurückziehen des „Vorderkörpers“ vorstellen soll, ist

nicht klar. Eine zeitweise vorhandene amöboide Nahrungsaufnahme durch den Apicalzapfen dürfte wohl eine zu gewagte Annahme sein.

Die Länge des beobachteten Ciliaten mit Hülle, aber ohne Membranellen, schwankte zwischen 18,2 und 35,5 μ . WULFF fand für *Strombidium minutum* Längen, die zwischen 30 und 40 μ sich aufhielten, LEEGAARD für *Str. (Laboea) reticulatum* solche von 49—53 μ . Nach LEEGAARD (l. c. p. 8 u. 23) bildet die äußere Gestalt der Hülle sichere systematische Anhaltspunkte. LEEGAARD unterscheidet so *Laboea vestita* (Länge 22—30 μ) mit vollkommen glatter Hülle von *Lab. reticulata* mit einer Hülle, die aus polygonalen Plättchen zusammengesetzt ist. Die später von WULFF (8) neu aufgestellte Art *Strombidium minutum* gleicht in der Gestalt und Hülle durchaus *Lab. reticulata*. Nur ist sie etwas kleiner (30—40 μ) und zeigt einen deutlichen Zapfen, über dessen Vorhandensein bei *Lab. reticulata* weder die Abbildung noch der Text bei LEEGAARD etwas aussagen. Andererseits zeigen die eingangs von mir erwähnten Exemplare von *Strombidium reticulatum* im Nordatlantischen Ozean eine überraschende Ähnlichkeit mit *Laboea vestita* L. Auch gibt LEEGAARD Figuren (l. c. Fig. 14c), die dem nebenstehend abgebildeten *Strombidium reticulatum* durchaus nahe kommen. Als charakteristisches Beispiel gibt LEEGAARD an, daß bei *Lab. vestita* der ganze Körper von der Hülle bedeckt ist. Mir scheint dies aber aus den beigegebenen Figuren nicht hervorzugehen. Nur auf Fig. c würde diese Beschreibung passen; jedoch glaube ich auch hierbei den „Halstein“ als abgehobene Pellicula ansehen zu können. Nun habe ich auf Station Ir. 2 (60° 22' n. Br., 12° 46' w. L.) im Nordatlantischen Ozean Strombidien im Oberflächenwasser angetroffen, die durchaus, auch in der Größe, *Strombidium (Laboea) vestitum* gleichen, nur ist ihre Hülle deutlich aus polygonalen Plättchen zusammengesetzt (Taf. 16 Fig. 1 u. 2). Ich kann mich der Auffassung LEEGAARD's deshalb nicht anschließen, in der glatten resp. reticulierten Hülle ein systematisch wichtiges Merkmal zu erblicken, sondern glaube, daß die Hülle bei *Lab. vestita* stets aus Plättchen zusammengesetzt ist; nur scheint der Zusammenschluß dieser Plättchen bei den einzelnen Individuen ein ganz verschieden inniger zu sein.

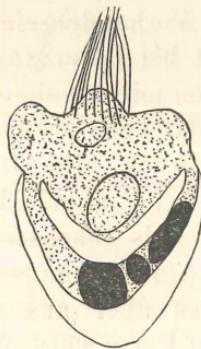
Ein deutlicher Unterschied läßt sich demnach zwischen *Laboea vestita* L. und *L. reticulata* L. abgesehen von dem Größenunterschied nicht ziehen. Aber WULFF (8) zeigt, daß Exemplare vorkommen, die auch in bezug auf die Länge einen Übergang darstellen; jedoch ist mit größter Wahrscheinlichkeit die von ihm aufgestellte neue Art *Strombidium minutum* als identisch mit *Laboea reticulata* L. zu

betrachten. Da nun auch *Laboea vestita* L. offensichtlich in den Formenkreis von *Laboea reticulata* L. hineingehört, so halte ich mich für eine Änderung in der Nomenklatur für berechtigt und fasse die eben beschriebenen Formen in der Art: *Strombidium reticulatum* (LEEGAARD-WULFF) BUSCH zusammen. Hierbei ist zu bemerken, daß die Artbezeichnung *reticulatum* nicht glücklich gewählt ist, da die Felderung der Hülle auch bei anderen *Strombidium*-Arten vorhanden ist.

Hierbei soll gleich erwähnt werden, daß ich auch bei einem Exemplar von *Strombidium (Laboea) conicum* den Zerfall der Hülle in kleine Felder gesehen habe. Nur waren die kleinen Scheiben anscheinend nicht sechseckig, sondern länglich-viereckig oder polygonal.



Textfig. A.



Textfig. B.

Textfig. A. *Strombidium (Laboea) reticulatum* (LEEGAARD) BUSCH mit vergrößerter Vakuolenschicht.
Textfig. B. *Strombidium reticulatum*.

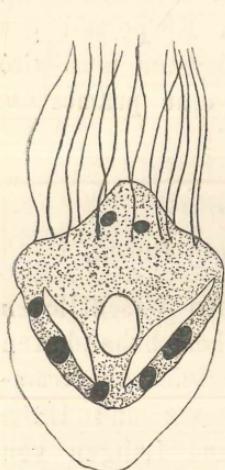
Exemplar ohne Plasmastiel.

schiede, daß hier auch der Plasmastiel fehlt. Andererseits dürfte es auch hierbei recht wahrscheinlich sein, daß die Trichocysten in dieser Vakuolenschicht liegen.

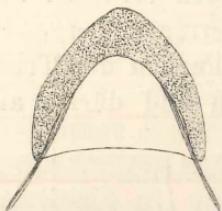
Sehr interessant scheint mir die erhebliche Vergrößerung der Vakuolenschicht bei den Hochseestrombidien zu sein. Zwei Gründe kommen hierfür in Betracht: 1. Durch die in der Vakuolenflüssigkeit gelöste Kohlensäure könnte entsprechend den Befunden BRANDT's bei *Collozoon* eine Verbesserung der Schwebefähigkeit eintreten; 2. könnte, entsprechend der Beobachtung von TÖNNIGES an *Frontonia leucas*, die stark ausgeprägte Vakuolenschicht der Ausdruck des „Hungerlebens“ in der Hochsee sein. Beide Annahmen haben große Wahrscheinlichkeit für sich.

Sehr deutlich ließ sich bei *Str. reticulatum* der „Trichocysten-trichter“ erkennen. In der nebenstehenden Textfig. A ist dargestellt, wie sich der Trichter sackartig erweitern kann, so daß auch bei dieser *Strombidium*-Art das Entoplasma nur noch mittels eines dünnen Stieles mit dem Ectoplasma verbunden ist. Daß es sich hierbei um Vakuolen handeln wird, die teilweise zu größeren Vakuolenkomplexen verschmolzen sind, scheint recht augenfällig zu sein. Ähnlich ausgedehnt erscheint die Vakuolenschicht auch in Textfig. B, nur mit dem Unter-

Während bei den meisten Exemplaren von *Str. reticulatum* die Membranellen gut ausgebildet sind, lassen sich andererseits Strombidien finden, die zwar genau den Habitus von *Str. reticulatum* zeigen, bei denen jedoch anstatt der Membranellen nur wenige dünne Cilien (ca. 20—25) vorhanden sind (Textfig. C). Ich möchte diese Form vorläufig *Strombidium reticulatum* var. *oceanica* nennen. Weiterhin finden sich Exemplare, deren Membranellen zum Teil gänzlich verschwunden, zum Teil nur rudimentär und verkümmert zu sehen sind (Textfig. D). Bei diesen Strombidien ist der „Vorderkörper“ an einzelnen Stellen etwas bauchig vorgewölbt und enthält vereinzelte, die großen Granulationen weit übertreffende Inhaltskörper. Diesen Exemplaren lassen sich Formen anreihen, bei denen die



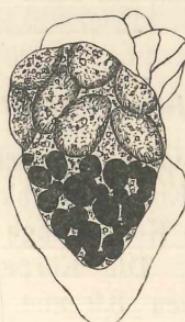
Textfig. C.



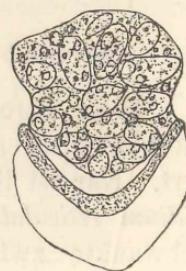
Textfig. G.



Textfig. D.



Textfig. E.



Textfig. F.

Textfig. C. *Strombidium reticulatum* (LEEGAARD) BUSCH variet. *oceanica*.
 Textfig. D. *Strombidium reticulatum*. Exemplar mit verkümmerten Membranellen.
 Textfig. E. *Strombidium reticulatum*. Infiziertes Exemplar ohne Membranellen.
 Textfig. F. *Strombidium reticulatum*. Infiziertes Exemplar.
 Textfig. G. *Strombidium reticulatum*. Infiziertes Exemplar mit ausgeschleuderten Trychocysten und fehlendem Entoplasma.

Membranellen spurlos verschwunden und der größte Teil des Ciliatenkörpers von den größeren Inhaltskörpern eingenommen wird (Textfigur E). Nur noch einige unbestimmbare Anhänge weisen auf die ursprünglich vorhandenen Membranellen hin. Ich möchte dies als eine stattgehabte Infektion der Strombidien mit Parasiten auffassen, ähnlich wie sie für manche Tintinnodeen bekannt geworden ist. Im weiteren Verlaufe der Infektion können sich Bilder zeigen, die der Textfig. F gleichen. Bei diesen Exemplaren wird der größte Teil

des Körpers von den Parasiten eingenommen. Die Parasiten sind ca. $7-8 \mu$ lang, $3-5 \mu$ breit; an einigen herausragenden Exemplaren konnten mit Sicherheit zwei Geißeln festgestellt werden. Ein größerer kugeliger Körper schien der Kern zu sein. Eine Bestimmung erwies sich als nicht durchführbar. Interessant ist es aber, daß nur das zentrale Entoplasma des *Strombidiums* beteiligt ist, während das Ektoplasma sowie die vermutlich zwischen diesem und der Vakuolenschicht des Entoplasmas vorhandene Entoplasmaschicht sich nicht beteiligen.

Bei einigen derartig infizierten Individuen konnte trotz der Konservierung im FLEMMING'schen Gemisch festgestellt werden, daß die Trichocysten ausgeschnellt in der von WULFF beschriebenen typischen Anordnung weit über den vorderen Rand herausreichend (Textfig. G) den die Infektionserreger bergenden Körperteil des Ciliaten umkränzten. Das Ausschnellen der Trichocysten muß also schon vorher stattgefunden haben und dürfte als eine prämortale Erscheinung aufzufassen sein.

Strombidium delicatissimum (LEEGAARD) BUSCH.

Diese Strombidien unterscheiden sich in keinen wesentlichen morphologischen Eigentümlichkeiten von der vorher behandelten Art. Nur ist ihre Körperlänge recht klein im Vergleich zu *Strombidium reticulatum*. Die Körperlänge mit Kopffortsatz und Hülle schwankte zwischen $8,9$ und 13μ (LEEGAARD fand Längen von $15-20 \mu$). Teilungsprodukte von *Strombidium reticulatum* können es vielleicht sein, obwohl mir das anscheinende Fehlen von weiteren

Übergangsstadien zu *Strombidium reticulatum* und die gerade bei diesen Formen recht häufig beobachtete „Infektion“ mit den mutmaßlichen pathogenen Flagellaten dagegen zu sprechen



Textfig. H.



Textfig. J.

Textfig. H. *Strombidium delicatissimum* (LEEGAARD) BUSCH.

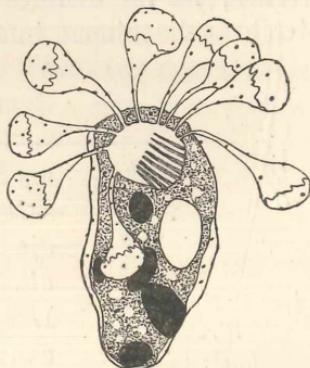
Textfig. J. *Strombidium delicatissimum*.

scheinen (Textfig. H). Bei den „infizierten“ Individuen zeigte sich wiederum hauptsächlich das zentrale Entoplasma befallen. LEEGAARD (3, p. 24) stellte die Art ebenfalls hauptsächlich unter dem Gesichtspunkte auf, daß Übergangsformen bisher nicht anzutreffen sind.

Die Membranellen schwinden dabei bei den beobachteten Individuen vollkommen (Textfig. J). Es resultieren dann recht eigenartige Formen, die zunächst kaum als *Strombidium*-Arten imponieren.

Strombidium buehringae nov. spec.

Diese *Strombidium*-Art traf ich im Nannoplankton der Oberfläche auf Station Ir. 4 nur in einem Exemplar an. Wegen der eigen tümlichen Gestaltung der Membranellen glaubte ich zunächst ein *Str. testaceum* ANIGST. vor mir zu haben. Hiervon unterscheidet es sich aber doch in wesentlichen Zügen. Zunächst ist es kleiner und seine Totallänge erreicht noch nicht einmal die breiteste Stelle des Vorderkörpers von *Str. testaceum*. Es wurden gemessen: Länge (ohne Membranellen) = $41,4 \mu$; größte Breite am Vorderkörper = $10,4 \mu$; Länge der Membranellen = $13,8 \mu$. Diese Größenverhältnisse würden am besten mit denen von *Strombidium typicum* RAY LANK. übereinstimmen. Nur die geringe Breite des Vorderkörpers unterscheidet *Str. buehringae* von den übrigen bisher bekannten Arten. Der Körper des *Strombidiums* erscheint am oralen Pole stumpf abgerundet und verschmäler sich zum aboralen Pole gleichmäßig, um sanft gerundet zu enden (Textfigur K). Am oralen Pole dieses Ciliaten senkt sich das breite Peristomfeld in einen anscheinend tiefen Cytopharynx. Von einem Apicalzapfen ist nichts zu erblicken. ANIGSTEIN (S. 83) gibt an, daß der Zapfen bei *Str. testaceum* nicht beweglich ist. Umgekehrt nimmt WULFF (8, p. 19) an, daß der Apicalzapfen und mit ihm die ganze zentrale Partie bei den von ihm näher untersuchten marinen *Strombidium*-Arten sich bei der Abtötung energisch kontrahiert. Für diese Annahme liegen aber meines Erachtens noch keine genügenden Beobachtungen vor. ANIGSTEIN hat unter anderem hauptsächlich Osmiumsäure und FLEMMING'sches Gemisch zur Konservierung benutzt. Da er hierbei bei *Str. testaceum* nie eine Einziehung gesehen hat und da bei der Konservierung der von WULFF und der in vorliegender Arbeit behandelten *Strombidium*-Exemplaren auch das FLEMMING'sche Gemisch Anwendung gefunden hat, so glaube ich doch, daß bei den von WULFF beschriebenen *Strombidium*-Arten außer bei *Strombidium reticulatum* auch kein Apical-

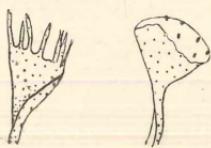


Textfig. K. *Strombidium buehringae* nov. spec.

zapfen existiert. Immerhin bedarf dieser Punkt weiterer Aufklärung. Ich habe einen Zapfen gefunden bei *Strombidium reticulatum* — *delicatissimum*, vermißt bei *Str. conicum* und *buehringae*.

Die adorale Membranellen, 10 an Zahl, umstehen auf dem Peristomfeld die orale Einsenkung in gleicher Anordnung wie es ANIGSTEIN für *Str. testaceum* beschreibt. Sie schienen ebenfalls einer Basalleiste aufzusitzen und zwischen je zwei adorale Membranellen war ebenfalls entsprechend den Verhältnissen bei *Str. testaceum* eine wulstige Erhebung der Peristomfläche festzustellen.

Die adorale Membranellen (Textfig. La u. b) unterschieden sich von denen des *Str. testaceum* zunächst durch ihre Kürze (circa 13,3 μ lang gegenüber ca. 45 μ bei *Str. testaceum*). Aber auch ihre Gestalt ist verschieden. ANIGSTEIN (1, p. 85) schreibt von den Membranellen von *Strombidium testaceum*: „Ihr distales Ende ist nur bei ganz frischen Exemplaren zugespitzt; die freien Ränder sind nicht säbelartig gekrümmmt, wie sonst bei den dreieckigen Membranellen der Hypo- und Heterotrichen, sondern verlaufen symmetrisch bis zur Spitze. Jedoch ist diese Form nur selten zu beobachten, denn wenn die Bewegungen der Membranellen langsamer werden, ist ihr distales Ende gewöhnlich zerschlitzt und die ganze Membranelle nimmt infolgedessen eine viereckige Gestalt an.“



Textfig. L.

Adorale Membranellen
von *Strombidium*
buehringae.

Bei *Str. buehringae* sind die mit FLEMMING's Gemisch konservierten adorale Membranellen ruderartig mit einer dünneren Ruderstange und am Ende etwas eingerolltem Blatt. Da die Ansatzstelle der „Stange“ radiär angeordnet ist, die Blattfläche aber fast tangential, so muß die Membranelle in ihrem Verlauf eine schwache Längsdrehung ausführen. Zunächst macht es den Eindruck als wäre der Stiel völlig gedreht; aber diese (Textfig. La) Drehung könnte auch nur vorgetäuscht sein dadurch, daß die vielleicht vorhandenen paroralen Membranellen sich an die adorale dicht angelegt haben. Das distale Ende des Ruderblatts stellte meistens einen nur wenig unregelmäßigen Rand dar. Vereinzelt jedoch ließ sich auch eine deutliche, allerdings nur unregelmäßige und plumpe Zerfaserung des distalen Randes bemerkern (Textfig. Lb). Die Membranellen zeigten sich nun in ihrem ganzen Verlauf an der Oberfläche mit schwarzgefärbten Tröpfchen besetzt.

Diese vielleicht Olein enthaltenden Tröpfchen können wohl nur als Degenerationserscheinungen der ectoplasmatischen Umhüllung der

Membranellen aufgefaßt werden. Um so merkwürdiger mutet es aber an, daß dieselben Tröpfchen der Pellicula des aboralen Körperteils bis dicht unterhalb des Peristomfeldes aufsaßen.

Entsprechend den Befunden ANIGSTEIN's bei *Str. testaceum* wird auch bei *Str. buehringae* der Kreis der adoralen von einer Reihe oraler Membranellen unterbrochen. Sie gleichen den oralen Membranellen von *Str. testaceum* vollkommen.

Vom Ende des Hinterkörpers bis etwas unterhalb des Peristomfeldes hatte sich die Pellicula hüllenartig abgehoben. An ihr war keinerlei Streifung oder Plättchenstruktur zu erkennen; damit muß aber die Frage offen bleiben, ob nicht doch eine entsprechende Struktur in Wirklichkeit vorhanden gewesen sein könnte. Das Plasma dieses *Strombidiums* zeigte eine nur schwache Sonderung in Ecto- und Entoplasma. Der Großkern, länglich gestaltet, lag unterhalb der oralen Membranellengruppe. Über das Vorhandensein und die Zahl der Kleinkerne vermag ich nichts zu sagen.

Die mangelnde Differenzierung des Plasmas erinnert recht an die gleiche Beobachtung, die ANIGSTEIN an *Str. testaceum* machte.

Trichocysten habe ich nicht finden können, obwohl sie aller Wahrscheinlichkeit nach vorhanden gewesen sind. An dieser Stelle möchte ich die Frage erörtern, ob es nicht zweckmäßig wäre, aus der einen Gattung *Strombidium* eine neue Gattung auszusondern, deren Hauptmerkmal neben einer gewöhnlich recht ausgeprägten Hüllbildung der von WULFF sog. „Trichocystentrichter“ bilden würde. Bei den Arten dieser Gattung wäre die Vakuolenschicht des Entoplasmas meistens ausgeprägt und in ihren Vakuolenwänden wanderten dichtgedrängt die langen Trichocysten schräg nach dem oralen Körperteil, während bei den übrigen *Strombidium*-Arten der „Trichocystentrichter“ fehlen und die Trichocysten bald nach ihrer mutmaßlichen Entstehung aus dem Kern sich zum Ectoplasma wenden würden entsprechend dem Verhalten bei *Strombidium testaceum* ANIGST. Wie im einzelnen die Trichocysten bei der letzterwähnten Gruppe sich verhalten, bedarf weiterer Aufklärung. ANIGSTEIN (l. c. p. 89) betont ausdrücklich, daß die Lage der Trichocysten „für jede Art konstant und charakteristisch“ ist.

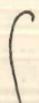
Hauptsächlich im aboralen Körperdrittel von *Strombidium buehringae* befanden sich die bei den meisten marin Ciliaten in oft überraschend großer Anzahl bemerkbaren mit Osmiumsäure sich schwärzenden dunklen Körper, die vielleicht Olein enthalten. Auch bei dieser Art scheinen sie sich hauptsächlich in der äußersten

Plasmaschicht aufzuhalten. Doch waren sie auch vereinzelt im Entoplasma vorhanden.

Buehringa atlantica, nov. gen. et spec.?

Hiermit möchte ich ein Genus bezeichnen, dessen systematische Stellung noch völlig problematisch ist. Es ist auch durchaus möglich, daß es sich als Teilungsstadium oder Degenerationsform einer anderen Art erweisen wird. Ich halte trotzdem den bisher erhobenen Befund für mitteilenswert. Gleich von vornherein möchte ich auch betonen, daß sogar die Ciliatennatur nicht einwandfrei festzustehen scheint. Der Organismus ist mit Hülle $25,9 \mu$ lang und an der Stelle des größten Umfanges $20,7 \mu$ breit. Durch eine Schnürfurche wird der ungefähr ovale Körper in einen längeren ($14,8 \mu$) „vorderen“ (oralen?) und kürzeren hinteren ($11,1 \mu$) (aboralen) Teil geteilt (Taf. 17, Fig. 1 u. 2). Der Weichkörper erfüllt nicht die ganze aborale Hülle. Er ist im oralen Teil $14,8 \mu$, im aboralen $6,7 \mu$ lang. Der aborale Körperteil wird vollkommen von einer Hülle umgeben, der orale nur zu ca. zwei Dritteln. Eigentümlich erscheint die Struktur der Hülle. Sie ist beim aboralen Teil aus Plättchen zusammengesetzt, die ziemlich stark nach innen gewölbt sind. Wenn auch die Umgrenzung meist recht unregelmäßig war, so beherrschte augenscheinlich das Sechseck die Form der Plättchen. Ganz abweichend davon sind die Plättchen des oralen Teiles gebaut. Diese sind länglich, nach außen gewölbt und zeigen an ihrem oralen Ende eine nach abwärts gerichtete hakenartige Krümmung (Textfig. M), die an dieser Stelle anscheinend in die Pellicula des oralen Teiles übergeht. Die Plättchen sind ca. $7,4 \mu$ lang und ca. $3,7 \mu$ breit. Der aborale Rand wies in der Furche keine Winkel- oder Spitzenbildung auf. Trotzdem scheint mir die Annahme nicht unwahrscheinlich, daß auch für die Plättchen des Vorderkörpers die Sechseckform den Grundriß bildet, der nur etwas verwischt wird. Den Bau des oralen Körperteils muß ich als noch recht ungeklärt bezeichnen. Dieser Teil war deutlich in zwei recht verschieden gebaute Hälften geteilt. Die auf der Figur hintere Hälfte wölbte sich halbkugelig vor und schien das Cytostom halbkreisförmig zu umgrenzen. Die „vordere“ Hälfte schien mehr kegelförmig zu sein und trug einen nach innen sich neigenden zipfelartigen Fortsatz. Dieser Fortsatz erinnert sehr an den apicalen Fortsatz bei *Strombidium reticulatum*. Das Cytostom lag ziemlich genau in der Längsachse. Anscheinend vom Rande des Peristom-

Textfig. M.



feldes entsprangen sich gegenüber je ein Bündel dicht zusammengeballter feiner Cilien. Wenigstens möchte ich diese Bildung als Cilienbündel auffassen. Diese Bündel waren $8,9 \mu$ lang. Die beiden Vorwölbungen des Peristomfeldes wurden ringsum anscheinend von einem flachen Graben und daran grenzenden niedrigen Plasmawall umzogen, an den dann die Hacken der oralen Plättchen grenzten.

In oder dicht an dieser Furche entspringen noch auf dem Peristomfeld anscheinend die Cilien. Jedoch bedarf dies alles noch gründlicher Nachuntersuchung an etwas reichlicherem Material als es mir zur Verfügung stand.

Der aborale Körperteil hing dem oralen an und ließ zwischen seinem äußersten Rand und der Hülle noch einen weiten Spielraum. Das Plasma, anscheinend hauptsächlich das Ectoplasma, zeigte sich fast zur Hälfte angefüllt mit infolge der Osmierung geschwärzten Ölkugeln. Vereinzelt ließen sich diese Ölkugeln auch oberhalb der Schnürfurche und zwar ebenfalls im Ectoplasma sehen.

Der offenbar den Macronucleus darstellende lichtbrechende und von einer schmalen Kernsaftzone umgebene Körper (diese Zone war vielleicht nur ein Kunstprodukt) lag mit der Hauptmasse oberhalb der Schnürfurche. Er war $3,7 \mu$ lang. Über seine Struktur vermag ich nichts auszusagen.

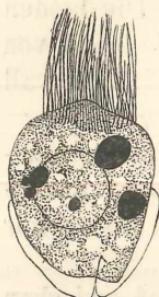
Für einen den vorher beschriebenen *Strombidium*-Arten ähnlich gebauten Organismus sprechen die anscheinend nicht verkalkten, Pelliculaderivate darstellenden Plättchen und der „Apicalzapfen“. Auch die Form des Kerns spricht dafür. Die nach außen gerichtete Wölbung der „oralen“ Plättchen, ihr Vorhandensein überhaupt und die Teilung des ganzen Organismus in einen oralen und einen aboralen Teil scheinen genügend Anhaltspunkte für die Abgrenzung einer neuen Gattung zu bilden. Jedoch möchte ich nochmals die problematische Natur dieser neuen Gattung betonen.

Strombidium emergens varietas constanziense BUSCH.

LEEGAARD (3, p. 19—21) beschreibt drei neue „*Laboea*“-Arten, *Laboea crassula*, *compressa*, *emergens*. L. vermutet, daß diese drei Arten auch nur Formen derselben Art sein könnten. Mir erscheint der Unterschied bei *Str. compressum* nicht groß genug zu sein, um diese Form von *Str. (Laboea) conicum* trennen zu können. Andererseits habe ich im Oberflächenwasser des Schwarzen Meeres, Mai 1917, an der Spitze der Hafenmole von Constanza eine ähnliche Form gefunden. Bei dieser Form (Textfig. N) ist die hintere Körperhälfte

von einer vielleicht ungestreiften Hülle umgeben. Zum Unterschied von *Str. emergens* trennt am Hinterende eine tiefe Furche zwei Spitzen

ab. Der Macronucleus ist sehr groß. Sowohl eine orale wie adorale Membranellenzone lässt sich feststellen. Die Richtung der adoralen Zone ist nach links (auf der Abbildung) gerichtet. Das Plasma zeigt anscheinend keine besonders stark ausgeprägte Vakuolenschicht. Ich möchte hierauf besonders hinweisen, weil mir darin ein Unterschied zu den Strom-



Textfig. N.

Strombidium emergens (LEEGAARD) BUSCH varietas constanzience.

bidien aus dem Atlantischen Ozean und den angrenzenden Meeresgebieten zu liegen scheint. Vielleicht ist der Nahrungsreichtum hierbei der entscheidende Faktor, was dann für die Auffassung spräche, die Strombidien mit großem Vakuolenkomplex als „Hungerformen“ anzusehen.

Hamburg, August 1920.

Literaturverzeichnis.

- 1) ANIGSTEIN (1913): Über *Strombidium testaceum* nov. spec. Arch. f. Protistenk. Bd. 32.
- 2) GRAN (1916): Bulletin planctonique pour l'annee 1912. Kopenhagen.
- 3) LEEGAARD (1915): Untersuchungen über einige Planktonciliaten des Meeres. Magazin for Naturvidenshaberne Bind 53.
- 4) — (1920): Microplankton from the Finnish Waters During the Mouth of May 1912. Helsingfors.
- 5) LOHMANN (1908): Untersuchungen zur Feststellung des vollständigen Gehaltes des Meeres an Plankton. Wiss. Meeresuntersuch. Abt. Kiel Bd. 10.
- 6) MEUNIER (1909): Microplankton. Brüssel.
- 7) TÖNNIGES (1913): Über die Trichocysten von *Frontona leucas*. Arch. f. Protistenk. Bd. 32.
- 8) WULFF (1916): Über das Kleinplankton der Barentssee. Wiss. Meeresuntersuch. Abt. Helgoland Bd. 13.

Tafelerklärung.**Tafel 16.**

Fig. 1. *Strombidium reticulatum*. Exemplar mit über den Schalenrand herausragendem Vorderkörper. Maße: Totallänge mit Fortsatz = 18 μ ; Totallänge ohne Zapfen = 14 μ ; Länge der Hülle = 11 μ ; Membranellenlänge = 9 μ . Fette Oltropfen durch Osmiumsäure geschwärzt.

Fig. 2. *Strombidium reticulatum*. Exemplar mit „eingezogenem“ Vorderkörper und verändertem Mundfortsatz. Maße: Totallänge und Mundzapfenfortsatz = 24 μ ; Zapfenlänge = 5,3 μ ; Schalenlänge = 19 μ ; Membranellenlänge = 11 μ ; größte Breite der Hülle = 17,3 μ .

Tafel 17.

Fig. 1. *Buehringa atlantica*. Exemplar mit eingezeichnetem Weichkörper. Fette Ölkugeln durch Osmiumsäure geschwärzt. Etwas schematisch.

Fig. 2. *Buehringa atlantica*. Weichkörper angedeutet. Etwas schematisch.

Fig. 1.

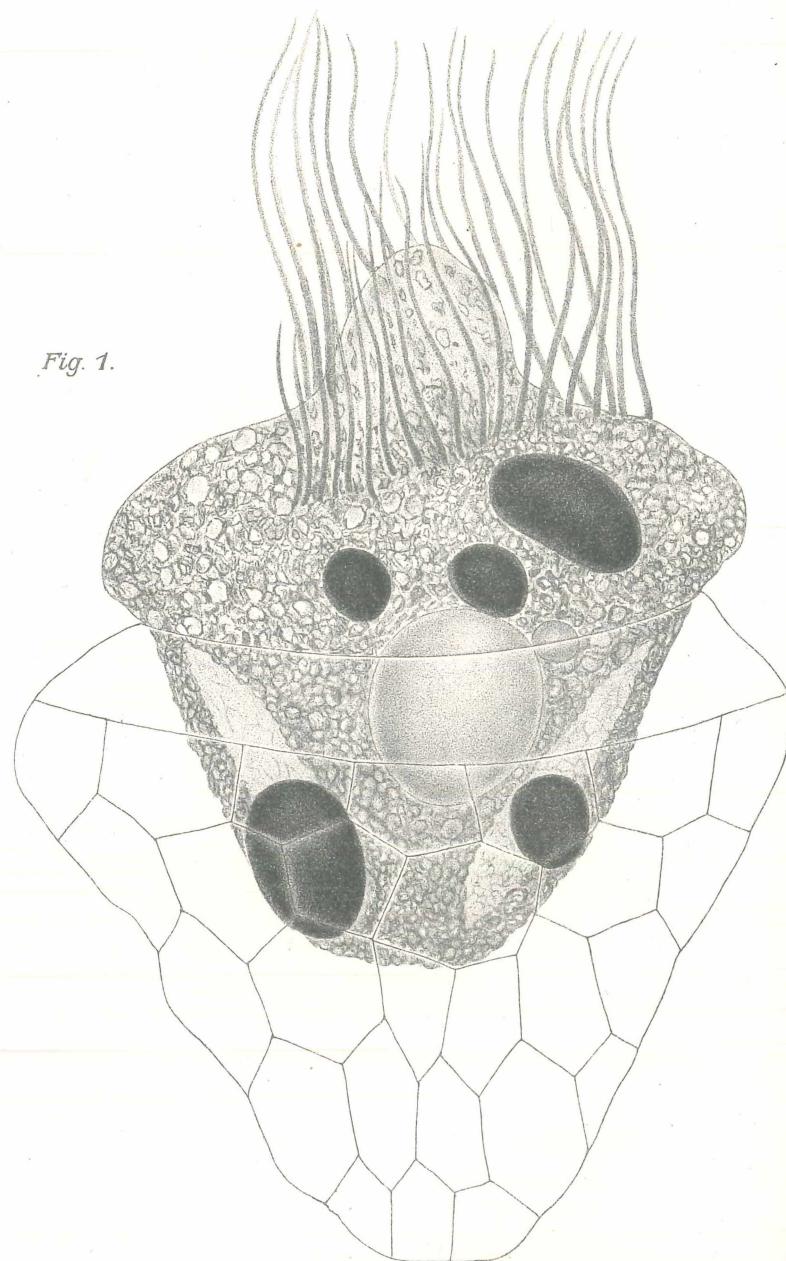


Fig. 2.

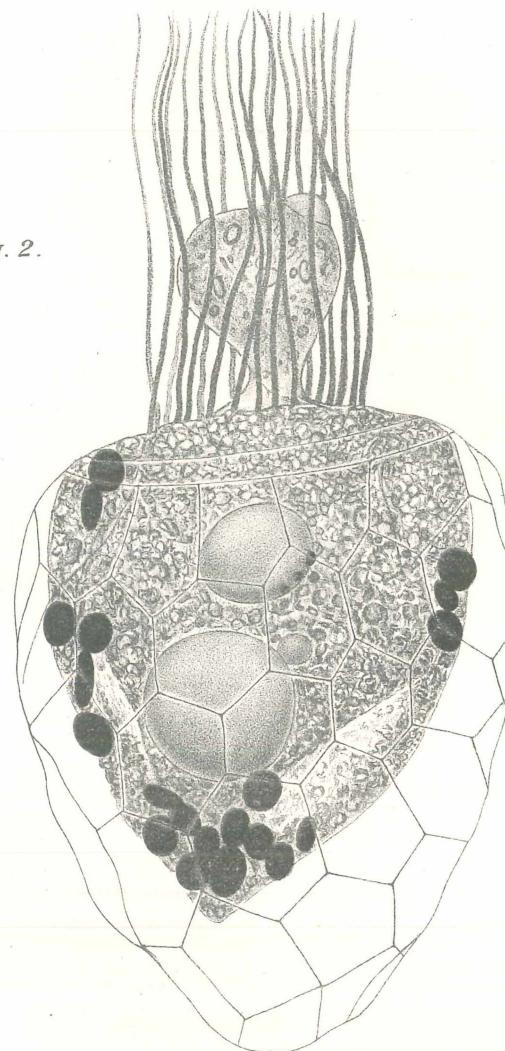


Fig. 1.

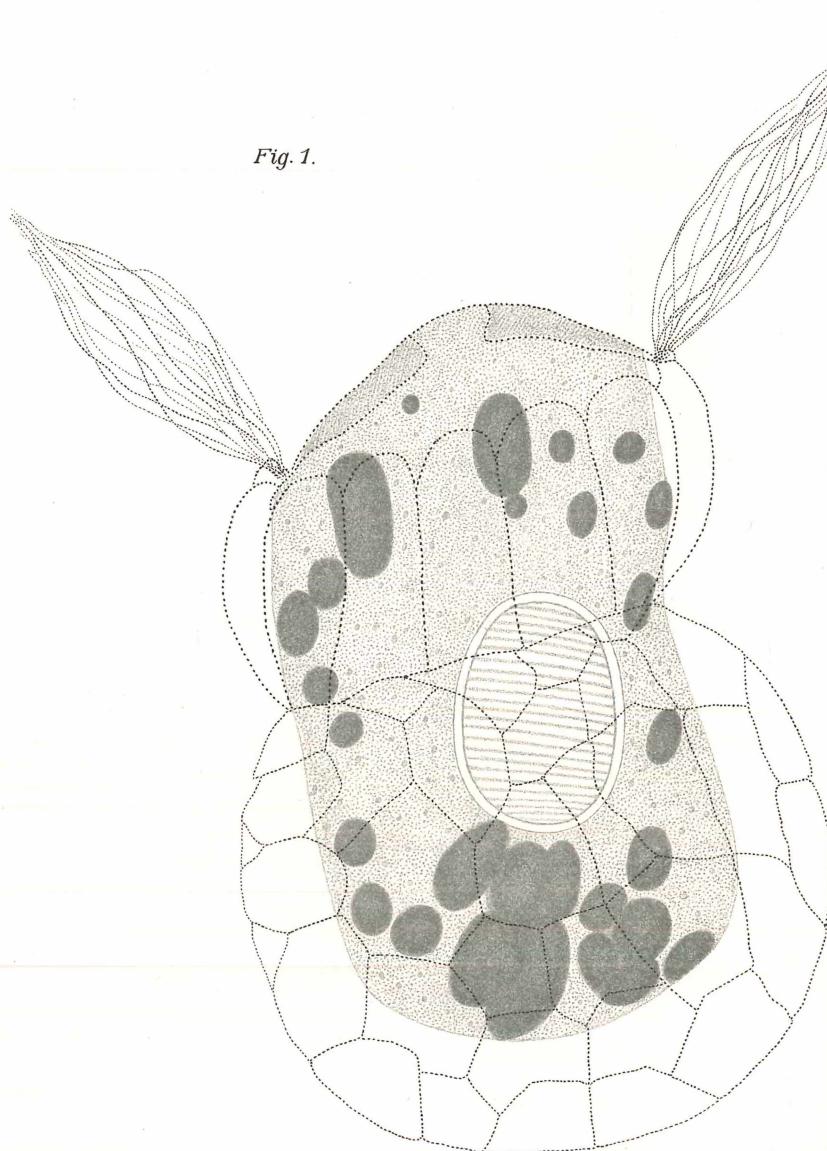
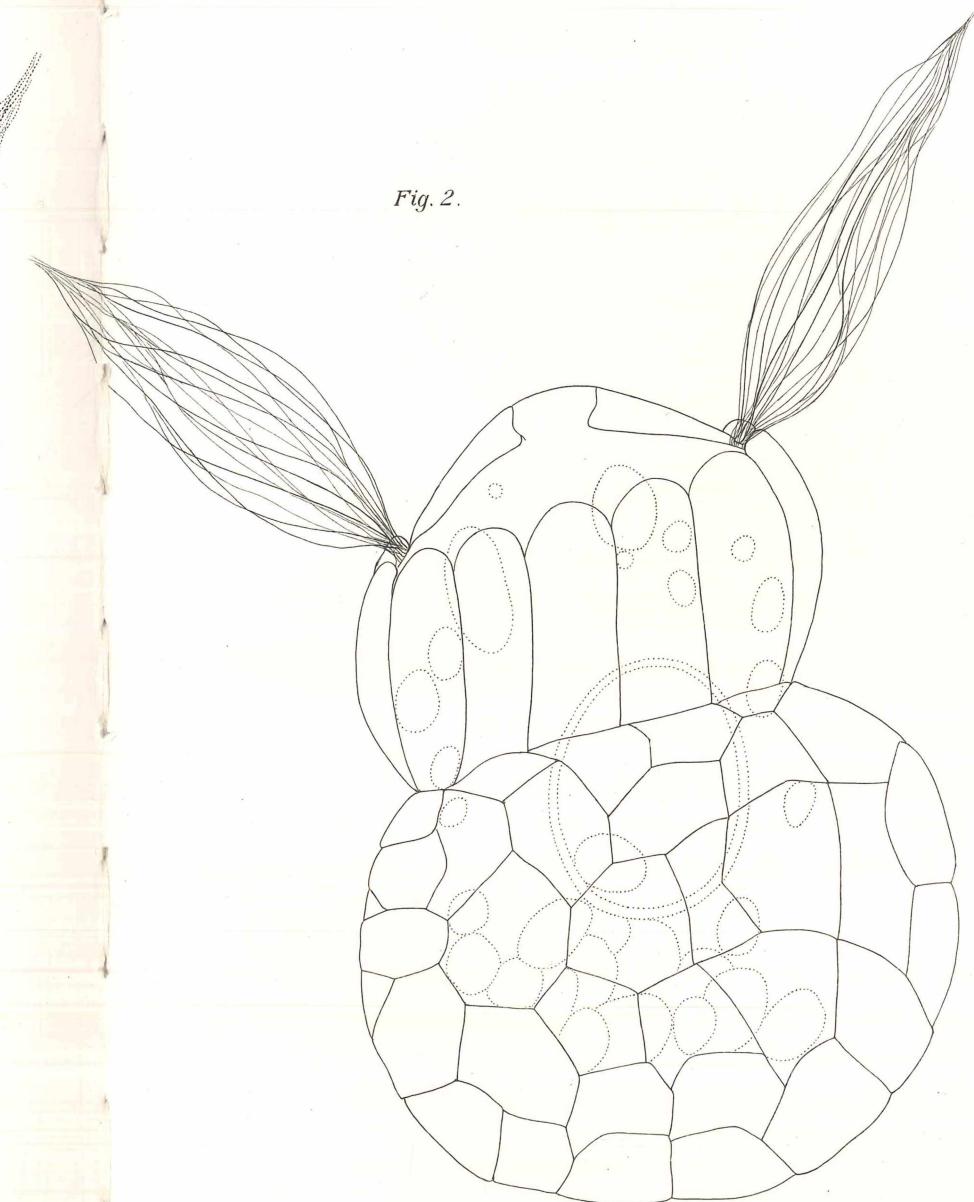


Fig. 2.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1921

Band/Volume: [42_1921](#)

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

Artikel/Article: [Studien über Ciliaten des Nordatlantischen Ozeans und Schwarzen Meeres. I. 364-379](#)